(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
07. März 2019 (07.03.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/042629 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E01B 3/28 (2006.01) *B61L 23/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/067898

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Juli 2018 (03.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 120 071.1
31. August 2017 (31.08.2017) DE

(71) Anmelder: **PCM RAIL.ONE AG** [DE/DE]; Dammstr. 5, 92318 Neumarkt (DE).

(72) Erfinder: **SÁNCHEZ PÉREZ, Maria Ángeles**; Eichengasse 20, 92348 Berg (DE).

(74) Anwalt: **DR. GASSNER & PARTNER MBB**; Wetterkreuz 3, 91058 Erlangen (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.

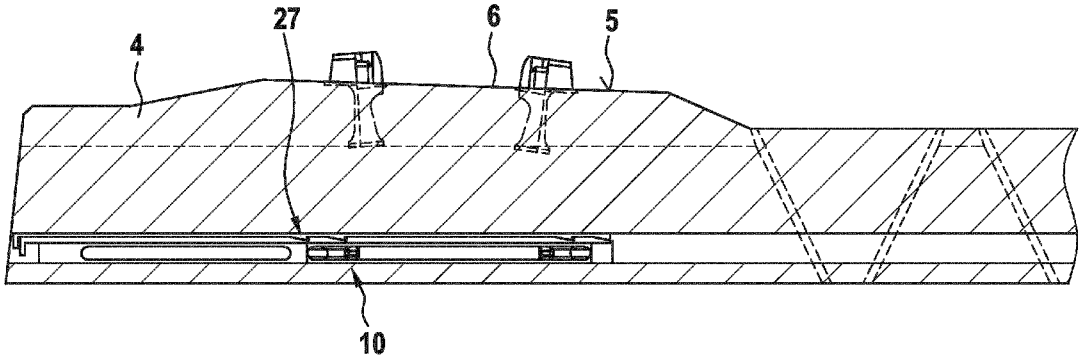
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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).

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

(54) **Title:** CONCRETE SLEEPER FOR A RAILWAY TRACK

(54) **Bezeichnung:** BETONSCHWELLE FÜR EINEN EISENBAHNFAHRWEG

Fig. 3



(57) **Abstract:** The invention relates to a concrete sleeper (1) for a railway track, comprising a measuring device (10) for sensing loads on and/or deformation of the concrete sleeper (1) during operation, said measuring device having a sensor (12), characterized in that the concrete sleeper (1) has at least one cut-out (8), into which the measuring device (10) can be or is removably inserted.

(57) **Zusammenfassung:** Betonschwelle (1) für einen Eisenbahnfahrweg, mit einer einen Sensor (12) auf- weisenden Messeinrichtung (10) zum Erfassen von während des Betriebs auf die Betonschwelle (1) einwirkenden Lasten und/oder Verformungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonschwelle (1) wenigstens eine Ausnehmung (8) aufweist, in die die Messeinrichtung (10) entnehmbar einsetzbar oder eingesetzt ist.

WO 2019/042629 A1

BETