(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2018 (15.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/206411 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E01C 11/22 (2006.01) *E01F 5/00* (2006.01)
E01C 3/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/061416

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Mai 2018 (03.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2017 002 433.0
06. Mai 2017 (06.05.2017) DE
20 2017 005 994.0
18. November 2017 (18.11.2017) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder: **KORTMANN, Karl** [DE/DE]; Am Werkshorn 21, 48465 Schüttorf (DE).

(74) Anwalt: **BOSSMEYER, Jörg Peter**; Wassermannstraße 25, 49074 Osnabrück (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: KIT HAVING CONCRETE ELEMENTS, METHOD FOR PRODUCTION, AND USE OF PARTS OF THE KIT

(54) Bezeichnung: BAUSATZ MIT BETONELEMENTEN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG UND VERWENDUNG VON TEILEN DES BAUSATZES

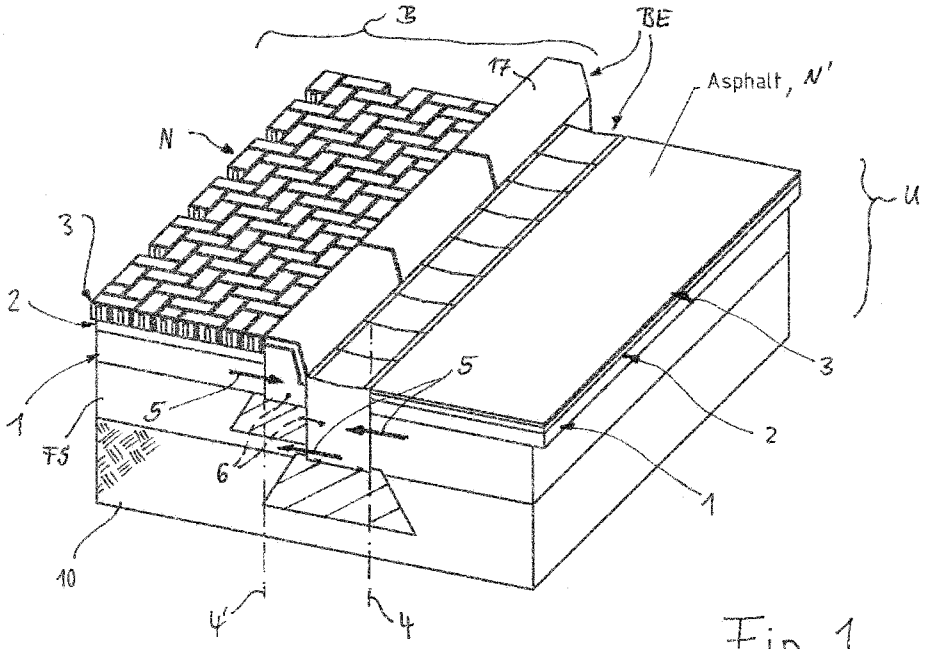

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a kit having concrete elements, which kit is provided in particular in the field of roads, footpaths, parking spaces, paved surfaces or similar useful surfaces (N, N'). A substructure (U) to be prepared on the ground, consisting of a consolidated carrier layer (1) and a bedding layer (2) located thereover, bears a cover layer (3) forming the upper useful surface (N, N'), which cover layer has at least one edge-side support structure (ST, ST') composed of the concrete elements (BE). The at least one support structure (ST, ST') of the useful surface (N, N') acts as part of a functional water drainage system (E, E'), wherein the concrete elements (BE) are provided, at least in the region of the contact zone (4, 4') thereof associated with the carrier layer (1) and/or the bedding layer (2) in the installed position, with a drainage concrete layer (6) that is water-permeable at least in some regions. The

WO 2018/206411 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

invention further relates to a method for production and to a use of parts of the kits.

(57) Zusammenfassung: Bausatz mit Betonelementen, der insbesondere im Bereich von Fahrstraßen, Gehwegen, Abstellflächen, Pflasterungen o. dgl. Nutzflächen (N, N') vorgesehen ist, wobei ein bodenseitig vorzubereitender Unterbau (U) aus einer verfestigten Tragschicht (1) sowie einer darüber befindlichen Bettungsschicht (2) eine die obere Nutzfläche (N, N') bildende Deckschicht (3) trägt, die zumindest eine randseitige Stützstruktur (ST, ST') aus den Betonelementen (BE) aufweist, wobei die zumindest eine Stützstruktur (ST, ST') der Nutzfläche (N, N') als Teil eines funktionalen Entwässerungssystems (E, E') wirksam ist, bei dem die jeweiligen Betonelemente (BE) zumindest im Bereich ihrer in Einbaulage der Tragschicht (1) und/oder der Bettungsschicht (2) zugeordneten Anlagezone (4, 4') mit einer zumindest bereichsweise wasserdurchlässigen Drainage-Betonlage (6) versehen sind. Darüber hinaus gibt es auch ein Verfahren zur Herstellung und eine Verwendung von Teilen des Bausatzes.

BAUSATZ MIT BETONELEMENTEN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG UND VERWENDUNG VON TEILEN DES BAUSATZES

Die Neuerung ist auf einen Bausatz mit Betonformsteinen gerichtet, die insbesondere in den Randbereich einer variablen Nutzfläche eingebaut werden, so dass bei stabiler Begrenzung eine verbesserte Ableitung von Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, erreicht werden kann.

Die effektive Ableitung von Oberflächenwasser stellt seit langem ein Problem bei der Erstellung von zumindest randseitige Stützstrukturen aus Betonformsteinen aufweisenden Nutzflächen dar. In DE 195 22 982 A1 wird dazu ein Bausatz vorgeschlagen, bei dem spezielle Ablauf-Formsteine eine seitliche Ableitung des Oberflächenwassers nur zu einer Versickerungsfläche hin gewährleisten. Im bodenseitig unteren Bereich der auf einem verfestigten Unterbau abgestützten Betonformsteine kann es jedoch - insbesondere im Bereich einer verfestigten Bettungsschicht - zu einer nicht sichtbaren Staunässe des Sickerwassers kommen, so dass sich die Betonformsteine durch Fahrbelastungen lockern. Auch in DE 20 2012 101 154 U1 wird ein spezieller Rinnenformstein vorgeschlagen, der seitlich neben einer offenporigen Deckschicht im Bereich der Asphaltfahrfläche angeordnet ist. Damit soll aus dieser Deckschicht heraus über die jeweiligen Fluidkanäle in den Betonformsteinen eine Ableitung von Oberflächenwasser erreicht werden. Auch hier besteht die Gefahr

des „Aufschwimmens“ der Betonformsteine auf dem Sickerwasser oberhalb der Bettungs- und Tragschicht des Unterbaus.

Bei einem Mehrschichtverbundstein gemäß DE 195 01 091 C2 soll die Abführung von Niederschlagswasser dadurch verbessert werden, dass dieser Verbundstein mit einer wasserundurchlässigen Vorsatzschicht versehen wird. Dabei ist vorgesehen, dass eine Wasserableitung über den Formverbund des Betonsteins erfolgen kann. In Einbaulage des Systems werden mittels Abstandsnocken breite Fugen gebildet, so dass in deren Bereich eine variable Wasserableitung erfolgen kann und nur ein Wasserfilm auf der Oberfläche der Mehrschichtverbundsteine vermieden wird. Ähnliche Systeme werden auch in DE 68 07 482 U, DE 35 00 271 A1, DE 36 32 620 A1 und DE 11 2009 003 630 T5 gezeigt.

Bei der normgerechten Anwendung der vorbeschriebenen Systeme auf Nutzflächen mit mehrschichtigem Unterbau und einer variablen oberen Nutzebene hat es sich jedoch gezeigt, dass - ausgehend von den Anforderungen an eine belastungsabhängige Herstellung des Unterbaus derartiger Bausätze - eine über die Nutzungsdauer zunehmende Verfestigung der Baustoffgemische im Bereich der Bettungs- und Tragschicht deren Entwässerungsmöglichkeiten zunehmend einschränkt. Es wurde festgestellt, dass langzeitige Pressung durch wechselnde Fahrbelastungen im Bereich des Unterbaumaterials zu einer Zone mit Wasserstau führt. Bei Nässe kommt es damit zu „aufschwimmenden“ Pflaster- und Randsteinen, so dass diese aus ihrer Verbundlage gelöst und gelockert werden. Damit entstehen insbesondere

auf großen Parkplätzen mit Betonpflaster oder im Randbereich von Straßenfahrflächen mit Begrenzungselementen bereichsweise Lockerungszonen, da hier im Bereich des Unterbaus eine Versickerung von Wasser nicht mehr oder nur mit langer Verzögerung möglich ist. Das hat zur Folge, dass aufwändige Nacharbeiten und Reparaturanforderungen von den Baufirmen zu erfüllen sind.

Bei einem gemäß DIN 18318 regelkonformen Herstellen und Verlegen von Pflasterdecken o. dgl. Systemen mit Randeinfassungen sind jeweilige Rand- und/oder Rinnensteine auf einem noch verarbeitbaren, nicht ausgehärteten Fundamentbeton zu verlegen. Dabei muss die Druckfestigkeit nach der erdfeuchten Verarbeitung im ausgehärteten Zustand den Mindestwert von 15,0 N/mm^2 erreichen. Bei derartigem wasserundurchlässigem Aufbau von Stützstrukturen am Randbereich von Fahrflächen können zusätzliche Einbaufehler auftreten, die ebenfalls eine aufwendige Nachbearbeitung erfordern.

Die Erfindung ist darauf gerichtet, im Bereich weitgehend variabler Nutzflächen mit Betonelementen die vorbeschriebenen Nachteile bei der Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser zu beheben. Die Lösung des Problems ergibt sich aus dem Anspruch 1 sowie den Unteransprüchen 2 bis 22.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein optimierbarer Bausatz mit Betonformsteinen vorgeschlagen, wobei diese in einer konzeptionell verbesserten Einbaulage auf den zur Installation vorzubereitenden Unterbau abgestimmt werden. Diese neue Wirkkombination ist darauf gerichtet, dass nunmehr im Bereich der Tragschicht und/oder

der Bettungsschicht eine gezielte Anlagezone zu den Betonformsteinen hin definiert wird und damit eine permanente Wasserableitung im Bereich einer „integrierten Drainage“ genutzt wird. Dabei ist vorgesehen, dass nunmehr die Betonelemente mit einer zumindest teilweise wasserdurchlässigen Struktur geformt sind und diese Betonformsteine dem Bereich der Bettungs- und/oder Tragschicht positionsgenau zugeordnet werden, derart, dass im Bereich der jeweiligen oberen Schichten des Unterbaus eine zusätzliche Entwässerung mit einer horizontalen Querableitung des Sickerwassers wirksam ist. Diese „gerichtete Drainage“ ist permanent wirksam, da der Unterbau bei Fahrbelastungen zwar eine horizontale Verfestigung erfährt, gleichzeitig aber die vertikalen Anlagezonen des Unterbaus an den Betonformsteinen unbeeinflusst sind und die horizontale Querableitung des Sickerwassers langzeitig gewährleistet ist. Im Bereich der Anlagezonen bleibt die Porösität der wasserdurchlässigen Struktur langzeitig erhalten, so dass Wasser von der jeweils angrenzenden Schicht des Unterbaus horizontal eindringen kann und die Drainage des Systems gewährleistet ist. Wasserdurchlässiger Beton wird z.B. auch als Dränbeton oder Drainbeton bezeichnet. Beispielsweise ist ein wasserdurchlässiger Beton ein haufwerksporiger Beton.

Mit diesem System wird erreicht, dass bisher auftretende Nachteile im Bereich von „stehendem Wasser“ vermieden werden und die sich entsprechend der Anzahl von Last-Überfahrten zunehmende Verfestigung im Bereich der zwischen Bettungsschicht und Tragschicht bestehenden Grenzzone des Unterbaus nicht mehr zu einem Wasser-Stau führen kann. Das aus der Fahrfläche vertikal einsickernde Wasser kann nunmehr zielgerichtet auch bis zu einer Grenzzone gelangen und über eine

im Wesentlichen horizontale Querableitung „zwangsgeführt“ in die seitliche Anlagezone umgelenkt werden. Im Bereich der durch den funktionalen Bausatz „zwangsweise“ bei deren Verarbeitung erzeugten Anlagezonen bleibt die Porösität der wasserdurchlässigen Struktur langzeitig offen und so erhalten, dass das Wasser von einer jeweils angrenzenden Schicht oder Lage des Unterbaus horizontal eindringen kann und damit die vertikale sowie horizontale Drainage des Systems gewährleistet ist.

Mit diesem System wird erreicht, dass bisher auftretende Nachteile im Bereich von „stehendem Wasser“ vermieden werden und die sich entsprechend der Anzahl von Last-Überfahrten zunehmende Verfestigung im Bereich der zwischen Bettungsschicht und Tragschicht bestehenden Grenzzone des Unterbaus nicht mehr zu einem Wasser-Stau führen kann. Das aus der Fahrfläche vertikal einsickernde Wasser kann nunmehr zielgerichtet auch bis zu einer Grenzzone gelangen und über eine im Wesentlichen horizontale Querableitung „zwangsgeführt“ in die seitliche Anlagezone umgelenkt werden.

Damit wird Niederschlags- und Tauwasser - unter der Deckschicht - zielgerichtet in eine weniger verdichtete Bodenzone, beispielsweise unterhalb oder randseitig der die Nutzfläche bildenden Deckschicht, sicher abgeleitet. Mit dieser zielgerichteten Entsorgung können beispielsweise 20 % bis 60 %, vorzugsweise bis 100 %, des Oberflächenwassers unmittelbar abgeleitet werden. Ein mit dem erfindungsgemäßen Bausatz zusammenwirkendes kommunales Entwässerungsnetz wird weniger belastet, mit den querableitenden Betonelementen versehene Nutzflächen ermöglichen

geringer dimensionierbare Abwasserkanäle, und es wird eine Senkung der Gestehungskosten erreicht. Denkbar ist dabei, dass Systeme aufgebaut werden können, bei denen der Abflussbeiwert bis auf den Wert C=0,00 abgesenkt ist (DIN 1986-100; EN 12056-3). Dies entspricht dann einer 100 %-igen Versickerung des Wassers am Straßenrand.

Ein vorteilhafter Aufbau des Entwässerungssystems sieht vor, dass die für die erfinderische Kombination einsetzbaren Betonformsteine jeweils als für Wasser volldurchlässige Elemente mit Porenstruktur ausgeführt sein können. Ebenso ist vorgesehen, dass - entsprechend der Höhenlage der in Einbaulage positionsgenau zugeordneten Tragschicht bzw. der Bettungsschicht - nur jeweilige Teilbereiche der Betonformsteine mit einer wasserdurchlässigen Porenschicht versehen werden. Bei der Umsetzung des Bausatzes ist dann zu gewährleisten, dass der wasserdurchlässige Teilbereich unterhalb der Deckschicht an die wasserführende Zone angrenzt und damit die Permanent-Drainage mit horizontaler Querableitung und Querverteilung realisiert ist.

Es hat sich gezeigt, dass mit der gezielten Querableitung von versickerndem Wasser eine 20 bis 60%-ig verbesserte Wasserableitung erreicht werden kann. Durch diese langzeitig wirkende Drainage des Bausatzes wird gleichzeitig ein verbesserter Frostschutz - mit vermeidbarer Ausbildung von Winterrissen der Fahrfläche - erreicht. Mit dem neuen System wird eine Zwangsableitung oberhalb der jeweiligen Tragschichten des Unterbaus erreicht. Im Zusammenwirken dieser gemäß Straßenbau-Normen (z. B. RStO) aufzubauenden Standardschichten (z. B. gemäß TLGSoB)

wird für die sich im Laufe der Fahrflächenbenutzung verfestigenden Bettungs- und Tragschichten eine optimale Abstützung der als Stabilisatoren vorgesehenen Betonelemente langzeitig gewährleistet. Dazu haben Messungen an Betonformsteinen des erfindungsgemäß installierten Bausatzes gezeigt, dass bei fachgerechtem Einbau ein „Zusetzen“ im Bereich der Anlagezone nicht auftritt und damit die funktionale Querableitung des Sickerwassers erhalten bleibt.

Eine vorteilhafte Anwendung des erfindungsgemäßen Bausatzes ist auf eine Kombination der jeweiligen Schichtkomponenten des gesamten Unterbaus mit neuartigen Drainage-Bauelementen gerichtet, wobei jeweils optimal für den Bauausführenden vorbereitete Bauelemente eingesetzt werden. Die mit zumindest einer wasserdurchlässigen Betonlage versehene Struktur weist dabei insbesondere Bord-, Rinnen-, Randkanten-, Rasengitter-, T- und/oder L-Steine als variabel profilierbare und dimensionierbare Einzelbauteile auf. Damit wird eine innovative wasserdurchlässige Stützstruktur mit modularem Aufbau für variable Einbauvarianten an Fahr- und Gehwegen geschaffen.

In diese optimierbare wasserdurchlässige Stützstruktur des Bausatzes wird nunmehr ein die vorbeschriebenen, nach jeweiligem Anwendungsfall variierenden Bauteile der oberen Decklage untergreifender, ebenfalls wasserdurchlässiger Fundamentfertigstein als neues multifunktionales Verlegeelement integriert.

Mit diesem Fertigstein-Fundament-Konzept wird – neben der auch hier effektiv vorgebbaren Wasserableitung – eine zusätzliche Schutzwirkung für das erfindungsgemäße Entwässerungssystem erreicht, da dieses nunmehr effektiv gegen Überbelastungen durch Fahrbetrieb und denkbare Verschiebungen von Bauteilen gesichert ist. Diese stabilisierende Wirkung beruht darauf, dass nunmehr im Bereich der mittels des zusätzlichen Fundamentfertigsteins örtlich exakt vorgegebenen Entwässerungsschichten jeweilige Radlasten o. dgl. Beanspruchungen des Bausatzes in vertikaler sowie horizontaler Richtung optimal verteilt werden. Damit kann für die Langzeitstabilität ein optimaler Bettungsdruck bzw. eine geringe Sohlpressung unter dem Fundamentfertigstein berechnet und für den Einbau vorgegeben werden. Daraus resultiert, dass bisher nachteilige Versetzungen innerhalb der horizontalen „Entwässerungslagen“ des Bausatzes sicher vermieden sind.

Für die Realisierung einer Vielzahl von Systemvarianten ist vorgesehen, dass die jeweiligen, bei der Fertigung des Fundamentfertigsteins zu realisierenden Druckfestigkeiten vorzugsweise im Normbereich der Klassen C12/15, C16/20, C20/25 oder C25/30 liegen. Vorgesehen ist auch, dass die wasserdurchlässigen Bauteile aus Porenbeton bzw. haufwerkporigem Beton der Klasse C30/37 bis C50/60 gefertigt werden. Für spezielle Einsatzfälle sind auch Erzeugnisse geplant, die im Bereich der Klasse C55/67 bis C80/85 einsetzbar sind, wobei auch ein ultrahochfester Beton der Klasse C90/105 bis C100/115 betrachtet werden kann.

Bei der Herstellung der Fundamentfertigsteine mit zumindest bereichsweise wasserdurchlässiger Struktur werden die Sandbestandteile aus speziellen Sieblinien exakt

zusammengeführt. Zur Verarbeitung sind Zuschläge hoher Festigkeit vorgesehen, und dabei werden spezielle Bindemittel mit langen Verarbeitungszeiten eingesetzt. Von besonderer Bedeutung sind die Bedingungen im Betonwerk, die für das Fertigteil eine Nachbehandlung vorsehen. Dabei erfolgt eine Einstellung auf erprobte Temperaturen im Mischturm und in der Produktionshalle. Auch das Klima in der Trockenkammer und in der Aushärtungshalle ist auf die konstanten Bedingungen im Betonwerk ausgerichtet. Bei einem Betonfertigteil werden vor der Auslieferung die gewünschten Eigenschaften wie Wasserdurchlässigkeit, Festigkeit usw. geprüft. Damit können zu jeder Betonmischung und jeder Art Formgebung optimale Werte realisiert werden, wobei diese Herstellungsrezepte und Abläufe reproduzierbar in der Steuer-EDV hinterlegbar sind. Insbesondere werden bei einem Betonfertigteil nach EN1340 (harmonisierte EU-Norm) für gefügedichte Rinnen und Einfassungen oder nach der EN 14991 (harmonisierte EU-Norm) für gefügedichte Gründungselemente/Fundamente oder teilweise außerhalb der Regelweise oder komplett außerhalb der Regelbauweise vor der Auslieferung die gewünschten Eigenschaften wie Wasserdurchlässigkeit, Festigkeit, Porenanzahl, Porengröße (siehe z.B. Fig. 14 und Fig. 15), Hohlraumgehalt, Widerstand Frost-Tau-Angriff, Frost-Tau-Salz-Angriff usw. entsprechend der erwarteten Verkehrsbelastung bzw. entsprechend der geplanten Einbautiefe (siehe z.B. Fig. 14 und Fig. 15) geprüft.

Die Erfindung betrifft, insbesondere somit, bevorzugt den oder einen Bausatz mit Betonelementen, der insbesondere im Bereich von Fahrstraßen, Gehwegen, Abstellflächen, Pflasterungen o. dgl. Nutzflächen vorgesehen ist, wobei ein bodenseitig vorzubereitender Unterbau aus einer verfestigten Tragschicht sowie

einer darüber befindlichen Bettungsschicht eine die obere Nutzfläche bildende Deckschicht trägt, die zumindest eine randseitige Stützstruktur aus den Betonelementen aufweist. Insbesondere ist dabei die zumindest eine Stützstruktur der Nutzfläche als Teil eines, vorzugsweise funktionalen, Entwässerungssystems wirksam, bei dem die jeweiligen Betonelemente zumindest im Bereich ihrer in Einbaulage der Tragschicht und/oder der Bettungsschicht zugeordneten Anlagezone mit einer zumindest bereichsweise wasserdurchlässigen Drainage-Betonlage versehen sind.

Vorzugsweise ist der oder den jeweiligen an der Drainage-Betonlage anliegenden Schicht oder Schichten des Unterbaus eine permanente Zwangsentwässerung mit horizontaler Querableitung unterhalb der Deckschicht vorgegeben oder vorgebbar.

Vorteilhaft sind die Betonelemente vollständig aus einem offenporigen Material geformt.

Bevorzugt ist das mit den Betonelementen aufgebaute Entwässerungssystem auf die Ableitung von unter die Deckschicht gelangendem Sickerwasser gerichtet, insbesondere derart, dass das, insbesondere bisher auf der langzeitig verfestigten Bettungs- oder Tragschicht auflaufende, Sickerwasser mit der horizontalen Querableitung aus dem von der Stützstruktur wannenartig begrenzten Stützrahmen der Nutzfläche ausleitbar ist.

Der Bausatz ist vorzugsweise derart weitergebildet, dass die im Querschnitt mehrlagigen Betonelemente aus einem Grundmaterial und zumindest einem haufwerkporigen Betongemisch geformt sind und dieses als eine Drainage-Betonlage eine Grenzschicht im Bereich von vertikalen Anlagezonen an den Schichten des Unterbaus definiert.

Vorteilhaft ist im Bereich eines aus den Betonelementen gebildeten Stützrahmens als flächenbegrenzende Stützstruktur die horizontale Richtung der Querableitung von Sickerwasser vorgegeben.

Bevorzugt sind die die wasserdurchlässige Betonlage aus Porenbeton aufweisenden oder vollständig aus diesem geformten Betonelemente in ihren geometrischen Abmessungen an die jeweiligen Wechselbelastungen im Bereich von variabel konzipierten oder konzipierbaren Nutzflächen angepasst oder anpassbar, wobei die im Bereich des Stützrahmens installierten Betonelemente jeweilige Zusatzprofile aufweisen und/oder die Betonelemente mit einer ortsfesten Rückstütze zusammenwirken.

Vorzugsweise erfolgt die Entwässerung durch Querableitung aus der Tragschicht und/oder der Bettungsschicht in einen an den Stützrahmen des Systems angrenzenden bodenseitigen Aufnahmebereich, wobei die Querableitung des Wassers aus dem Bereich der Bettungsschicht zu einem in das Entwässerungssystem integrierten Ablaufelement o. dgl. oberflächigen Drainageteil hin erfolgt.

Der Bausatz ist vorteilhaft derart weitergebildet, dass die Betonelemente mit der zumindest einen wasserdurchlässigen Betonlage als ein Bordstein, ein Rinnenstein, ein Randkantenstein, ein Rasengitterstein, ein L-Stein o. dgl. profiliertes Bauteil ausgeführt oder ausführbar sind und mit diesen die Stützstruktur einen modular ausführbaren Bausatz bildet oder bilden.

Bevorzugt ist der mit dem Entwässerungssystem kombinierte Unterbau im Bereich der Tragschicht und/oder der Bettungsschicht mit einer geringer als die Ausführungsnorm verfestigten Belastungsklasse, vorzugsweise gemäß RStO, hergestellt oder herstellbar, insbesondere derart, dass die auf der mit dem Entwässerungssystem versehenen Nutzflächen später auftretende Belastungen eine definierte Nachverfestigung des Unterbaus bewirken.

Vorzugsweise ist der Unterbau im Bereich der Tragschicht und der Bettungsschicht mit einer Schotter-Feinsand-Kombination versehen, die im Zusammenwirken mit dem Entwässerungssystem eine optimale Filterstabilität im Drainagebereich bewirkt.

Vorteilhaft ist das, insbesondere damit, aufgebaute Entwässerungssystem mit jeweiligen die profilierten Oberbauteile in Form von Bord-, Rand- oder Rinnensteinen untergreifenden wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteinen versehen, insbesondere derart, dass damit jeweilige Fahrbelastungen o. dgl. Beanspruchungen durch eine gezielte Lastverteilung aufnehmbar sind und mit, insbesondere optimiertem oder optimierbarem, Bettungsdruck in den Bereich des

Unterbaus, insbesondere ohne oder weitgehend ohne Verfestigungswirkung auf diesen, eingeleitet wird oder werden oder einleitbar sind.

Der Bausatz ist bevorzugt derart weitergebildet, dass die Fundamentfertigsteine das jeweilige übergeordnete Bauteil zumindest bereichsweise einlagig untergreifen und dabei mit mehreren eine jeweilige wasserdurchlässige Horizontallage definierenden Fundamentfertigsteinen ein mehrlagiges Drainagesystem gebildet ist.

Vorzugsweise sind die Bauteile unmittelbar auf dem wasserableitenden Fundamentfertigstein aufgelegt oder auflegbar, wobei zumindest eine Nut-Feder-Profilierung zur Querkraftstabilisierung vorgesehen ist.

Der Bausatz ist vorteilhaft derart weitergebildet, dass die beiden Lagen der Fundamentfertigsteine unmittelbar aufeinanderliegen oder dass zwischen dem oberen Bauteil und dem zumindest einen Fundamentfertigstein eine zumindest bereichsweise wasserdurchlässige Stützverbindungslage vorgesehen ist.

Bevorzugt ist oder sind die Fundamentfertigsteine und/oder die Stützverbindungslage mit zumindest einer einen kraft- und/oder formschlüssigen Verbindungsaufbau für das zugeordnete Bauteil vorgebenden Profilierung versehen, insbesondere derart, dass für den baustellseitigen Montageablauf ein kontrollierbarer Verbindungszustand zwangsweise vorgegeben oder vorgebbar ist.

Der Bausatz ist vorzugsweise derart weitergebildet, dass die Stützverbindungslage zumindest bereichsweise als eine Klebeschicht oder Mörtellage ausgeführt ist oder die Stützverbindungslage aus wasserdurchlässigem Ortbeton geformt ist und dieser nur einen Teilbereich der Breite des Fundamentfertigsteins überdeckt, insbesondere derart, dass, vorzugsweise bei optimaler Lastverteilung, eine permanente Wasserableitung erhalten bleibt.

Vorteilhaft weist die Stützverbindungslage eine sich trapezförmig nach oben verjüngende Querschnittsprofilform mit jeweiligen Anlageflanken für die Tragschicht des Unterbaus auf.

Die Erfindung betrifft bevorzugt ferner ein Verfahren zur Herstellung und/oder Verwendung von Teilen des oder eines, insbesondere erfindungsmäßen, Bausatzes, wobei die wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteine ausgehend von einer Mindestbetonfestigkeit oder einer, vorzugsweise gemäß C 12/15, aufsteigenden Mindestbetonfestigkeit an die jeweiligen erforderlichen Endfestigkeiten angepasst werden, wozu während der Fertigung gleichmäßig exakte Sieblinien, Zuschläge oder ausgesuchte Zuschläge hoher Festigkeit, Bindemittel oder spezielle Bindemittel mit langer Verarbeitungszeit und/oder automatisch regelbare klimatische Bedingungen in sämtlichen Produktionsphasen eingesetzt werden.

Vorteilhaft wird in die Fundamentfertigsteine zumindest bereichsweise eine Bewehrung eingebracht.

Bevorzugt wird für einen langzeitstabilen Aufbau des Systems mit wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteinen ein baustellenseitig einsetzbares Fertiggemisch z. B. als Sackware, lose Ware bzw. Big Bag Ware bereitgestellt, insbesondere derart, dass durch optimale Zugabe von Wasser oder Zugabe von Wasser und, insbesondere optimaler, Bindemittelsorte oder Bindemittelsorten eine Verarbeitung vor Ort durchgeführt und diese kontrolliert wird.

Vorteilhaft definiert die Konstruktion in Einbaulage eine, insbesondere funktionsrelevante, Höhe und eine, insbesondere entsprechende, Breite, vorzugsweise derart, dass entsprechend einer Prognose mit steigender Verkehrsbelastung, insbesondere langzeitig, vorzugsweise für mehr als 50 Jahre, Nachverdichtungen unter dem Fundament vermieden werden und damit eine bleibende Wasserdurchlässigkeit des Systems gewährleistet wird.

Anhand von Zeichnungen sind weitere Einzelheiten der Erfindung im Zusammenhang mit der Beschreibung nachfolgend erläutert. Dabei zeigen die Zeichnungen:

Fig. 1 eine Perspektivdarstellung eines Bausatzes mit Betonformsteinen mit einer Fahrbahn und angrenzendem Fußweg,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Systems gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Perspektivdarstellung ähnlich Fig. 1 mit unterschiedlichen Gestaltungen der an die Fahrfläche angrenzenden Zone,

Fig. 4 bis

Fig. 6 jeweilige Schnittdarstellungen der Zonen in Fig. 3,

Fig. 7 eine Perspektivdarstellung ähnlich Fig. 3 mit einer Rigolen-Versickerung,

Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Systems gemäß Fig. 7,

Fig. 9 eine Ausschnittsdarstellung einer Fahrfläche mit einem integrierten Ablaufelement in Schnittdarstellung,

Fig. 10 bis

Fig. 12 jeweilige perspektivische Einzeldarstellungen von Betonformsteinen des Bausatzes für die Randabstützung im Bereich einer Nutzfläche,

Fig. 13 eine Schnittdarstellung eines strukturierten Bausatzes im Bereich einer mehrgliedrigen Fahrstraße mit zentraler Fahrbahn sowie beidseitiger Abstellfläche und Gehweg

Fig. 13a eine DIN-Zusammenstellung der Einbausituation gemäß Fig. 13,

Fig. 14 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 2 mit einem zusätzlichen wasserdurchlässigen Fundamentfertigstein als neue Basiskomponente,

Fig. 15 bis
Fig. 21 jeweilige Anwendungen des Fundamentfertigsteins im Bereich einer Muldenrinne ohne Rückenstütze,

Fig. 22 bis
Fig. 24 jeweilige Einbaulagen des Fundamentfertigsteins im Bereich eines erhöhten Bordsteins,

Fig. 25 und
Fig. 26 eine jeweilige Entwässerungsrinne mit variierender Abstützung im Bereich des veränderten Fundamentfertigsteins,

Fig. 27 bis
Fig. 33 jeweilige Draufsichten und Schnittdarstellungen eines Bausatzes mit L-Formsteinen und mit diesen kombinierten Fundamentfertigsteinen,

Fig. 34 bis

Fig. 37 jeweilige Schnittdarstellungen im Bereich des wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteins mit variablen Ausführungen von Bodeneinlässen, und

Fig. 38 ein System ähnlich Fig. 31, wobei hier eine Muldenrinne im Bereich eines profilierten Unterbauteils querkraftstabil mittels Nut-Feder-Verbindung gehalten ist.

Die Darstellung gemäß Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Prinzipdarstellung einen an sich bekannten Bausatz B mit Betonformsteinen zur Herstellung unterschiedlicher Nutzflächen (Fig. 3, Fig. 13). Ein derartiger Bausatz B wird dabei im Bereich von Fahrstraßen, Gehwegen, Abstellflächen, Pflasterflächen o. dgl. so installiert, dass jeweilige Nutzflächen N, N‘ definiert sind.

Dabei ist über dem gewachsenen Boden 10 ein bodenseitig vorzubereitender Unterbau U vorgesehen. Dieser Unterbau U besteht, insbesondere normgerecht, aus einer verfestigten Tragschicht 1 - hier z.B. mit einer als Frostschutz FS bezeichneten Frost-Schutz-Schicht (FSS) - und einer darüber befindlichen Bettungsschicht 2, die ihrerseits eine, vorzugsweise die jeweilige obere Nutzfläche N, N‘ bildende, Deckschicht 3 trägt. Bei diesen Basis-Konzepten des Straßenbaus ist vorgesehen, dass der Bausatz B zumindest eine randseitige Stützstruktur ST, ST‘ (Fig. 2, Fig. 13) mit den Betonelementen BE in Form von variabel geformten Betonformsteinen aufweisen kann.

Der in den Darstellungen gemäß Fig. 1 bis Fig. 13 in unterschiedlichen Anwendungsfällen veranschaulichte Bausatz mit Betonelementen BE ist erfindungsgemäß so konzipiert, dass die zumindest eine damit gebildete Stützstruktur ST, ST‘ der jeweiligen Nutzfläche N, N’ nunmehr als Teil eines funktionalen Entwässerungssystems ausgebildet ist. Damit ist ein bisher „verschlossener“ Bereich zusätzlich als Drainagezone wirksam.

Die variabel ausführbaren Betonelemente BE definieren dabei zumindest im Bereich einer in Einbaulage der Tragschicht 1 und/oder der Bettungsschicht 2 zuzuordnenden Anlagezone 4 eine wasseraufnehmende und damit wasserdurchlässige Drainage-Betonlage 6 in einbautechnisch vorzugebender Nutzposition (Fig. 12). Damit wird erreicht, dass der jeweiligen an der Drainage-Betonlage 6 anliegenden Schicht - nämlich 1, 2 und/oder FS - des Unterbaus U eine Wasserführung mit horizontaler permanenter Querableitung 5 als „Zwangsentwässerung“ vorgegeben ist. Aus Fig. 1 und Fig. 2 wird diese zusätzliche Querableitung 5 des Sickerwassers 11 im Bereich der als Randkantenstein 12 oder Rinnenstein 13 ausgebildeten Betonelemente verdeutlicht, so dass das variabel aufbaubare Entwässerungssystem E nachvollziehbar ist.

Eine zweckmäßige Ausführung sämtlicher der dargestellten Betonelemente BE (Fig. 1 bis Fig. 13) sieht vor, dass diese Teile vollständig aus einem offenporigen Material geformt sein können und damit das in Fig. 2 gezeigte funktionale Zusammenwirken von Unterbau U, Sickerwasser 11 und Querableitung 5 optimiert werden kann. Diese vollständige Offenporigkeit ist auch bei dem ringförmigen Betonelement

BE‘ in Fig. 9 vorgesehen, so dass hier die Querableitung 5 in eine Schachtbaugruppe 14 möglich ist.

Es hat sich gezeigt, dass unter Berücksichtigung von im Benutzungsalltag auftretenden Belastungen F (Fig. 2) die zumindest bereichsweise wasserdurchlässigen Betonelemente BE - wie auch die aus Pflastersteinen bestehende Deckschicht 3 - mit der notwendigen Stabilität so geformt werden können, dass trotz einer „porösen“ Struktur die auftretenden Bruchbelastungen und/oder Biege-Zug-Belastungen sicher aufnehmbar sind. Auch Sonderformen wie Betonelemente BE in Form von L-Steinen (ähnlich: Fig. 12) können mit dem haufwerkporigen Betongemisch so gefertigt werden, dass ungewollte Beschädigungen der Betonelemente BE vermieden sind und die Wasserdurchlässigkeit gewährleistet ist. Eine vorteilhafte Lösung wird auch dann erreicht, wenn die Betonelemente BE in Form von Rasengittersteinen gefertigt werden, die zumindest im unteren Bereich - die der Bettungsschicht 2 zugewandt ist - mit der wasserdurchlässigen Drainage-Zone für die Querableitung 5 zusammenwirken.

Aus den Querschnittsdarstellungen gemäß Fig. 2 und Fig. 4 bis 6 sind unterschiedliche Stützsysteme im Bereich der randseitigen Stützstrukturen ST, ST‘ dargestellt, wobei hier in jedem Falle die Stabilität für die im Bereich der Nutzflächen N, N‘ verbauten Deckschichten 3 (Pflastersteine, Asphalt) gewährleistet wird. Dabei ist vorgesehen, dass durch die Einbaubedingungen die Stabilität des jeweiligen Rahmen-Konzeptes gewährleistet ist. Dazu sind vorzugsweise variabel ausführbare Rücken-

stützen 15, 15‘ vorgesehen. In Fig. 2 wird dabei deutlich, dass in jedem Fall im Bereich der Anlagezone 4‘ eine als Auslassband 16 unterhalb der Rückenstütze 15‘ verbleibende Durchlasszone zur Zwangsentwässerung der Schwerlastfläche N‘ gebildet ist und damit ein sicher wirkendes Entwässerungssystem E aufgebaut wird. Damit wird das erfindungsgemäße Entwässerungssystem E so wirksam, dass ungewollte Ansammlungen von Sickerwasser 11 im Bereich der Tragschicht 1, der Bettungsschicht 2 sowie der als Frost-Schutz-Schicht aufgebauten Frostschicht FS zuverlässig vermieden werden.

Eine vorteilhafte Umsetzung des erfindungsgemäßen Konzeptes mit „Zwangsentwässerung“ sieht vor, dass im Querschnitt mehrlagige Betonelemente BE‘ aus einem Grundmaterial G (Fig. 12) und zumindest einem haufwerkporigen Betongemisch geformt sein können. Dieses wasseraufnehmende und –führende Gemisch wird dann als eine variierbare Drainage-Betonlage 6 beim Formen des Betonelementes BE‘ in ihrer Höhe 7 optimal vorbereitet. Damit ermöglicht das Betonelement BE, BE‘ die in variablen Einbauhöhen EH (Fig. 2) positionierbaren Anlagezonen 4, 4‘ an den Schichten des Unterbaus U, so dass die Drainage-Betonlage 6 eine zur Querableitung 5 optimale Position aufweist. Dabei ist die Grenzschicht zwischen Drainage-Betonlage 6 und angrenzendem Splitt-Sand-Gemisch des Unterbaus weitgehend frei von Druckbelastungen, so dass die Wasserableitung langzeitig wirksam ist.

Für die praktische Realisierung des Entwässerungssystems E hat es sich gezeigt, dass die die wasserdurchlässige Betonlage 6 aus Porenbeton aufweisenden Betonelemente BE in ihren geometrischen Abmessungen (Länge, Breite, Höhe) an die jeweiligen Wechselbelastungen im Bereich von variabel konzipierbaren Nutzflächen N, N‘ fertigungstechnisch einfach anpassbar sind.

Damit wird erreicht, dass im Bereich eines aus den Betonelementen BE gebildeten Stützrahmens - als flächenbegrenzende Stützstruktur ST, ST‘ - die horizontale Richtung der Querableitung 5 von gestautem Wasser für variable Deckschichten optimal vorgegeben werden kann. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Entwässerung durch die Querableitung 5 aus der Tragschicht 1 und/oder der Bettungsschicht 2 in einen an den jeweiligen Stützrahmen ST, ST‘ des Systems angrenzenden bodenseitigen Aufnahmebereich 8 erfolgt. Dazu sind unterschiedliche Ausführungen von Aufnahmebereichen 8 aus den in Fig. 3 bis 8 ersichtlichen Prinzipdarstellungen zu entnehmen.

Dabei ist vorgesehen, dass die - auch zur Ableitung von Niederschlagswasser aus dem Bereich der jeweiligen Nutzflächen N, N‘ vorgesehenen - Ausführungen des jeweiligen Aufnahmebereiches 8 so konzipiert sind, dass die Querableitung 5 des Wassers aus dem Bereich der Tragschicht 1 und/oder der Bettungsschicht 2 zu einem in das Entwässerungssystem E integrierbaren Ablaufelement 9 o. dgl. Drainageteile hin erfolgt. Dabei ist das Entwässerungssystem E in den dargestellten Bausatz-Varianten auf die Ableitung von jeweils unter die Deckschicht 3 gelangendem Sickerwasser 11 gerichtet (Fig. 8). Es hat sich gezeigt, dass das bisher auf der

langzeitig verfestigten Trag- bzw. Bettungsschicht 1, 2 auflaufende Sickerwasser 11 in jedem Fall (Fig. 3 bis Fig. 9) mit der horizontalen Querableitung 5 aus dem Stützrahmen ST, ST‘ der Stützkonstruktion ausleitbar ist und diese funktional mit den Ablaufelementen 9 (Rinne, Rigole, Versickerung) zusammenwirkt.

Dabei ist vorgesehen, dass die im Bereich des Stützrahmens ST, ST‘ installierten Betonelemente BE auch jeweilige Zusatzprofile 17 (Fig. 4: Randkante 17, Fig. 7: Quernuten 18) aufweisen können. Diese Betonelemente BE wirken mit einer ortsfesten Rückenstütze 15 zusammen, die ihrerseits an das Gesamtsystem anzupassen ist.

Aus der Gesamtansicht der Darstellungen in Fig. 1 bis 13 wird deutlich, dass die Betonelemente BE mit der zumindest einen wasserdurchlässigen Betonlage 6 als ein Bordstein, ein Rinnenstein, ein Randkantenstein, ein Rasengitterstein, ein L-Stein o. dgl. profiliertes Bauteil ausführbar sind. In Fig. 10 ist ein Rinnenstein mit Leitrinne 19 und unteren Nutprofilen 20, 20‘ dargestellt. Der Formstein gemäß Fig. 11 ist als ein T-Stück für eine verzweigte Muldenrinne 19‘ vorgesehen, und der Formstein gemäß Fig. 12 ist mit der als Schulter geformten Randkante 17 versehen.

Mit dieser Vielzahl von Elementen wird ein insgesamt modular ausführbarer Bausatz für die jeweilige Stützstruktur ST, ST‘ bereitgestellt, mit der variable Ausführungen von Gehwege, Abstellflächen und Fahrflächen aufweisenden Straßenprofilen (Fig. 13) optimal realisiert werden können. Diese kombinierten Straßenprofile gemäß Fig. 13 bilden dabei eine wannenartig durch die Stützprofile ST, ST‘ begrenzte

Querschnittskontur (Breite W), in der dann mehrere Entwässerungssysteme E, E‘ wirksam sind.

Aus der Darstellung gemäß Fig. 14 ist eine vorteilhafte Weiterentwicklung eines zweiten Entwässerungssystems E‘‘‘ dargestellt. Bei sämtlichen der nachfolgend (Fig. 15 bis Fig. 38) beschriebenen Varianten dieses Systems E‘‘‘ werden die Vorteile betreffend eine effiziente, gezielte Ableitung von Oberflächenwasser ebenfalls realisiert.

Das verbesserte Konzept ist darauf gerichtet, dass nunmehr die jeweiligen profilierten Bauteile in Form von Bord-, Rand- oder Rinnensteinen 12, 13 (Fig. 1) mit einem diese in Längsrichtung (entsprechend der Zeichnungsebene) untergreifenden Fundamentfertigstein 30, 30‘ zusammenwirken. Dieser Fundamentfertigstein 30, 30‘ ist – im Unterschied zum Basisteil 15 in Fig. 1 – auch aus einem zumindest bereichsweise wasserdurchlässigen Betongemisch hergestellt. Dabei sind jeweilige optimale Profilierungen der Fundamentfertigsteine 30, 30‘ (Schnittdarstellungen, insbesondere Fig. 15 bis Fig. 26, Fig. 28, Fig. 30 bis Fig. 38) denkbar.

Dieses sich am Randbereich zweier Nutzflächen N und N‘ erstreckende System ist so aufgebaut, dass mittels der aneinandergereihten Fundamentfertigsteine 30 die jeweiligen quer oder längs im Bereich des Bauteils 12 auftretenden Fahrbelastungen o. dgl. Beanspruchungen F durch eine effektive Lastverteilung LV so aufnehmbar sind, dass in dem gesamten Unterbau ein vorteilhaft geringer Bettungsdruck BD

(bezogen auf die Auflagefläche der jeweilige Ausführung des eine Breite FB, FB“ aufweisenden Fundamentfertigsteins 30) aufzunehmen ist.

Mit diesem System der Fundamentfertigsteine 30, 30‘ soll die bisher im Stand der Technik (DIN 1986-100; EN 12056-3) realisierte und im täglichen Fahrlastbetrieb sehr unsichere Stützkonstruktion verändert werden. Dabei ist vorgesehen, dass die für eine optimale Wasserableitung wenig geeignete Stützkonstruktion ST, ST‘ – mit der üblichen Anwendung von Vor-Ort-Beton als Rückenstütze o. dgl. – effizient so verbessert wird, dass die Langzeitstabilität am Straßenrand für mehr als 10 Jahre, vorzugsweise mehr als 50 Jahre, gewährleistet ist.

In der gemäß Fig. 3 dargestellten Ausführung wird deutlich, dass die Fundamentfertigsteine 30 hier die jeweilige Bauteilkombination in Längsrichtung einlagig untergreifen. Ebenso ist denkbar, dass das System mit mehreren, eine jeweilige Horizontallage L1, L2 definierenden Schichten aus Fundamentfertigsteinen 30, 30‘ aufgebaut wird (Fig. 15).

Die Gesamtschau der Darstellungen gemäß Fig. 14 und 15 macht deutlich, dass die Bauteile 12 bzw. eine Stützverbindungslage SL, SL‘ prinzipiell unmittelbar auf dem jeweiligen wasserdurchlässigen Fundamentfertigstein 30 auflegbar sind. Zusätzlich sind in Fig. 15 die beiden Lagen L1 und L2 der Fundamentfertigsteine 30, 30‘ unmittelbar aufeinanderliegend dargestellt, wobei hier die komplex aufgebaute Stützverbindungslage SL‘ deutlich wird.

Eine optimale Konstruktion dieses verbesserten Bausatzes 1 mit dem Fundamentfertigstein 30 sieht vor, dass in dessen Bereich auch eine einen formschlüssigen Verbindungsaufbau für die zugeordneten und kombinierten Bauteile 12, 13 vorgebende Profilierung P, P‘, P‘‘, NF vorgesehen sein kann (Fig. 30 bis Fig. 38). Diese Profilierungen P bzw. Nut-Feder-Verbinder NF sind insbesondere in Fig. 17, Fig. 23 bis Fig. 26, Fig. 28 und Fig. 30 bis Fig. 38 in variierenden Ausführungen angedeutet. Die Erhöhungen bzw. Profilierungen P sind bereits abschnittsweise (in Teilstrecken) von Vorteil. Damit wird mit geringem Aufwand eine Querkraftstabilisierung in das System integriert. Zwischen den Fertigteilfundamenten, zwischen den Rinnensteinen oder zwischen den Borden sind auch Nut-Feder-Verbindungen (nicht gezeigt) möglich.

Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass zwischen den als bekannte „Standard-Serien-Teile“ ausgebildeten Bauteilen 12, 13 des Stützsystems ST und dem zumindest einen Fundamentfertigstein 30, 30‘ die wasserdurchlässige Stützverbindungslage SL in Form einer C12/15-Betonlage geformt wird. Diese Stützverbindungslage SL kann dabei vorteilhaft auch als eine zumindest punktuell zwischengeordnete Klebeschicht ausgeführt sein (nicht dargestellt).

Eine Erweiterung des Konzepts gemäß Fig. 14 ist in Fig. 15 gezeigt, wobei hier die Stützverbindungslage SL aus einer wasserdurchlässigen Ortbeton-Lage geformt ist. Dieser Aufbau des Ortbetons ist so geformt, dass nur ein Teilbereich TB einer größeren Breite FB des Fundamentsystems mit den Fertigsteinen 30 bzw. 30‘ über-

deckt wird. Dabei wird in Fig. 14 deutlich, dass in diesem Bereich durch entsprechende Dimensionierung sowohl einer variablen Höhe H als auch einer variablen Breite FB die jeweiligen Richtungen im Bereich von – mit Pfeilen angedeuteten – Lastverteilungen LV vorbestimmbar sind und auf ein optimales Winkelmaß W eingestellt werden können. Damit kann der Bettungsdruck BD berechnet werden, dass die Beanspruchungen F weitgehend ohne Verfestigungswirkung in den Unterbau U eingeleitet werden und so die Wasserdurchlässigkeit langzeitig erhalten bleibt. Der geplante Bettungsdruck BD im Unterbau an den Tiefpunkten unter Rinnen und Borden sollte niedriger gewählt werden als der Bettungsdruck im Hauptfahrbereich. In Betonfertigteilen gibt es keine Nachverdichtung durch Verkehrsbelastung.

In der dargestellten Ausführung weist die Stützverbindungslage SL eine sich trapezförmig nach oben verjüngende Profilform mit jeweiligen Anlageflanken AF auf.

Ausgehend von diesem Grundkonzept (Fig. 1, Fig. 2; Fig. 14, Fig. 15) des Einbaus von zumindest bereichsweise wasserdurchlässig ausführbaren Fundamentfertigsteinen 30, 30‘ sind in den folgenden Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 16 bis Fig. 38 weitere Anwendungen beschrieben. Diese gehen von den Einbauvorschriften gemäß DIN 18318 aus und bewirken eine signifikante Verbesserung. Die in den DIN- bzw. EN-Vorschriften gezeigten Entwässerungsrinnen, Randeinfassungen, Pflasterdecken, Borde usw. können insgesamt in variierenden Lagen mit dem erfindungsgemäßen Fundamentfertigstein 30, 30‘ kombiniert werden, so dass nunmehr in Abweichung zu DIN 18318

- auch die Rinnen und Borde teilweise oder komplett wasserdurchlässig sind,

- aus den Fundamentfertigsteinen gebildete Lagen wasserdurchlässig sind und/oder
- die örtlich erstellten Fundamente oder Fundamentstreifen in Form von Mörtel-Anpassungen (ML) wasserdurchlässig sind.

In den Ansichten gemäß Fig. 27 bis 29 ist das System mit einer Gewebelage GW kombiniert, die den Randstein als zusätzliche Stützfläche untergreift. Die Gewebelage kann teilweise am Fertigteil angeklebt zur Baustelle transportiert und hier in die dargestellte Untergriff-Lage ausgelegt werden.

Damit kann von den Fahrflächen N, N‘ eindringendes Wasser 5 vorteilhaft schnell in tiefere Schichten des Unterbaus U abgeleitet werden. Dabei ist vorgesehen, dass die sichtbaren Oberseiten der jeweiligen Bauteile 12, 13 (gemäß Herstellungsstandards) auch gefügedicht ausgeführt sein können. Damit werden schädliche Einflüsse auf das Gesamtsystem in Form von Abrieb, Verschmutzung, Frostansatz und Witterung reduziert. Mit zunehmender Tiefe einer jeweiligen Einbaulage der wasserdurchlässigen Komponenten kann deren für die Wasseraufnahme relevante Porengröße wieder ansteigen, da ein Eintrag von Feinsandteilen vermieden ist.

Ausgehend von den vorstehend erörterten und bereits mit entsprechenden Kurzzeichen versehenen Details (die nachfolgend nicht sämtlich wiederholt eingetragen werden) im Bereich des Fundamentfertigsteins 30, 30‘ gemäß Fig. 14 und 15 zeigen die Darstellungen in Fig. 16 bis 21 weitere Varianten der Bauteile bzw. Varianten des Einbaus vor Ort. In Fig. 16 wird dabei eine das obere Bauteil 12 untergreifende Mörtellage ML deutlich. Unter dieser vor Ort zu realisierenden Mörtellage ML – die

auch in Fig. 17 bis 19 vorgesehen ist – ist der jeweilige Fundamentfertigstein 30 vorgesehen. Dieser ist in den Ausführungen gemäß Fig. 17 und 18 mit einer hier „wannenartig“ dargestellten Profilierung P versehen. Für den vor Ort einzubringenden Mörtel ML wird eine definierte Einbaulage als „Zwangsposition“ vorgegeben, so dass damit die Qualität dieses Systems optimiert werden kann, da der Einbau weitgehend unabhängig von der Qualifikation der Montageperson auch kontrolliert werden kann.

In Fig. 20 und 21 sind Varianten dargestellt, bei denen die Wasserdurchlässigkeit in den unteren Bereich einer Vor-Ort-Lage (Fig. 9) bzw. in einem einstückigen Bauteil 12‘ mit jeweiligen Porenstrukturen 31 angedeutet ist.

Für eine Optimierung der Montagesituation ist vorgesehen, dass gleichzeitig mit den jeweiligen Fundamentfertigsteinen 30, 30‘ unterschiedlicher Profilierung (Fig. 14, Fig. 15, Fig. 23 bis 38) ein vorbereitetes „Montagehilfsmittel“ in Form eines als Sackware vorbereiteten Fertiggemisches geliefert wird. Dieses ist entsprechend der konzipierten Betonfestigkeit (C12/15, C30/37 ... bis C100/115) so vorbereitet, dass durch eine vor Ort erfolgende Zugabe von Wasser oder Zugabe von Wasser und optimaler Bindemittelsorte ein fehlerfreier Einbau der wasserdurchlässigen Komponenten durchführbar ist und diese Einbausituation effektiv kontrolliert werden kann.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 22 bis 24 sind jeweilige als Bordstein 17 ausgeführte Bauelemente BE mit dem wasserdurchlässigen System kombiniert. Fig. 22 zeigt dabei, dass im Bereich der mit einem Rad 32 verdeutlichen Fahrfläche N eine randseitig zur Nutzfläche N‘ gerichtete Rinne aufgebaut wird, unter der sich

die „Mörtellage ML“ aus einem vor Ort verarbeiteten Fertigbeton mit einer Profilierung P in Form einer Rückenstütze 33 befinden kann. Der darunter – in die als Frost-Schutz-Schicht ausgebildete Frostschicht FS – eingebaute Fundamentfertigstein 30 weist eine Kontur mit trapezförmigem Querschnitt auf. Bei der Ausführung gemäß Fig. 23 ist der Fundamentfertigstein 30 seinerseits mit der Rückenstütze 33‘ versehen, in deren Bereich der Bordstein 17 durch die „dünnere“ Mörtellage ML vor Ort positionsgenau platziert wird. In Fig. 24 ist der die Rückstütze 33‘‘ als Anlagehaken aufweisende Fundamentfertigstein 30 mit zwei Mörtellagen ML und ML‘ und einem zweiten Stein 30‘ kombiniert.

Eine ähnliche Konstruktion zeigen die jeweiligen Ausführungen in Fig. 25 und 26, wobei hier der Fundamentfertigstein 30 mit Rückenstütze 33‘‘‘ (ähnlich Fig. 24) versehen ist. In Fig. 25 ist die Ausführung der Rückenstütze 33‘‘‘ am Fundamentfertigstein 30 verändert, und in Fig. 26 wird in die als Frost-Schutz-Schicht definierbare Frostschicht des Systems eine zusätzliche Betonlage 34 zur Abstützung des Fundamentfertigsteins 30 eingebaut.

Aus den Darstellungen gemäß Fig. 27 bis 33 ergeben sich weiter konstruktive Merkmale, die insbesondere auf die Aufnahme der Fahrbelastung gemäß Pfeil F auf eine jeweilige L-Rückenstütze 35 gerichtet sind. Diese Rückenstütze 35 kann dabei gleichebenig mit der oberen Pflasterebene 3 verlaufen oder in einer gedeckten Einbaulage (Fig. 30, Fig. 32) verbaut werden. In Fig. 27, 29 und 33 sind unterschiedliche Anbindungen des Systems im Bereich der oberen Pflasterung 3 dargestellt. In vorteilhafter Ausführung ist die wasserdurchlässige Bodenstruktur 30 mit jeweiligen

Profilen PL versehen (Fig. 31), so dass aus der Druckbelastung gemäß Pfeil F resultierende Lastverteilungen LV mit horizontaler Wirkrichtung verschiebefrei in das System abgeleitet werden können. Bei einer Ausführung gemäß Fig. 38 ist unterhalb einer Muldenrinne 13‘ eine Kraftwirkung mit einem Pfeil FW angedeutet. Diese horizontale Komponente kann im Bereich einer als Nut-Feder-Verbindung NF ausgeführten Stützstruktur verschiebesicher aufgenommen werden.

In Fig. 34 bis 37 sind weitere Anwendungen von Bodeneinläufen 36 dargestellt, wobei diese ebenfalls mit dem Fundamentfertigsteine 30 aufweisenden wasserdurchlässigen System kombiniert werden. Dabei sieht das Konzept vor, dass der vorbeschriebene Lastabtrag LV auch im Bereich der Rinnenformteile 37 möglich ist. Dabei ist insbesondere denkbar, dass im Bereich eines Straßenablaufs 38 ebenfalls eine wasserdurchlässige Wandstruktur 38 realisiert werden kann. Mit GT ist der Einsatz eines Gußteils im Verbund mit dem Bodeneinlauf 36 gezeigt. Denkbar ist dabei, dass die Einläufe 36 im inneren Bereich bei DS mit einer wasserdichten Schicht versehen sind. Diese kann auch wassersaugend DS‘ ausgeführt sein, wobei das Gefüge die Schmutzaufnahme verhindert und nur Wasser aus der Rinne, aus dem Oberbau oder aus Rinne und Oberbau in die tieferen Schichten abgeleitet wird.

Aus Gründen einer optimalen Lastverteilung und unbeeinflusster Wasserableitung ist vorgesehen, die eine handelsübliche Höhe von 10 cm, 12 cm oder 14 cm aufweisenden Rinnensteine mit Höhenmaßen von mehr als 20 cm, vorzugsweise 27 cm und mehr, auszuformen.

Das Gesamtkonzept des vorbeschriebenen Bausatzes sieht vor, dass im Bereich bzw. unmittelbar auf den Fundamentfertigsteinen 30, 30‘ und den diesen zugeordneten Stütz- und Verbindungsbauten keine Nachverdichtungen durch Verkehrsbelastungen F möglich sind und damit das „verschiebefreie“ System langzeitig stabil und wasserdurchlässig bleibt. Dabei ist vorgesehen, dass die Abmessungen, nämlich die Gesamthöhe HG und die Breite FB‘‘ des Einzelteil-Systems sowie die jeweilige Breite des Fundamentes so berechnet werden, dass die Bettung unterhalb des Fundamentes nicht nachverdichtet wird und auch nach 50 Jahren Fahrbelastung die Wasserdurchlässigkeit noch nachweisbar ist.

Ansprüche

1. Bausatz mit Betonelementen, der insbesondere im Bereich von Fahrstraßen, Gehwegen, Abstellflächen, Pflasterungen o. dgl. Nutzflächen (N, N‘) vorgesehen ist, wobei ein bodenseitig vorzubereitender Unterbau (U) aus einer verfestigten Tragschicht (1) sowie einer darüber befindlichen Bettungsschicht (2) eine die obere Nutzfläche (N, N‘) bildende Deckschicht (3) trägt, die zumindest eine randseitige Stützstruktur (ST, ST‘) aus den Betonelementen (BE) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Stützstruktur (ST, ST‘) der Nutzfläche (N, N‘) als Teil eines funktionalen Entwässerungssystems (E, E‘) wirksam ist, bei dem die jeweiligen Betonelemente (BE) zumindest im Bereich ihrer in Einbaulage der Tragschicht (1) und/oder der Bettungsschicht (2) zugeordneten Anlagezone (4, 4‘) mit einer zumindest bereichsweise wasserdurchlässigen Drainage-Betonlage (6) versehen sind.

2. Bausatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, das der/den jeweiligen an der Drainage-Betonlage (6) anliegenden Schicht(en) des Unterbaus (U) eine permanente Zwangsentwässerung mit horizontaler Querableitung (5) unterhalb der Deckschicht (2) vorgebbar ist.

3. Bausatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonelemente (BE) vollständig aus einem offenporigen Material geformt sind.

4. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das mit den Betonelementen (BE) aufgebaute Entwässerungssystem (E) auf die Ableitung von unter die Deckschicht (3) gelangendem Sickerwasser (11) gerichtet ist, derart, dass das bisher auf der langzeitig verfestigten Bettungs- oder Tragschicht (2, 1) auflaufende Sickerwasser (11) mit der horizontalen Querableitung (5) aus dem von der Stützstruktur (ST, ST‘) wannenartig begrenzte Stützrahmen der Nutzfläche (N, N‘) ausleitbar ist.

5. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die im Querschnitt mehrlagigen Betonelemente (BE) aus einem Grundmaterial (G) und zumindest einem haufwerkporigen Betongemisch geformt sind und dieses als eine Drainage-Betonlage (6) eine Grenzschicht im Bereich von vertikalen Anlagezonen (4, 4‘) an den Schichten (1, 2) des Unterbaus (U) definiert.

6. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich eines aus den Betonelementen (BE) gebildeten Stützrahmens als flächenbegrenzende Stützstruktur (ST, ST‘) die horizontale Richtung der Querableitung (5) von Sickerwasser (11) vorgegeben ist.

7. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die die wasserdurchlässige Betonlage aus Porenbeton aufweisenden oder vollständig aus diesem geformten Betonelemente (BE) in ihren geometrischen Abmessungen an die jeweiligen Wechselbelastungen (F) im Bereich von variabel konzipierbaren Nutzflächen (N, N‘) anpassbar sind, wobei die im Bereich des Stützrahmens (ST,

ST‘) installierten Betonelemente (BE) jeweilige Zusatzprofile (17, 18, 19, 20) aufweisen und/oder die Betonelemente (BE) mit einer ortsfesten Rückstütze (15, 15‘) zusammenwirken.

8. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerung durch Querableitung (5) aus der Tragschicht (1) und/oder der Bettungsschicht (2) in einen an den Stützrahmen (ST, ST‘) des Systems angrenzenden bodenseitigen Aufnahmebereich (8) erfolgt, wobei die Querableitung (5) des Wassers aus dem Bereich der Bettungsschicht (2) zu einem in das Entwässerungssystem (E) integrierten Ablaufelement (9) o. dgl. oberflächigen Drainageteil hin erfolgt.

9. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonelemente (BE) mit der zumindest einen wasserdurchlässigen Betonlage als ein Bordstein, ein Rinnenstein, ein Randkantenstein, ein Rasengitterstein, ein L-Stein o. dgl. profiliertes Bauteil ausführbar sind und mit diesen die Stützstruktur (ST, ST‘) einen modular ausführbaren Bausatz bilden.

10. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Entwässerungssystem (E, E‘) kombinierte Unterbau (U) im Bereich der Tragschicht (1) und/oder der Bettungsschicht (2) mit einer geringer als die Ausführungsnorm verfestigten Belastungsklasse (gemäß RStO) herstellbar ist, derart, dass die auf der mit dem Entwässerungssystem (E, E‘) versehenen Nutzflächen (N, N‘) später auftretende Belastungen (F, F‘) eine definierte Nachverfestigung des Unterbaus (U) bewirken.

11. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterbau (U) im Bereich der Tragschicht (1) und der Bettungsschicht (2) mit einer Schotter-Feinsand-Kombination versehen ist, die im Zusammenwirken mit dem Entwässerungssystem (E, E‘) eine optimale Filterstabilität im Drainagebereich bewirkt.

12. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das damit aufgebaute Entwässerungssystem (E‘‘‘) mit jeweiligen die profilierten Oberbauteile in Form von Bord-, Rand- oder Rinnensteinen (12, 13) untergreifenden wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteinen (30, 30‘) versehen ist, derart, dass damit jeweilige Fahrbelastungen o. dgl. Beanspruchungen (F) durch eine gezielte Lastverteilung (LV) aufnehmbar sind und mit optimierbarem Bettungsdruck (BD) in den Bereich des Unterbaus (U) weitgehend ohne Verfestigungswirkung auf diesen eingeleitet wird.

13. Bausatz nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Fundamentfertigsteine (30, 30‘) das jeweilige übergeordnete Bauteil zumindest bereichsweise einlagig untergreifen und dabei mit mehreren eine jeweilige wasserdurchlässige Horizontallage (L1, L2) definierenden Fundamentfertigsteinen (30, 30‘) ein mehrlagiges Drainagesystem gebildet ist.

14. Bausatz nach Anspruche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (12, 13) unmittelbar auf dem wasserableitenden Fundamentfertigstein (30) auflegbar sind, wobei zumindest eine Nut-Feder-Profilierung (NF) zur Querkraftstabilisierung vorgesehen ist.

15. Bausatz nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lagen (L1, L2) der Fundamentfertigsteine (30, 30‘) unmittelbar aufeinanderliegen oder dass zwischen dem oberen Bauteil (12, 13) und dem zumindest einen Fundamentfertigstein (30, 30‘) eine zumindest bereichsweise wasserdurchlässige Stützverbindungslage (SL) vorgesehen ist.

16. Bausatz nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Fundamentfertigsteine (30, 30‘) und/oder die Stützverbindungslage (SL) mit zumindest einer einen kraft- und/oder formschlüssigen Verbindungsaufbau für das zugeordnete Bauteil vorgebenden Profilierung (P, P‘, P“, NF) versehen sind, derart, dass für den baustellseitigen Montageablauf ein kontrollierbarer Verbindungszustand zwangsweise vorgebbar ist.

17. Bausatz nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützverbindungslage (SL) zumindest bereichsweise als eine Klebeschicht oder Mörtellage (ML) ausgeführt ist oder die Stützverbindungslage (SL‘) aus wasserdurchlässigem Ortbeton geformt ist und dieser nur einen Teilbereich (TB) der Breite (FB) des Fundamentfertigsteins (30, 30‘) überdeckt, derart, dass bei optimaler Lastverteilung (LV) eine permanente Wasserableitung erhalten bleibt.

18. Bausatz nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützverbindungslage (SL, SL‘) eine sich trapezförmig nach oben verjüngende Querschnittsprofilform mit jeweiligen Anlageflanken (AF) für die Tragschicht (1) des Unterbaus (U) aufweist.

19. Verfahren zur Herstellung und Verwendung von Teilen des Bausatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteine (30, 30‘) ausgehend von einer gemäß C 12/15 aufsteigenden Mindestbetonfestigkeit an die jeweiligen erforderlichen Endfestigkeiten angepasst werden, wozu während der Fertigung gleichmäßig exakte Sieblinien, ausgesuchte Zuschläge hoher Festigkeit, spezielle Bindemittel mit langer Verarbeitungszeit und/oder automatisch regelbare klimatische Bedingungen in sämtlichen Produktionsphasen eingesetzt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass in die Fundamentfertigsteine (30, 30‘) zumindest bereichsweise eine Bewehrung eingebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass für einen langzeitstabilen Aufbau des Systems mit wasserdurchlässigen Fundamentfertigsteinen (30, 30‘) ein baustellenseitig einsetzbares Fertiggemisch z. B. als Sackware, lose Ware bzw. Big Bag Ware bereitgestellt wird, derart, dass durch optimale Zugabe von Wasser oder Zugabe von Wasser und optimaler Bindemittelsorte(n) eine Verarbeitung vor Ort durchgeführt und diese kontrolliert wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstruktion in Einbaulage eine funktionsrelevante Höhe (HG) und eine entsprechende Breite (FB“) definiert, derart, dass entsprechend einer Prognose mit steigender Verkehrsbelastung (F) langzeitig für mehr als 50 Jahre Nachverdichtungen unter dem Fundament vermieden werden und damit eine bleibende Wasserdurchlässigkeit des Systems gewährleistet wird.

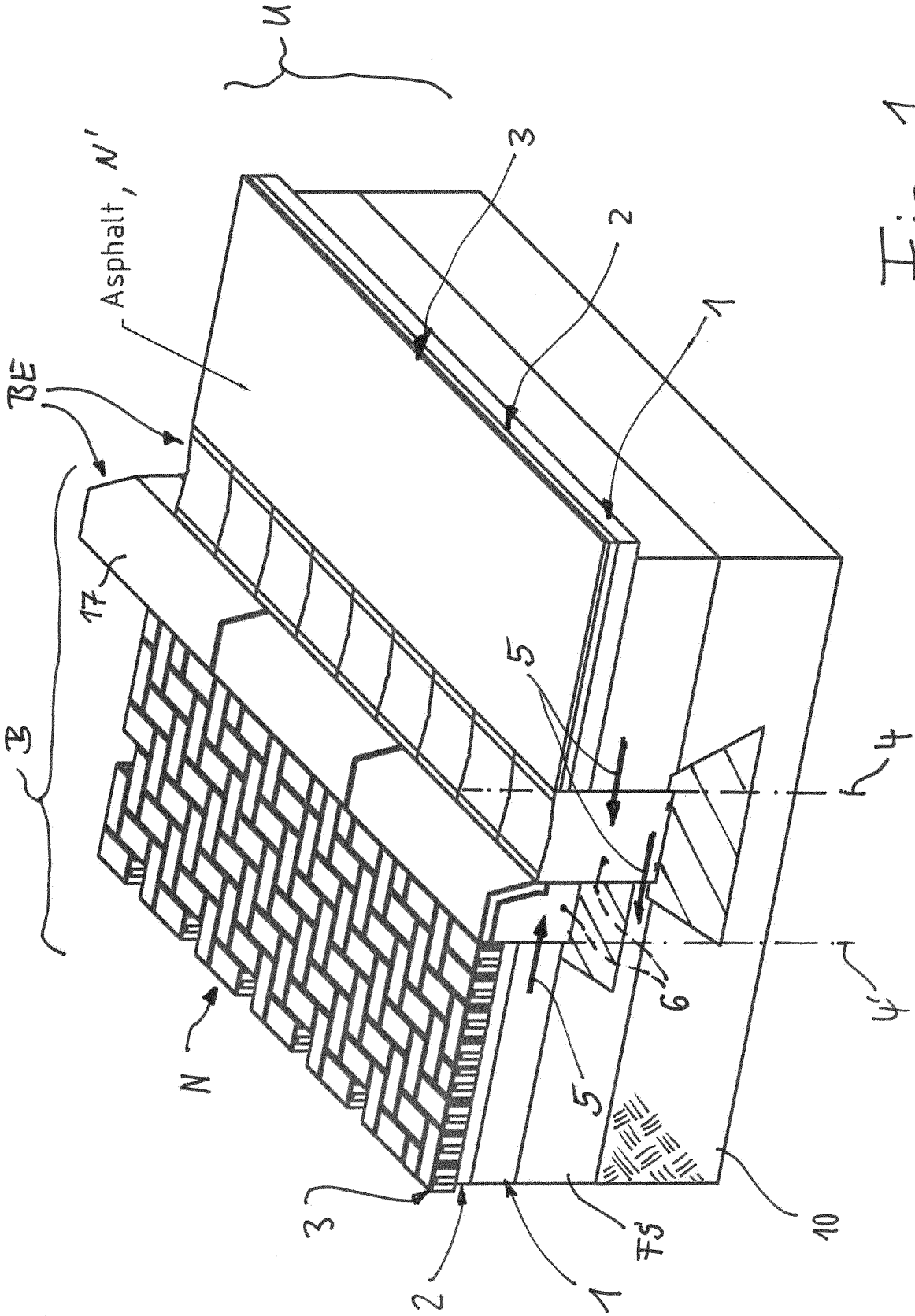

Fig. 1

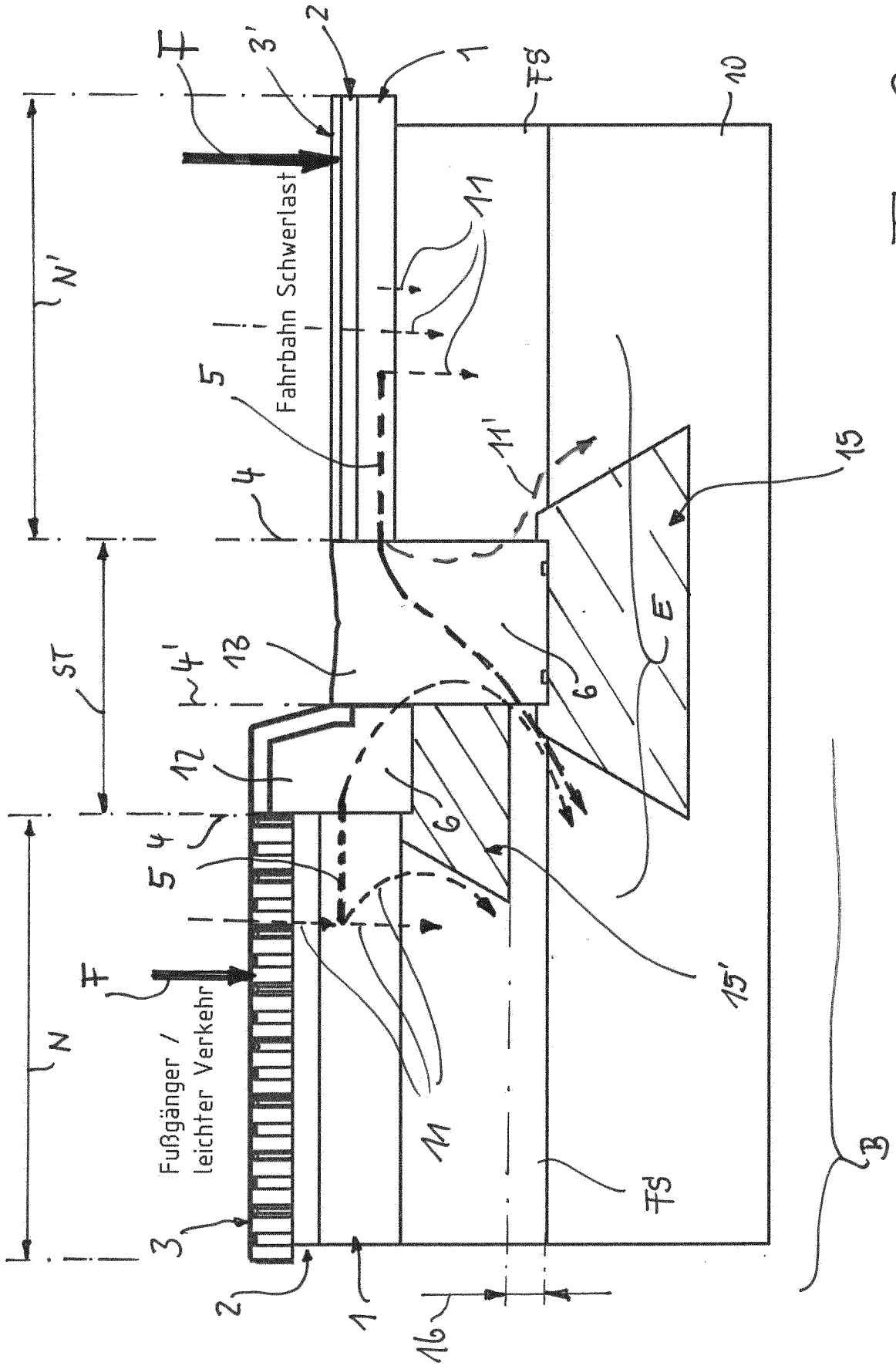
F
3'
2
1
FS
10
N'
Fahrbahn Schwerlast
11
5
11'
15
4
E
ST
4'
13
6
12
4
5
6
15'
F
N
Fußgänger /
leichter Verkehr
11
FS
3
B
2
1
16

Fig. 2

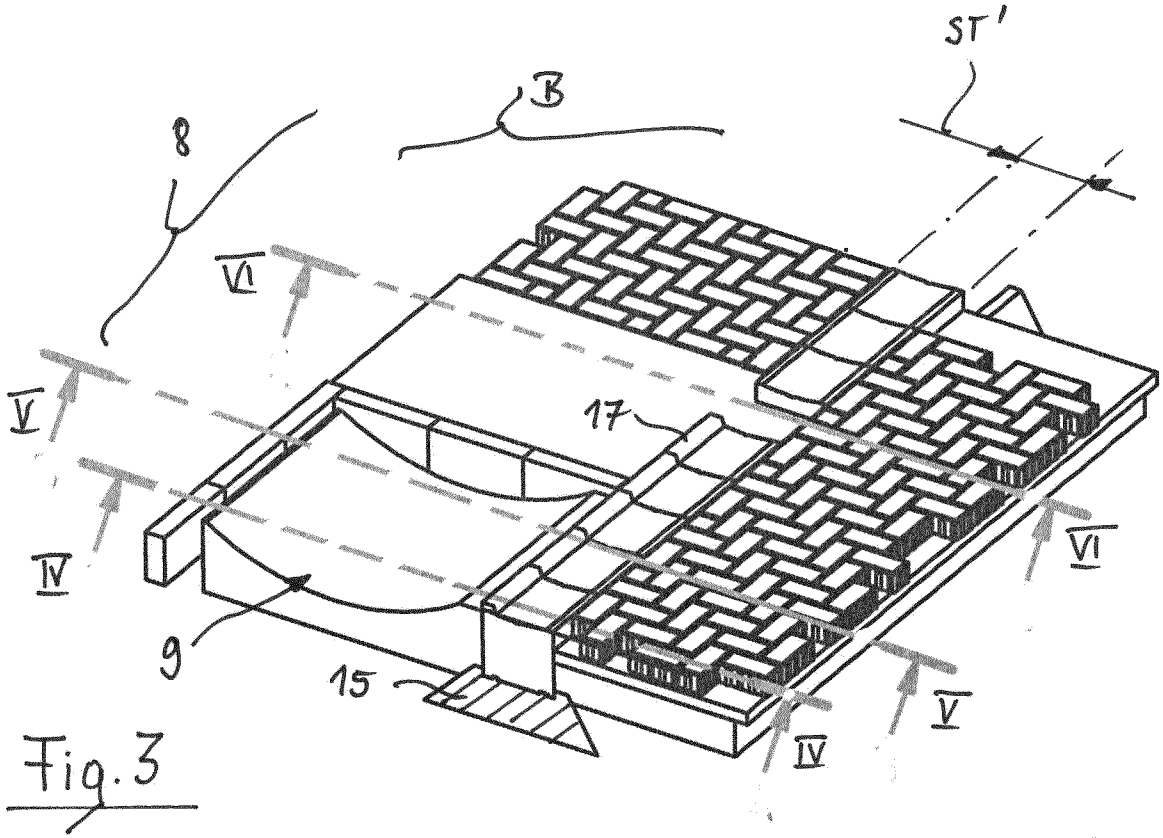

Fig. 3

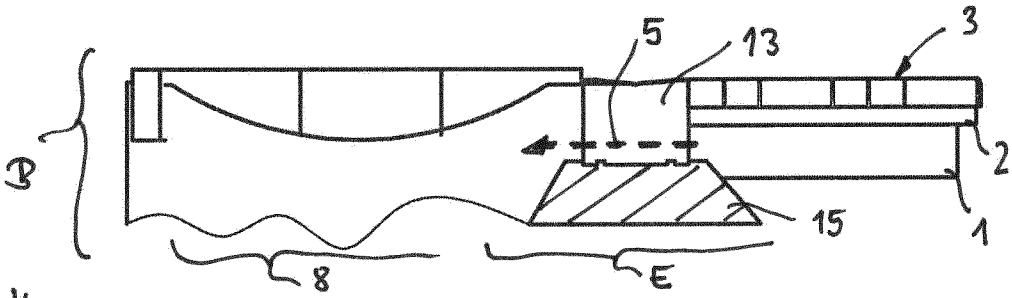

Fig. 4

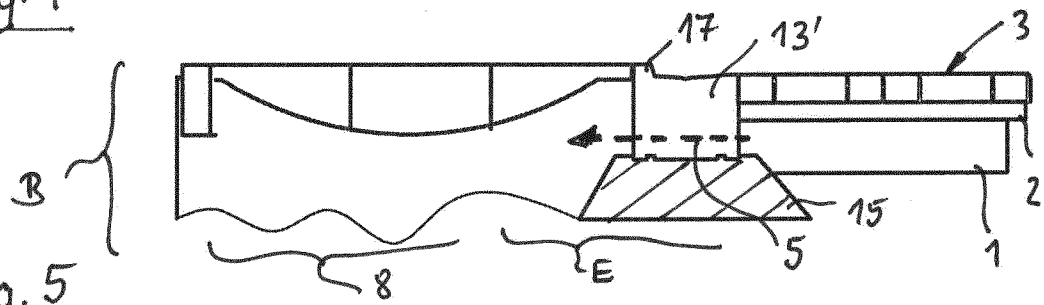

Fig. 5

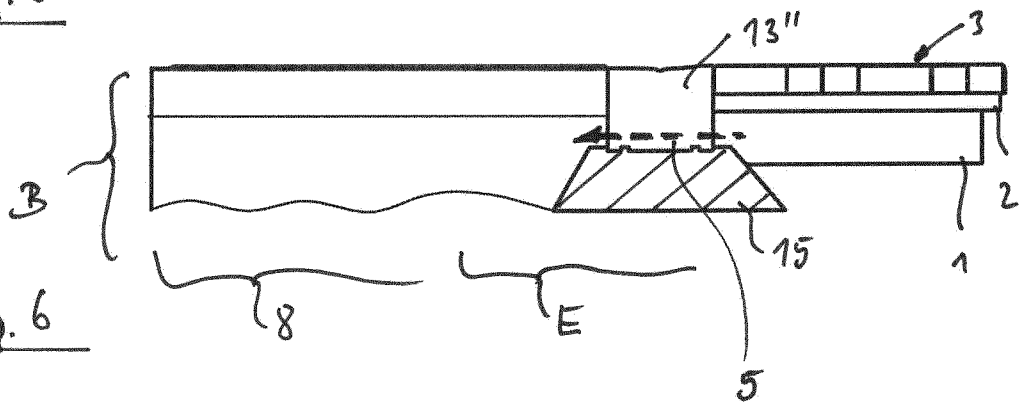

Fig. 6

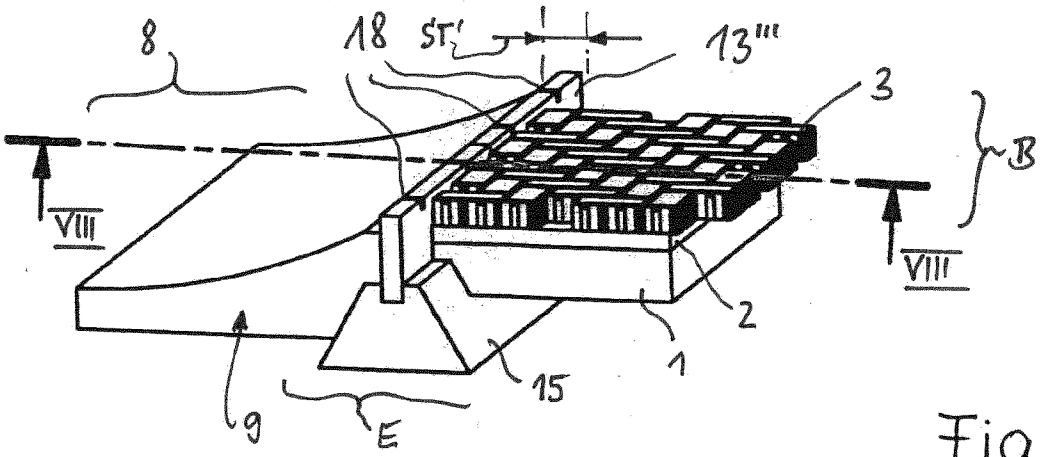

Fig.7

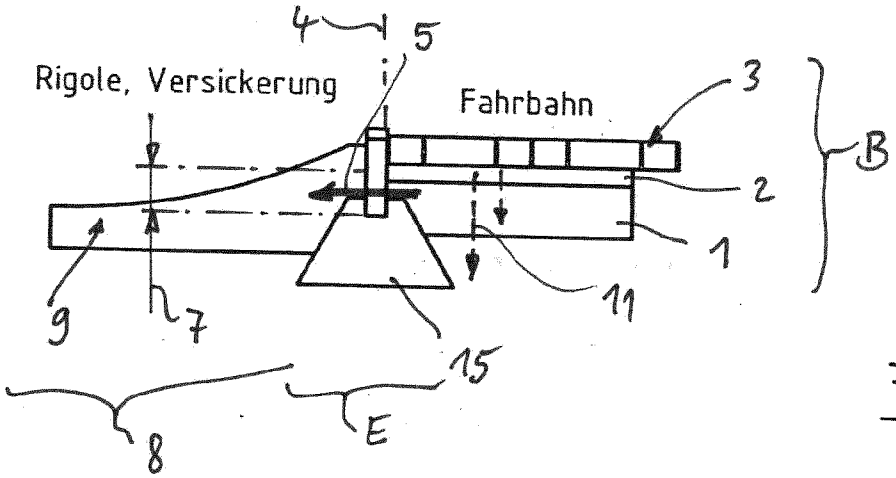

Fig.8

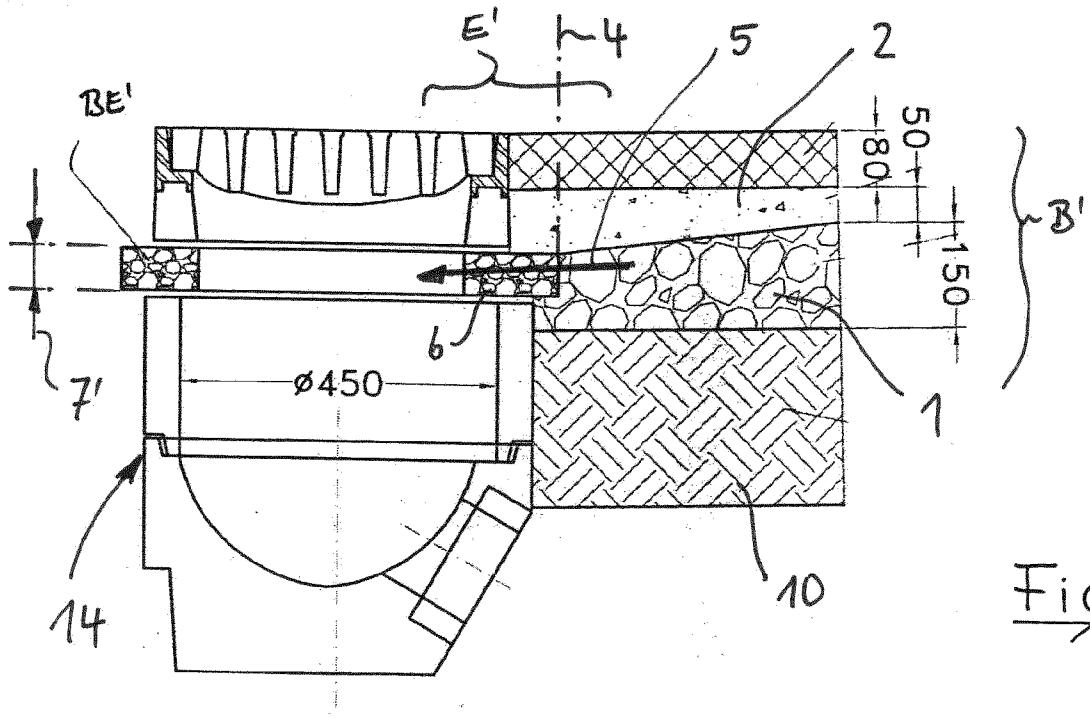

Fig.9

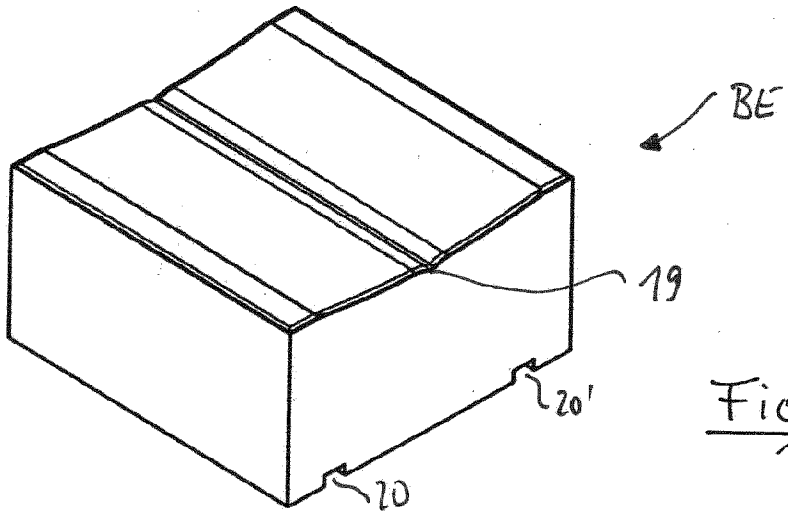

Fig. 10.

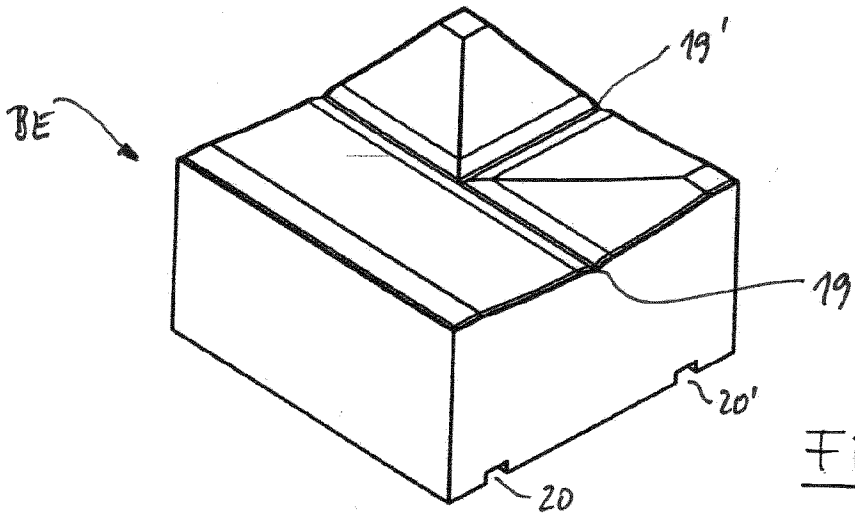

Fig. 11

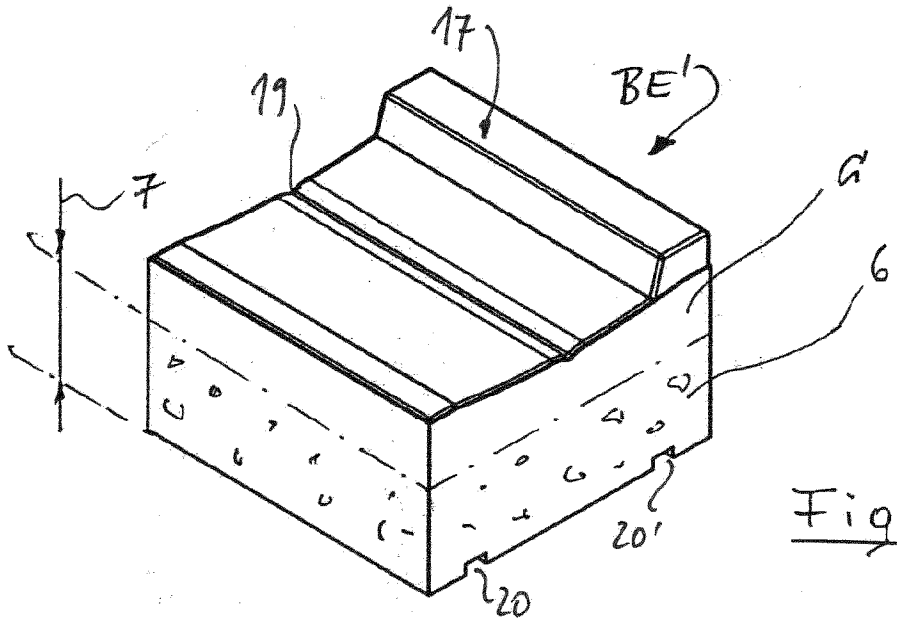

Fig. 12

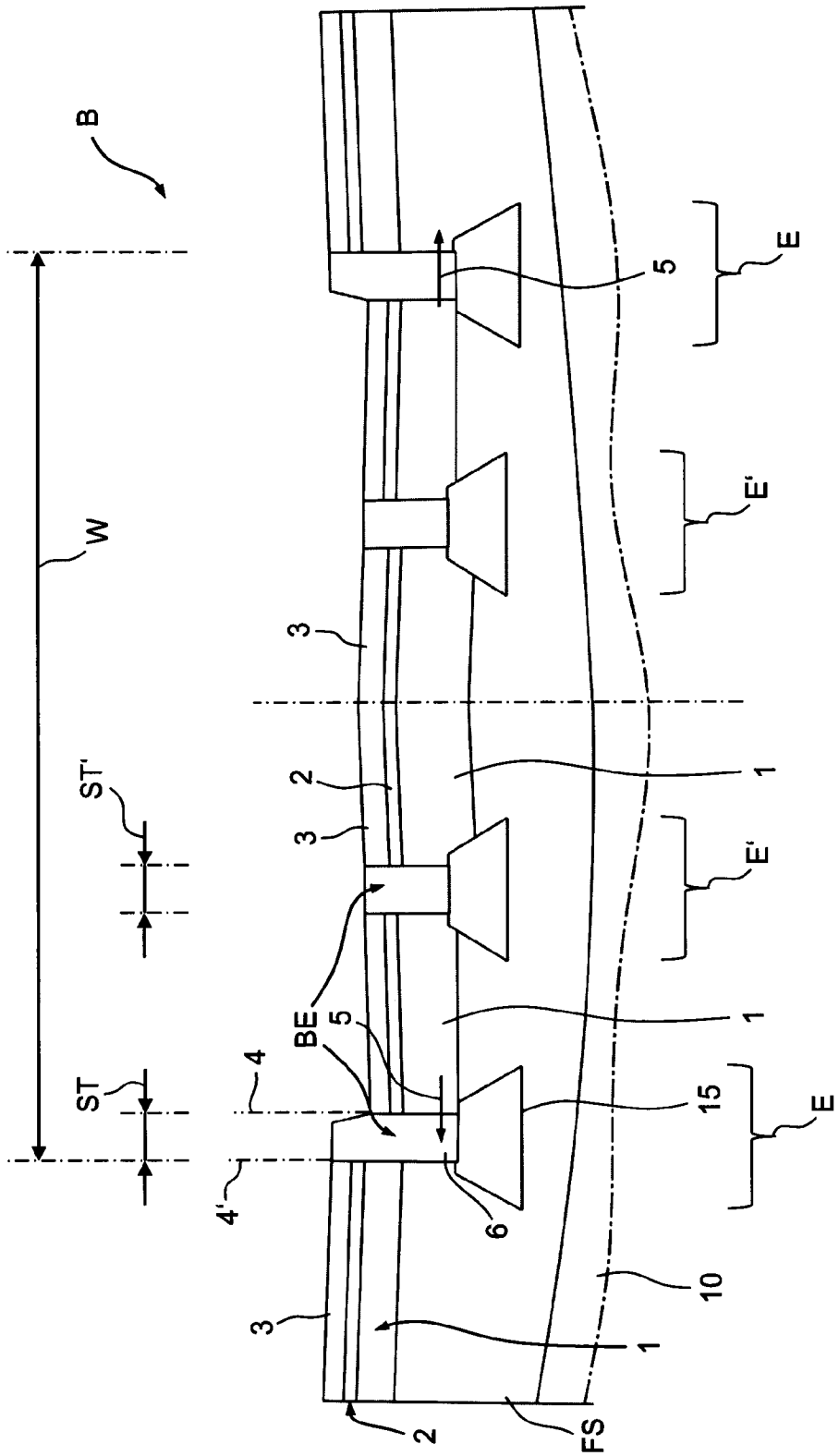

Fig. 13

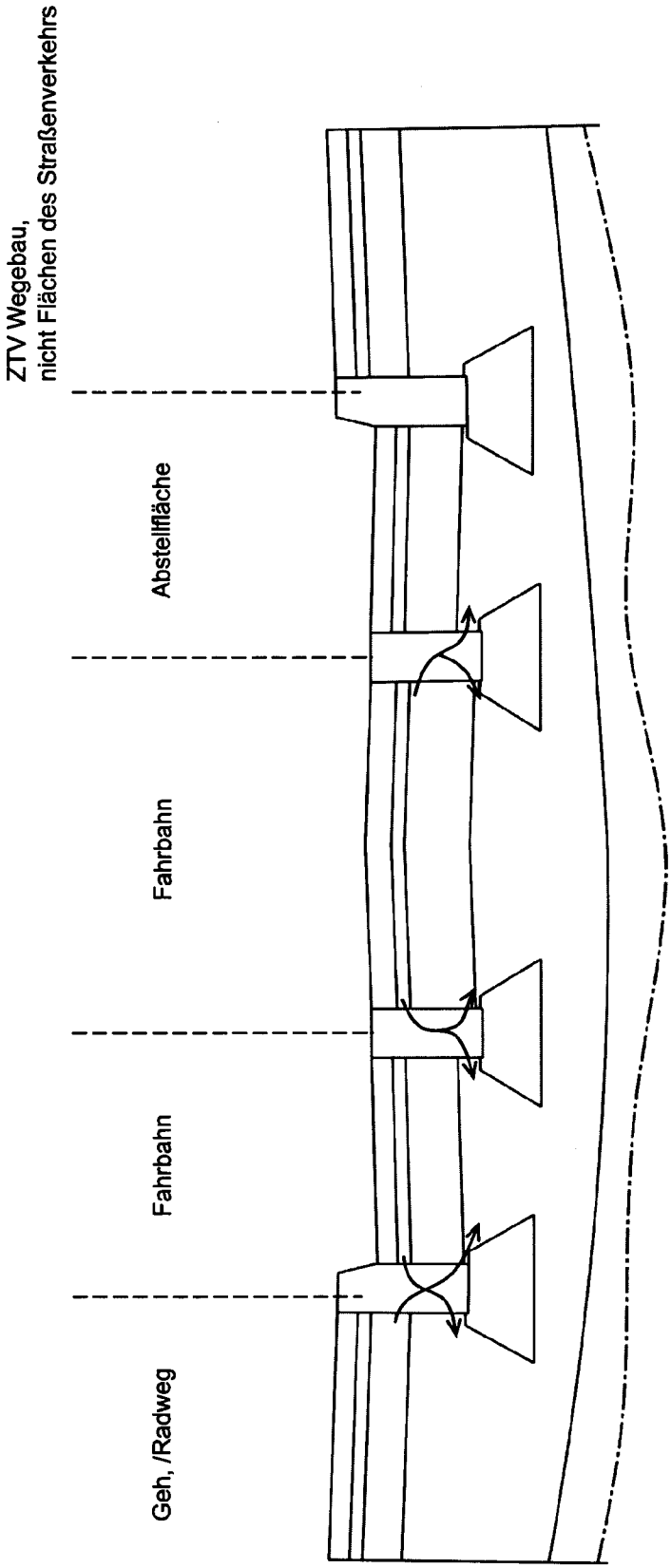
ZTV Wegebau,
nicht Flächen des Straßenverkehrs
Abstellfläche
Fahrbahn
Fahrbahn
Geh, /Radweg

Fig. 13a

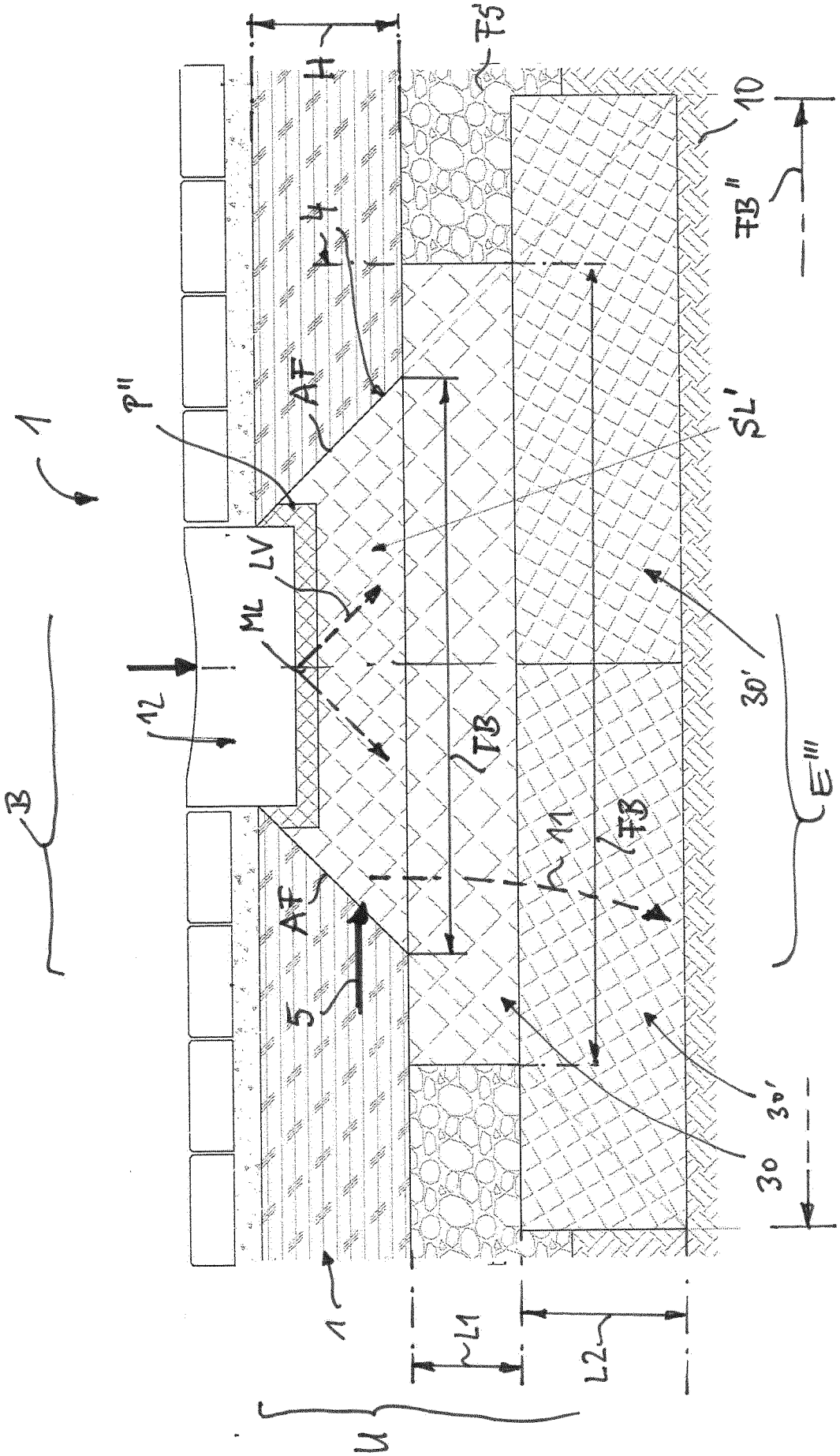

FIG. 15

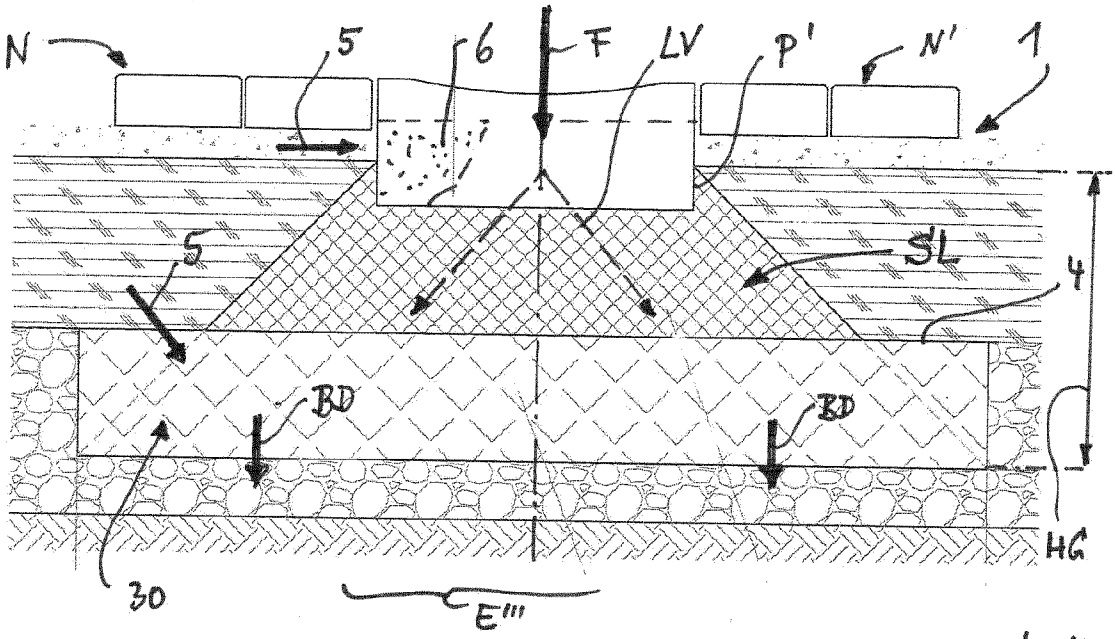

FIG. 14

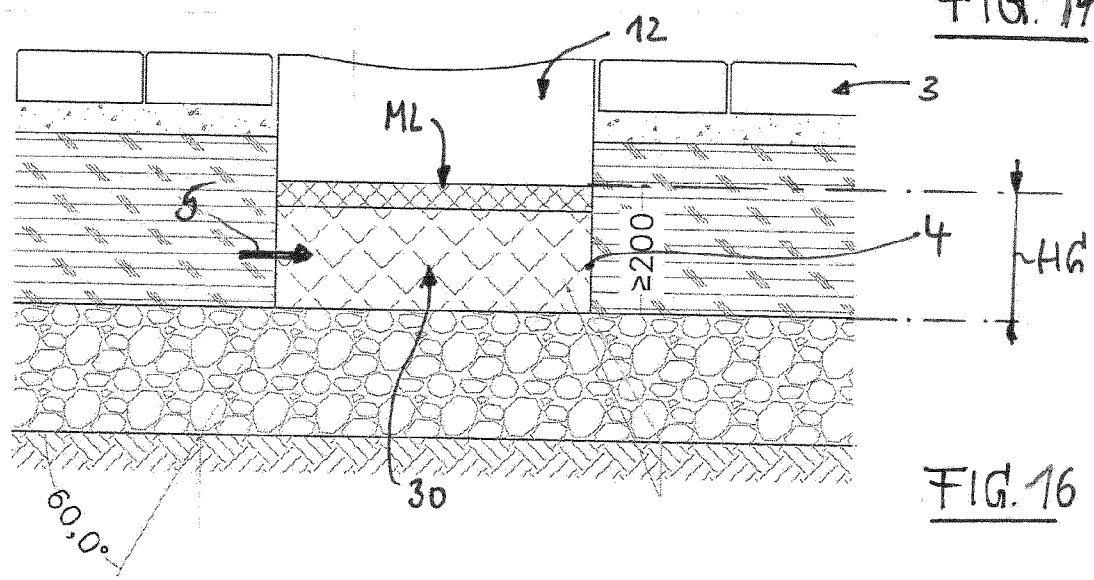

FIG. 16

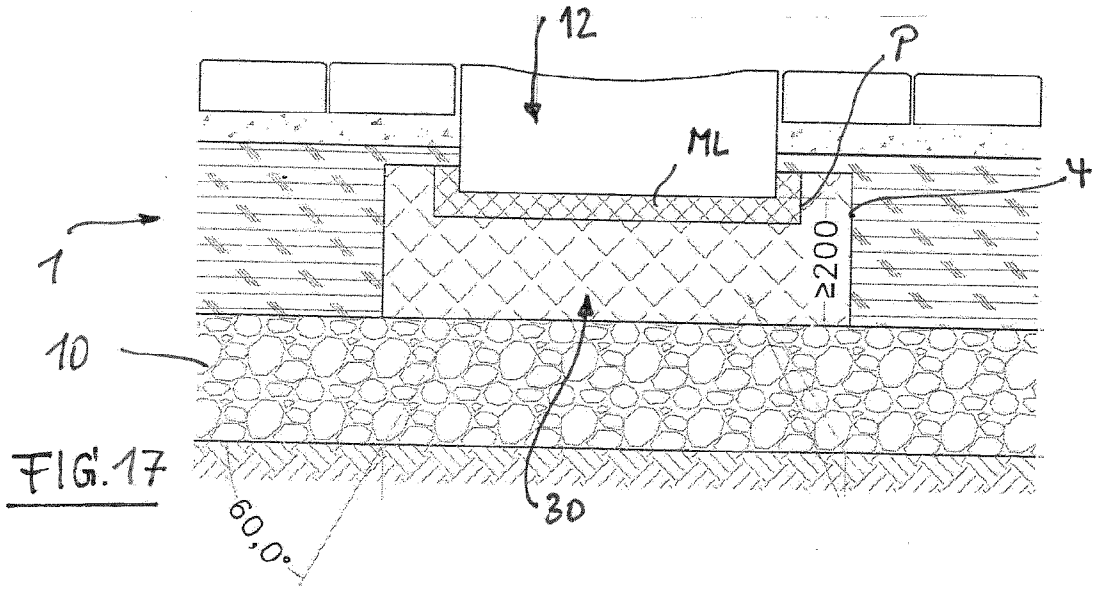

FIG. 17

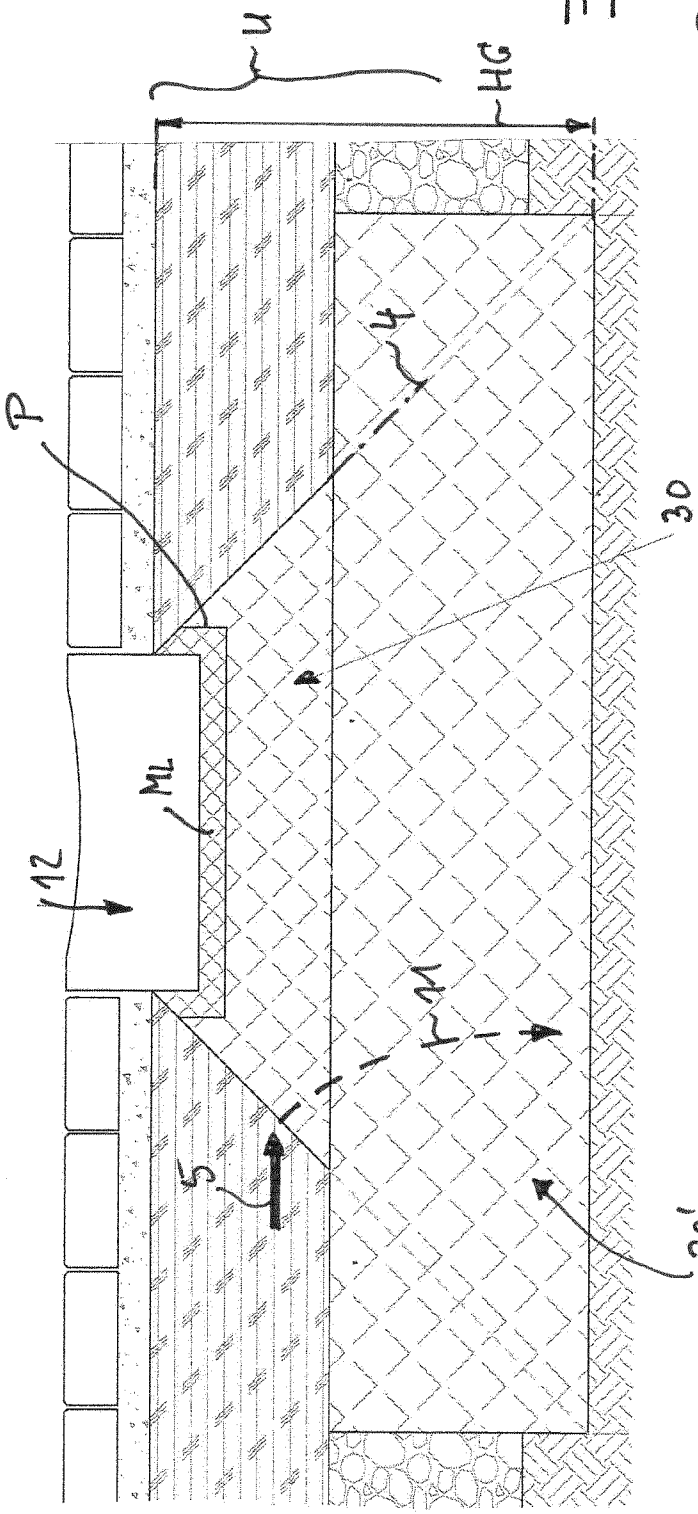

FIG.18

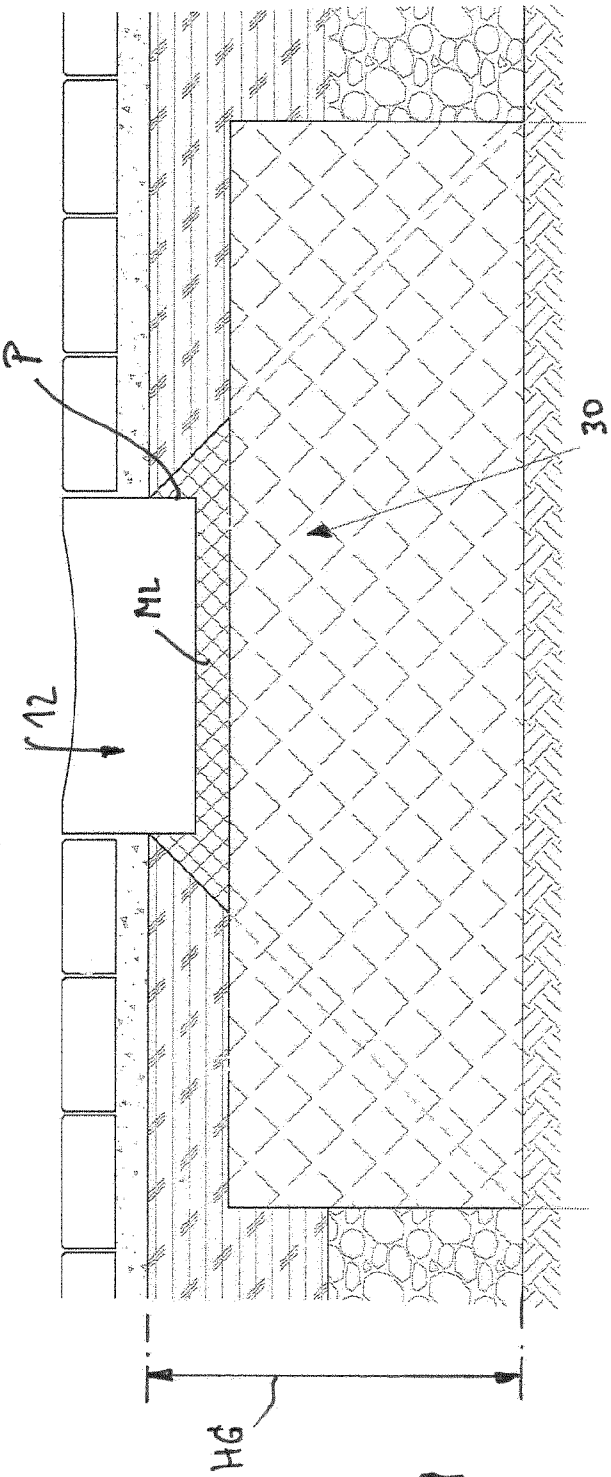

FIG.19

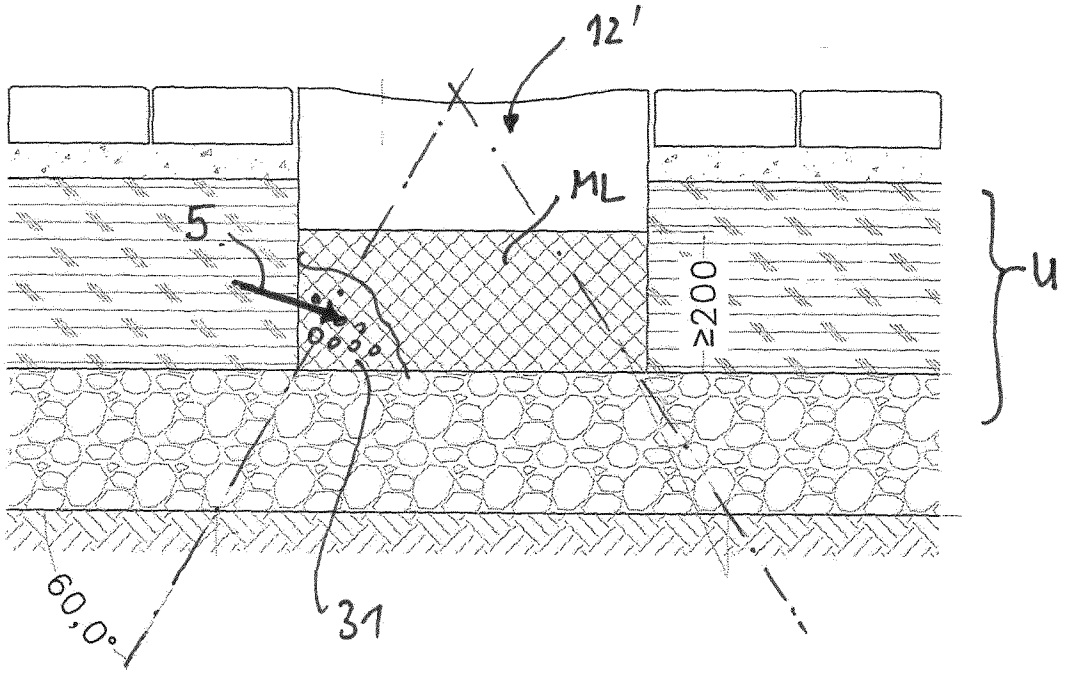

FIG. 20

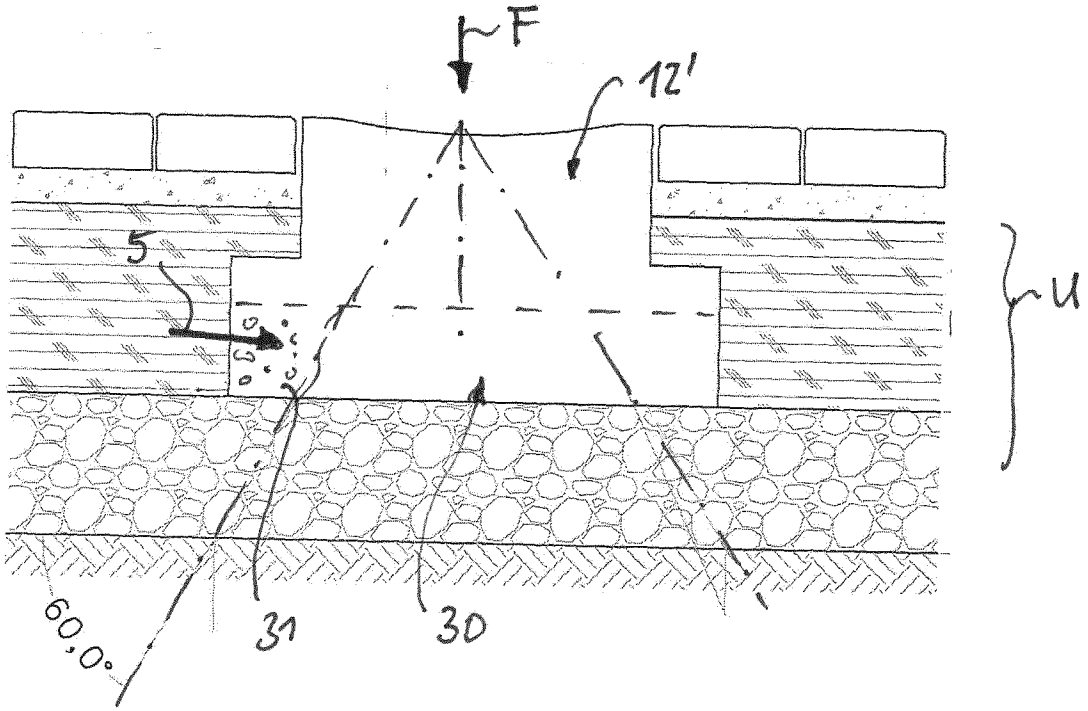

FIG. 21

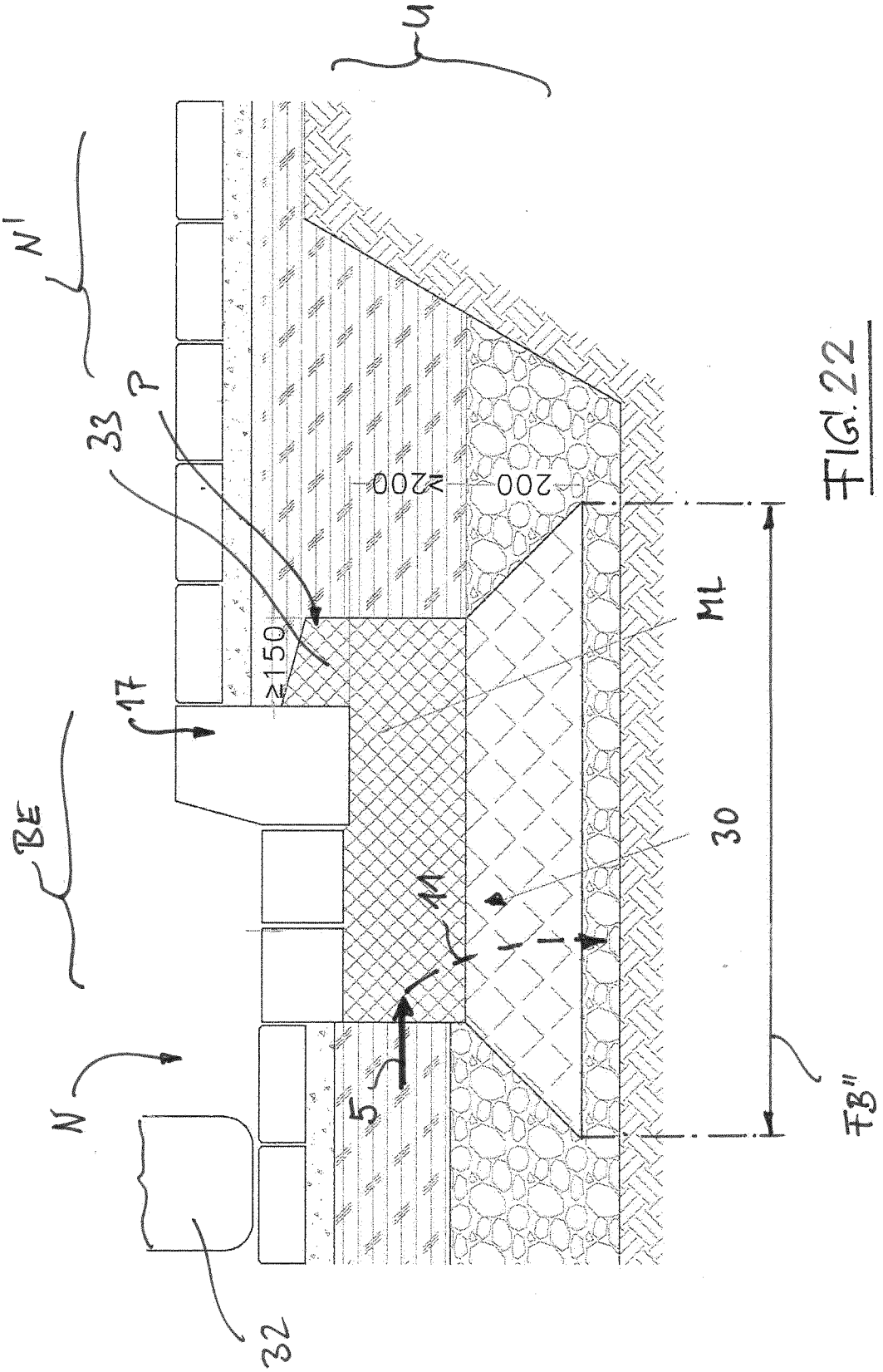

FIG. 22

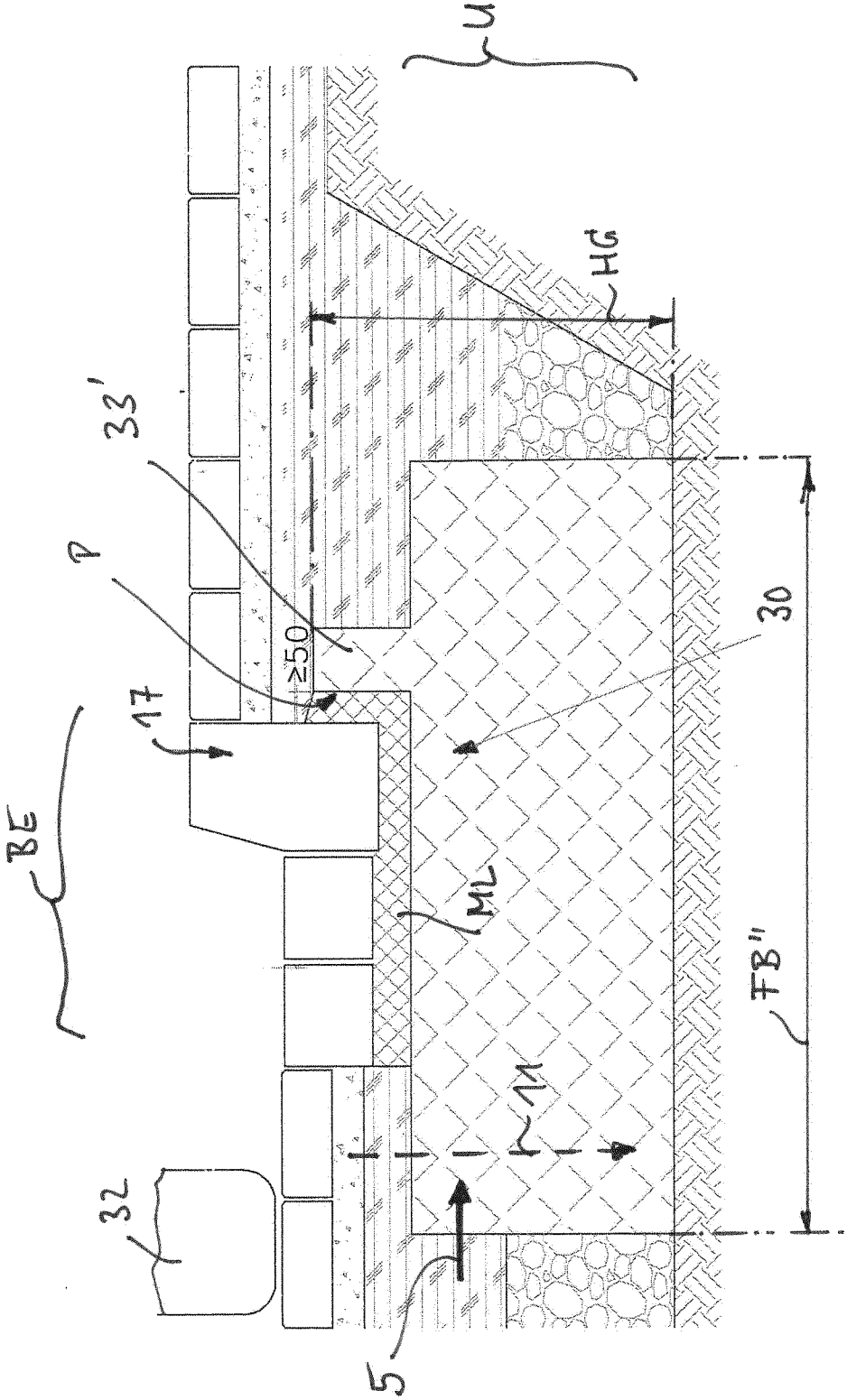

FIG. 23

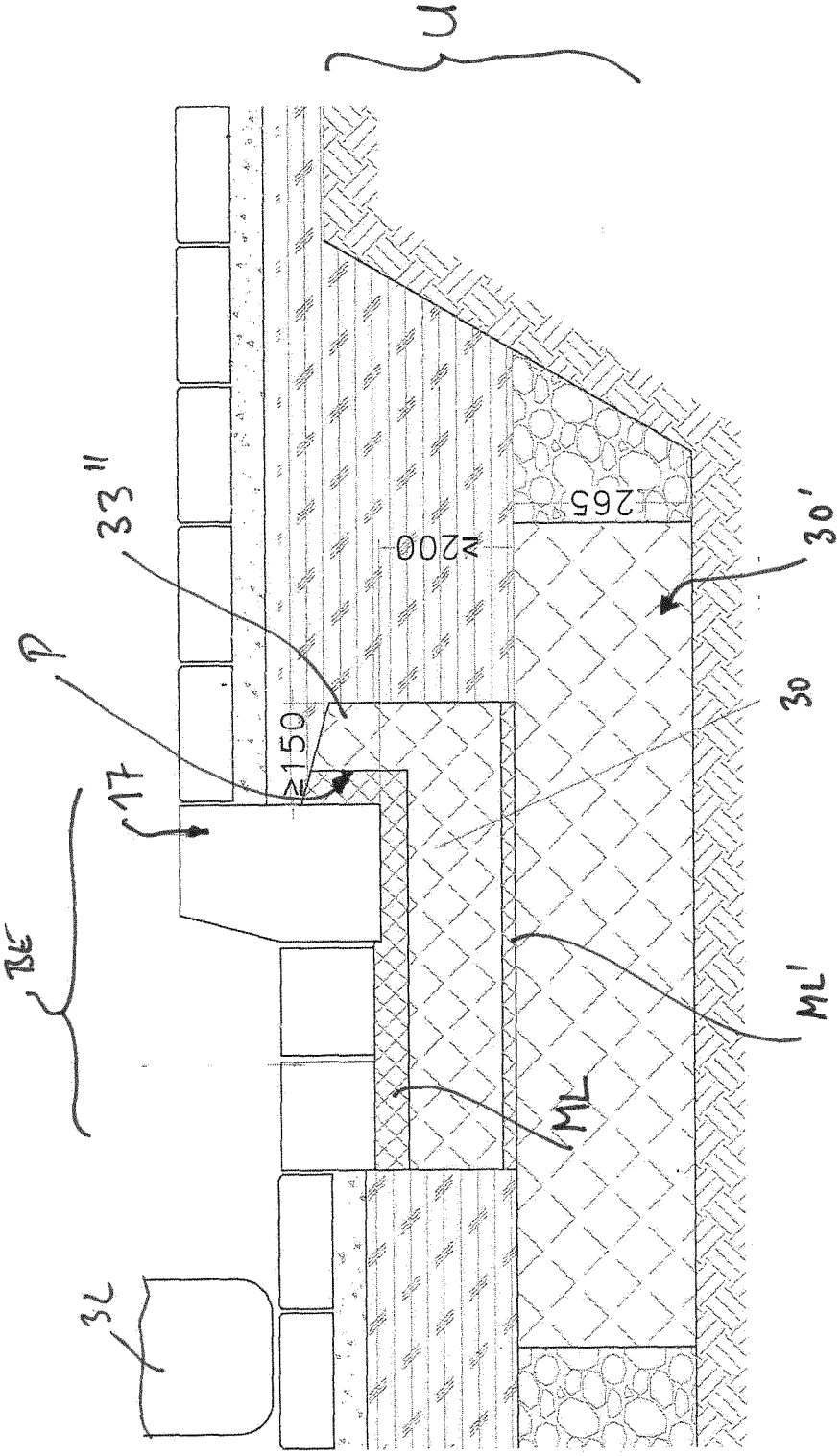

FIG.24

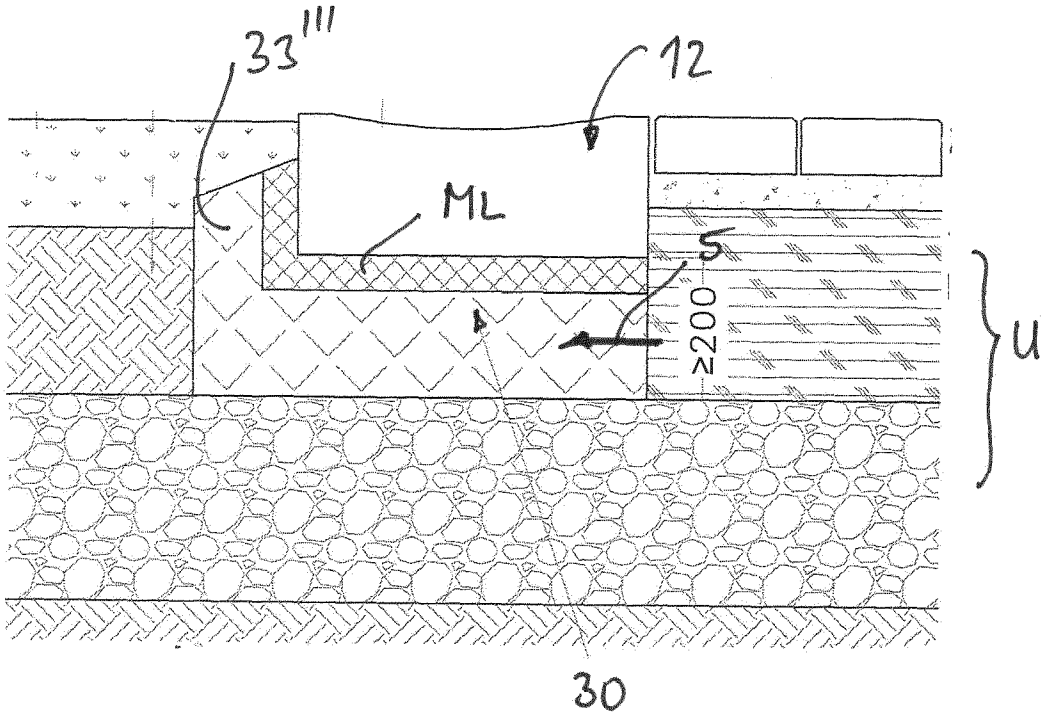

FIG. 25

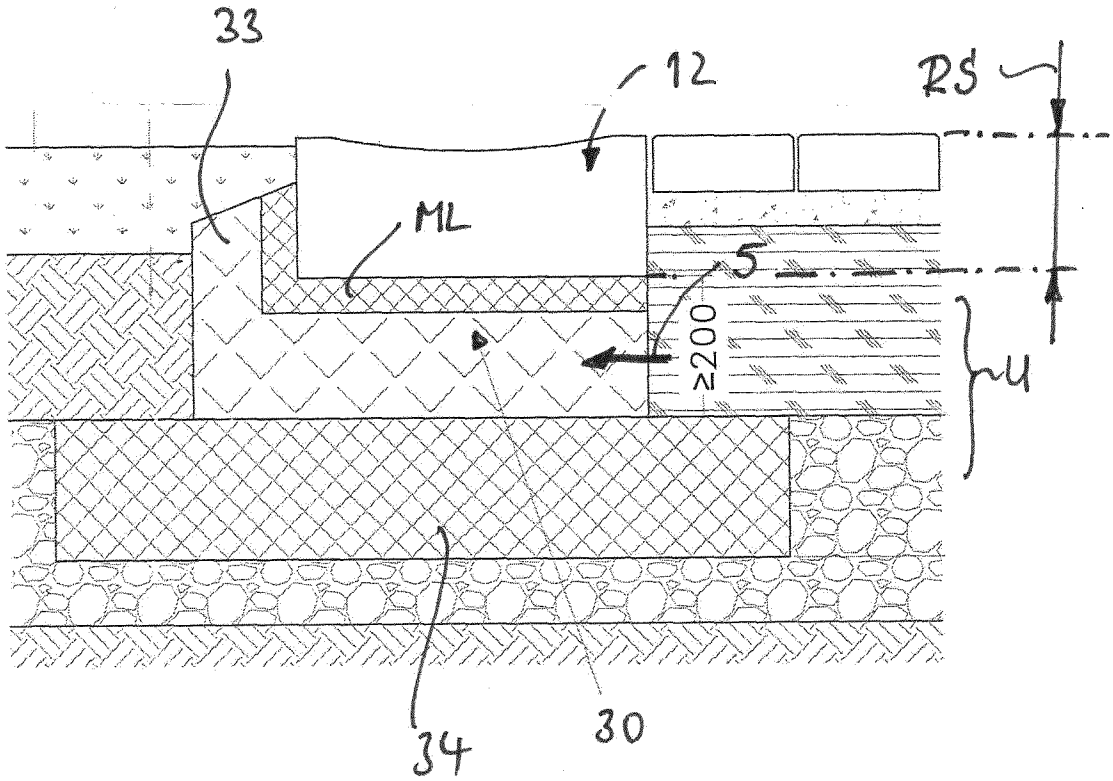

FIG. 26

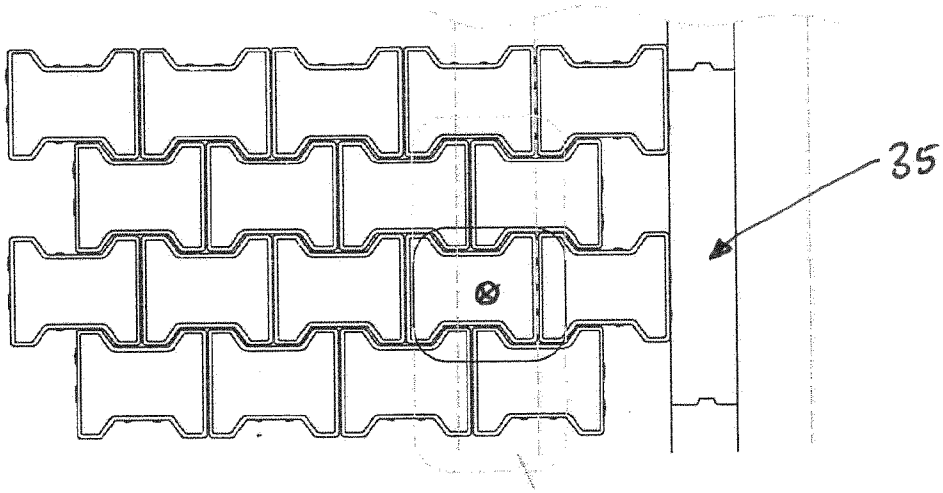

FIG. 27

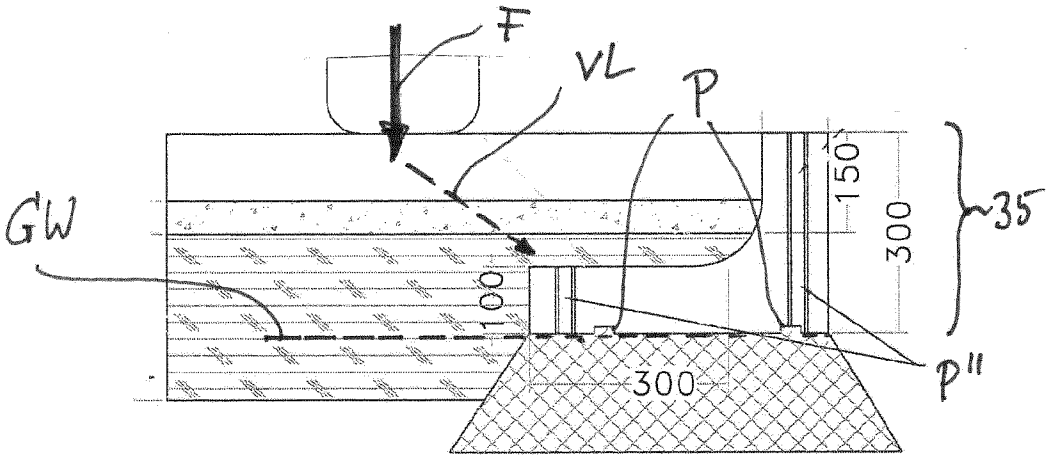

FIG.28

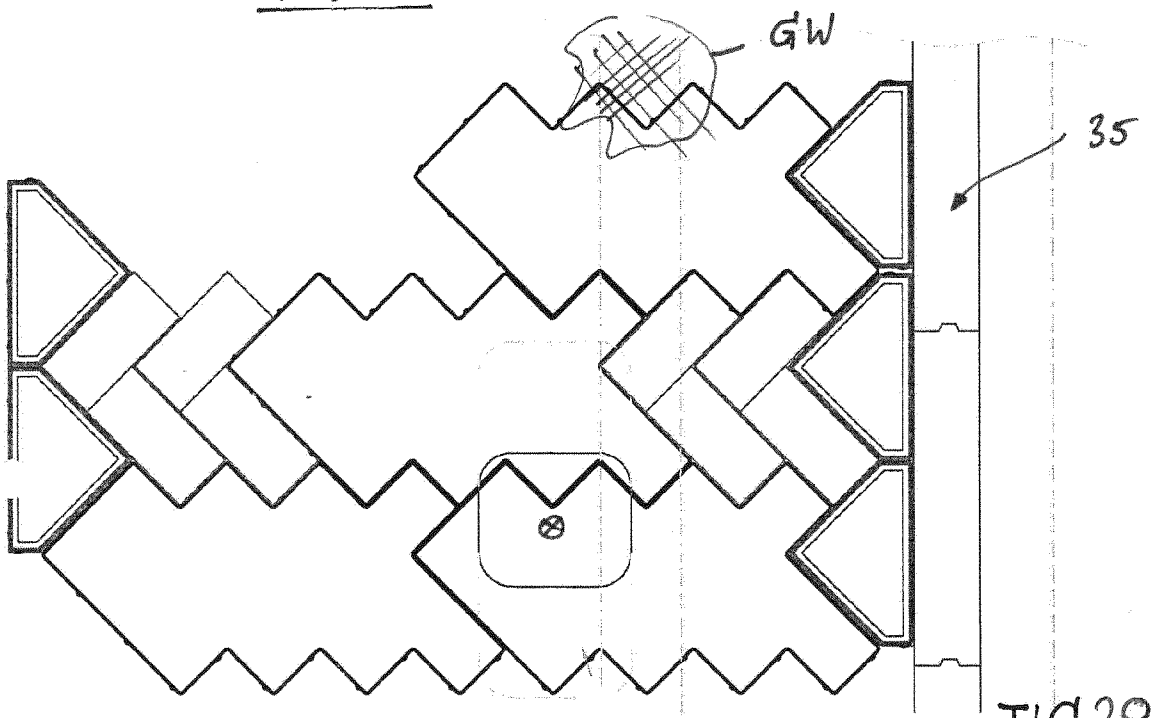

FIG.29

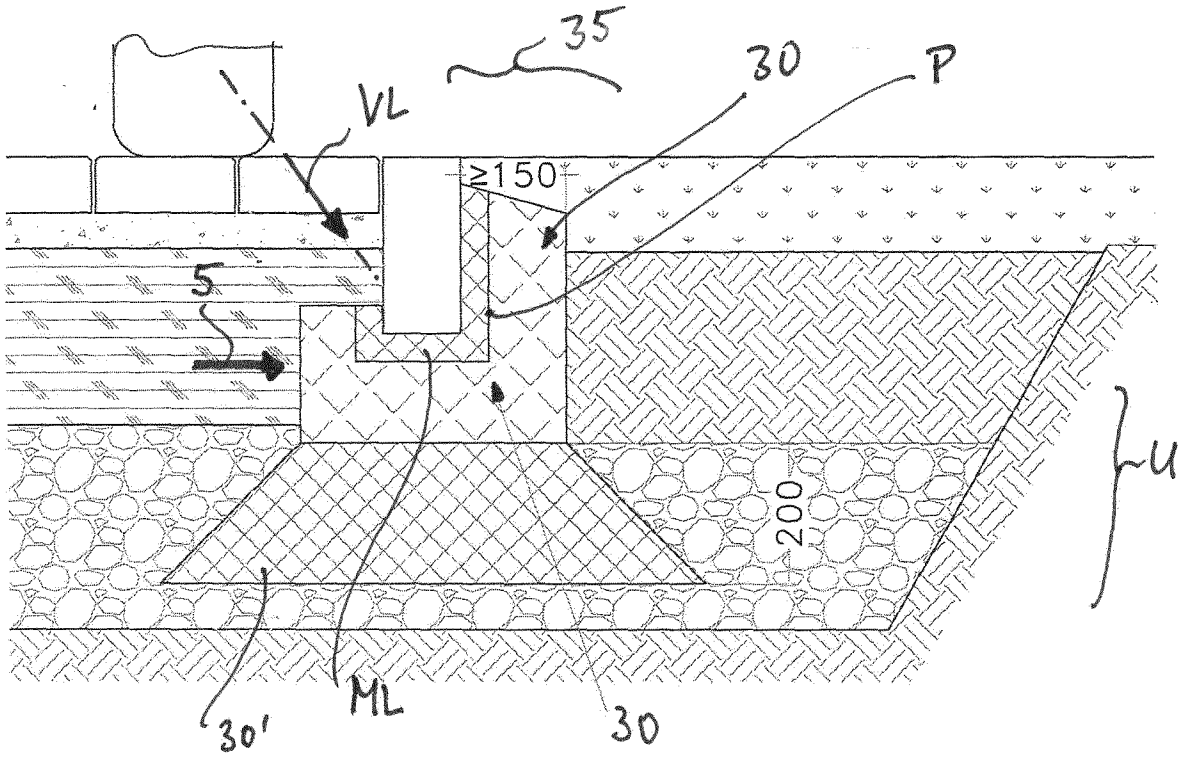
35
30
P
VL
≥150
5
200
U
30'
ML
30

FIG.30

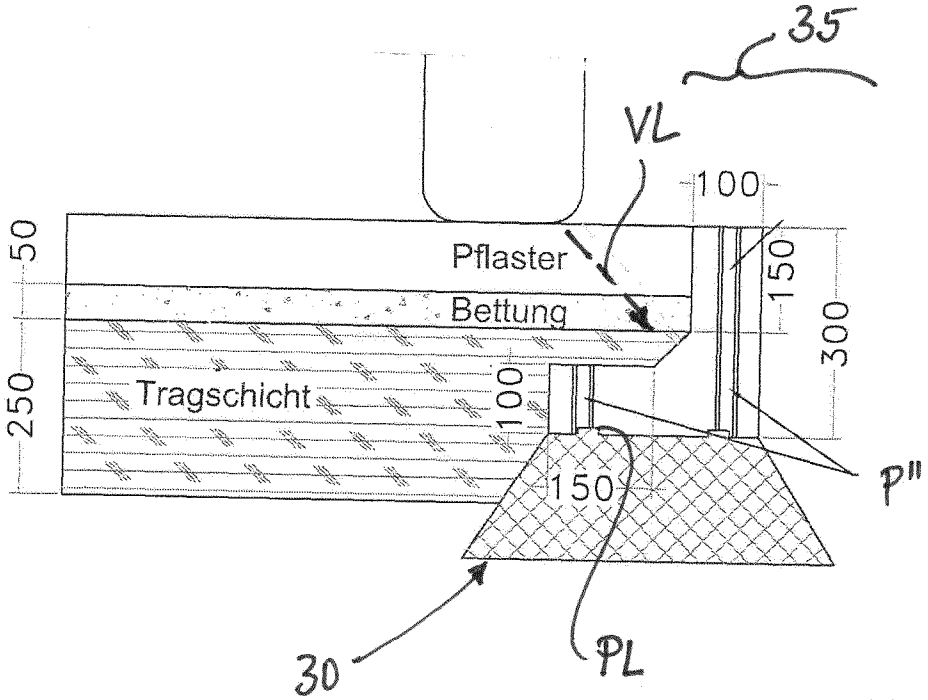
35
VL
100
50
Pflaster
150
Bettung
300
250
Tragschicht
100
150
P''
30
PL

FIG.31

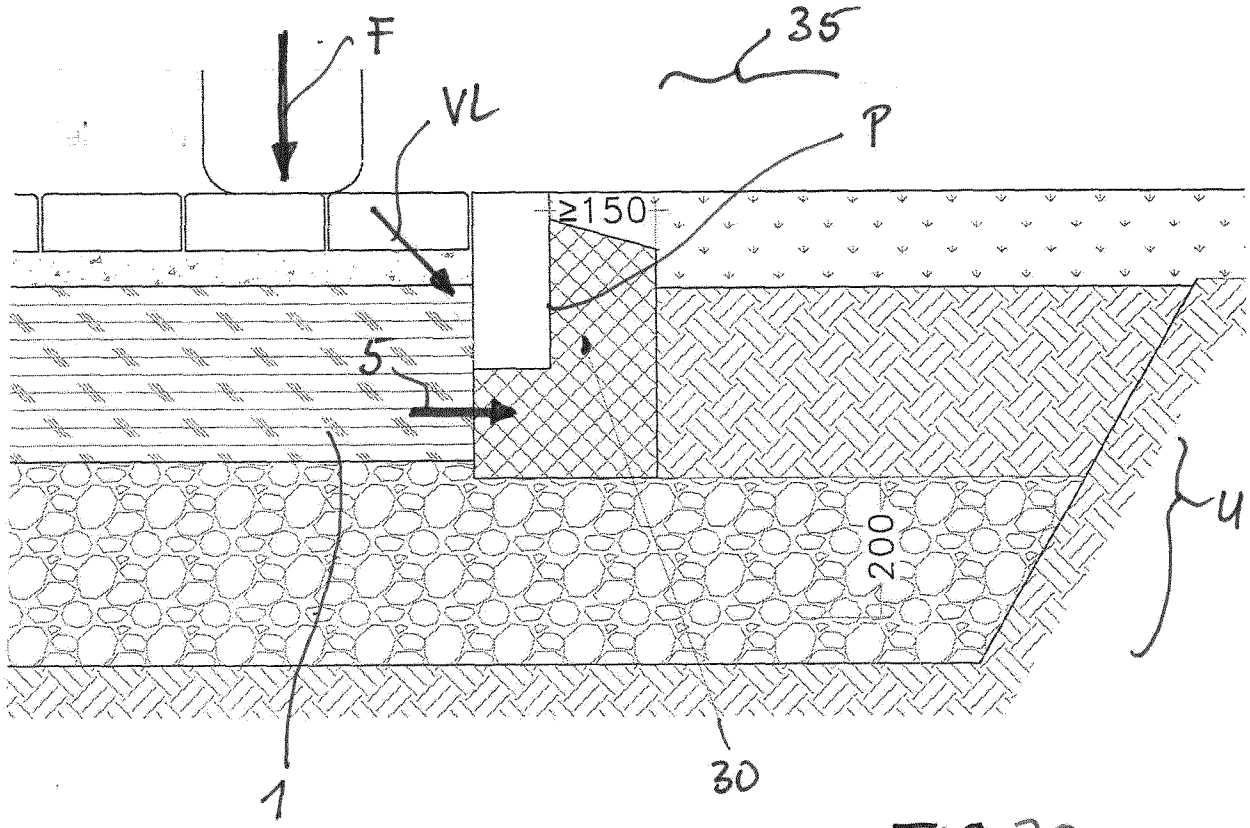

FIG. 32

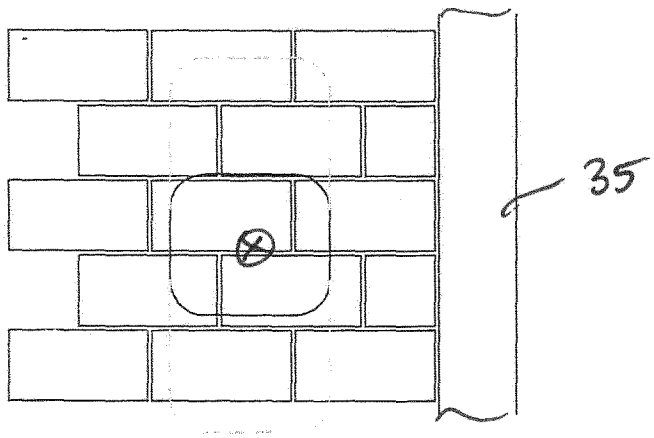

FIG. 33

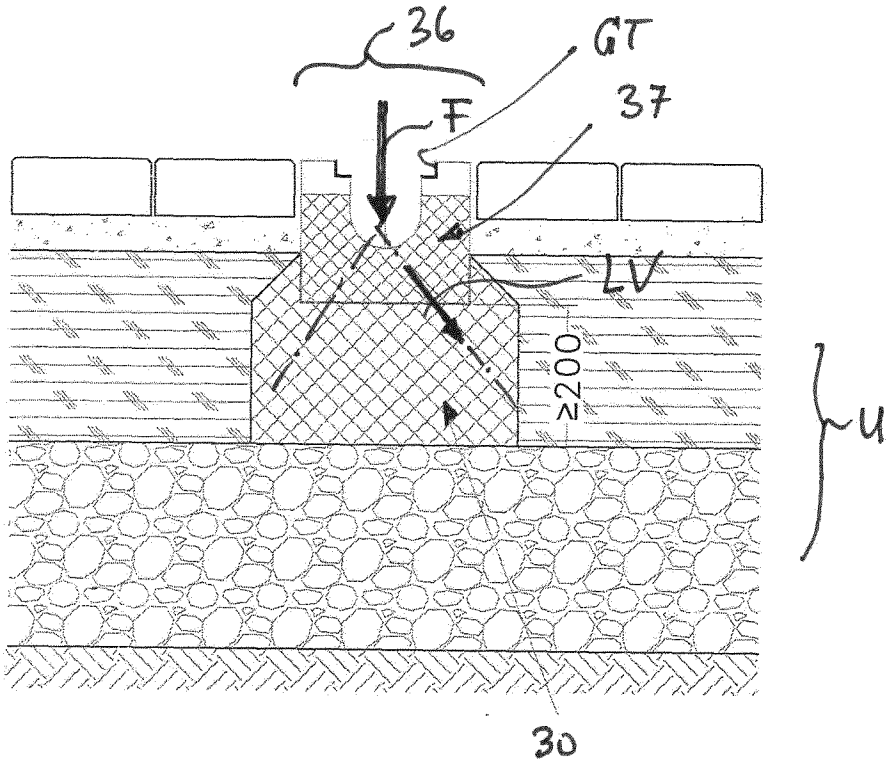

FIG. 34

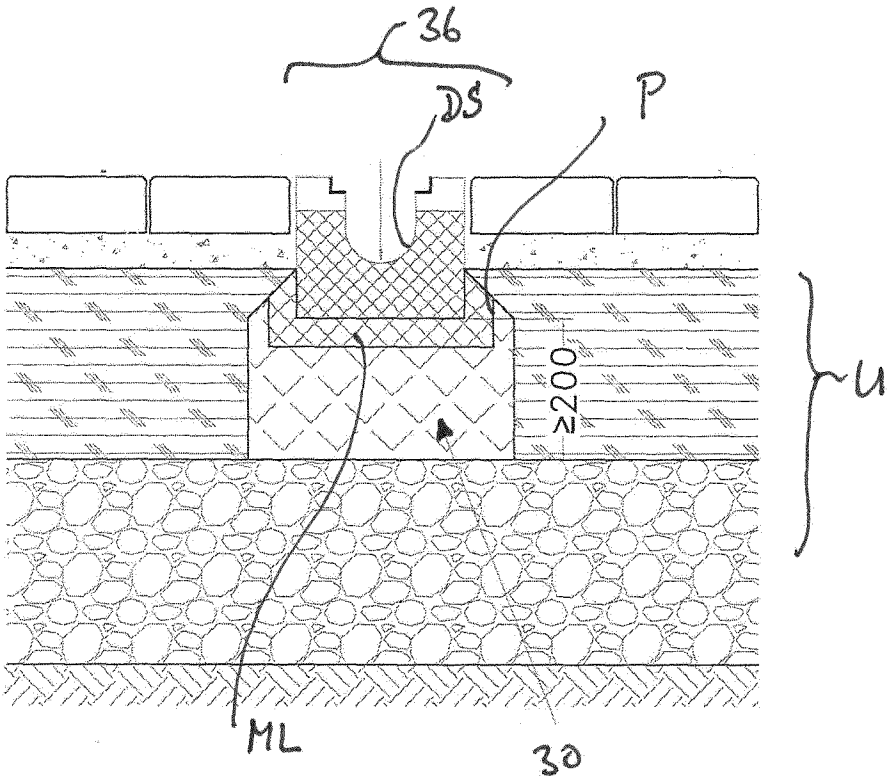

FIG. 35

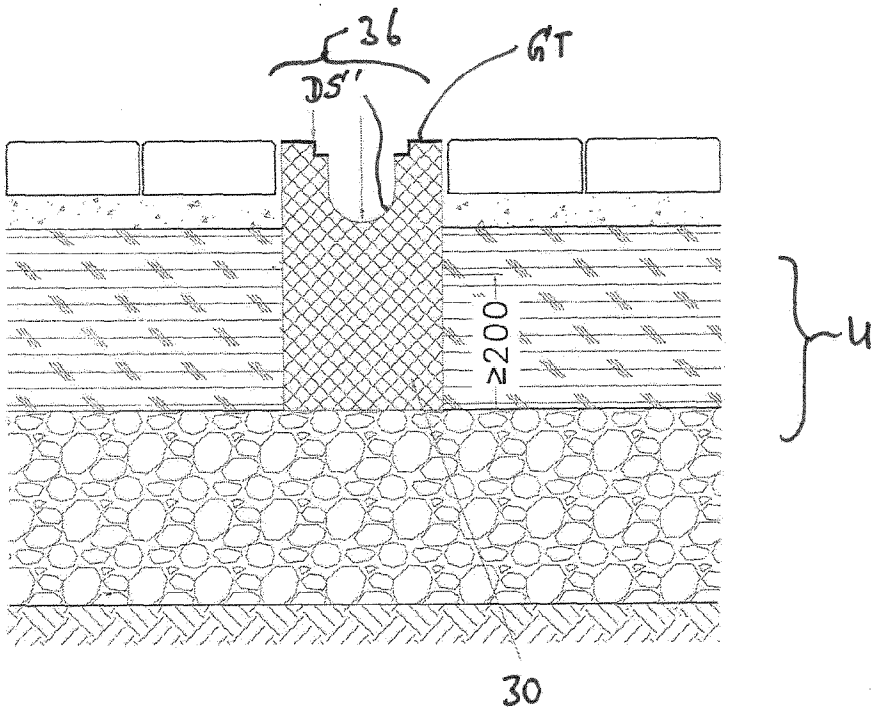

FIG. 36

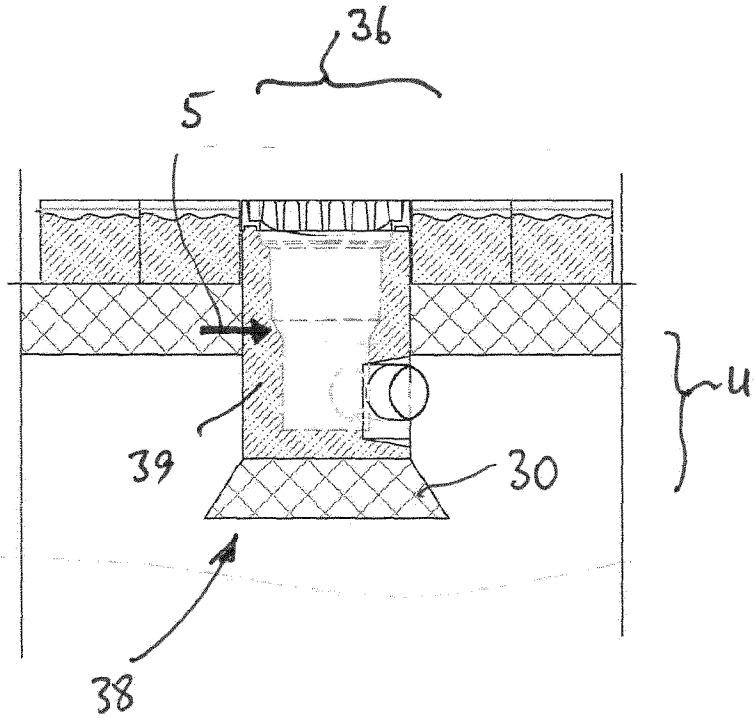

FIG. 37

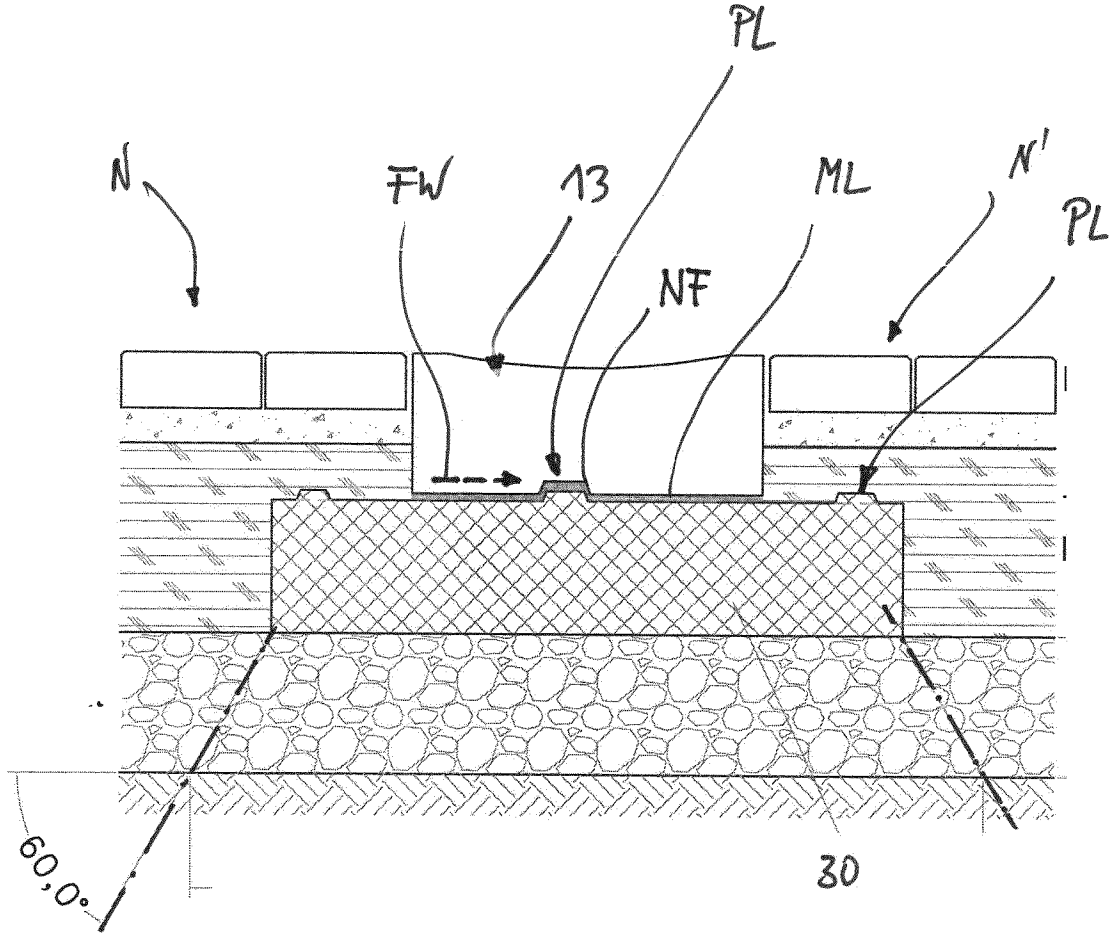

Fig. 38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/061416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E01C11/22 E01C3/06 E01F5/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E01C E01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 35 00 271 A1 (BFV BAU FERTIGTEILE VERDEN GMB [DE]) 10 July 1986 (1986-07-10) cited in the application the whole document	1-6,8-22

X	DE 36 32 620 A1 (DEUTAG MISCHWERKE GMBH [DE]) 7 April 1988 (1988-04-07) cited in the application figures 1-3 the whole document	1-4,6-19

X	DE 68 07 482 U (PASSAVANT WERKE [DE]) 28 May 1969 (1969-05-28) cited in the application figures 1-3 the whole document	1-4,6-8, 10-19

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June 2018	03/07/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Klein, A

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/061416

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 01 091 A1 (MUNDERKINGEN BETONWERKE [DE]) 1 August 1996 (1996-08-01) cited in the application figures 1-2 the whole document -----	1-4,6, 8-19
X	DE 11 2009 003630 T5 (BRIDGE CO [JP]) 2 August 2012 (2012-08-02) cited in the application figures 1-7 the whole document -----	1-4,6, 8-19
X	DE 20 2012 101154 U1 (BUESCHER PEBUESO BETON [DE]) 7 May 2012 (2012-05-07) cited in the application figures 1-3 the whole document -----	1-4,6-19

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/061416

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3500271 A1	10-07-1986	NONE	
DE 3632620 A1	07-04-1988	NONE	
DE 6807482 U	28-05-1969	NONE	
DE 19501091 A1	01-08-1996	AT 212398 T	15-02-2002
		CZ 9503130 A3	13-08-1997
		DE 19501091 A1	01-08-1996
		EP 0722014 A1	17-07-1996
DE 112009003630 T5	02-08-2012	CN 102227534 A	26-10-2011
		DE 112009003630 T5	02-08-2012
		HK 1162061 A1	10-10-2014
		JP 5258898 B2	07-08-2013
		JP WO2010061905 A1	26-04-2012
		KR 20110106860 A	29-09-2011
		US 2011229262 A1	22-09-2011
		WO 2010061905 A1	03-06-2010
DE 202012101154 U1	07-05-2012	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/061416

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E01C11/22 E01C3/06 E01F5/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E01C E01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 35 00 271 A1 (BFV BAU FERTIGTEILE VERDEN GMB [DE]) 10. Juli 1986 (1986-07-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-6,8-22

X	DE 36 32 620 A1 (DEUTAG MISCHWERKE GMBH [DE]) 7. April 1988 (1988-04-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-3 das ganze Dokument	1-4,6-19

X	DE 68 07 482 U (PASSAVANT WERKE [DE]) 28. Mai 1969 (1969-05-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-3 das ganze Dokument	1-4,6-8, 10-19

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Juni 2018	03/07/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Klein, A

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/061416

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 01 091 A1 (MUNDERKINGEN BETONWERKE [DE]) 1. August 1996 (1996-08-01) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-2 das ganze Dokument -----	1-4,6, 8-19
X	DE 11 2009 003630 T5 (BRIDGE CO [JP]) 2. August 2012 (2012-08-02) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-7 das ganze Dokument -----	1-4,6, 8-19
X	DE 20 2012 101154 U1 (BUESCHER PEBUESO BETON [DE]) 7. Mai 2012 (2012-05-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-3 das ganze Dokument -----	1-4,6-19

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/061416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3500271 A1	10-07-1986	KEINE	
DE 3632620 A1	07-04-1988	KEINE	
DE 6807482 U	28-05-1969	KEINE	
DE 19501091 A1	01-08-1996	AT 212398 T	15-02-2002
		CZ 9503130 A3	13-08-1997
		DE 19501091 A1	01-08-1996
		EP 0722014 A1	17-07-1996
DE 112009003630 T5	02-08-2012	CN 102227534 A	26-10-2011
		DE 112009003630 T5	02-08-2012
		HK 1162061 A1	10-10-2014
		JP 5258898 B2	07-08-2013
		JP WO2010061905 A1	26-04-2012
		KR 20110106860 A	29-09-2011
		US 2011229262 A1	22-09-2011
		WO 2010061905 A1	03-06-2010
DE 202012101154 U1	07-05-2012	KEINE	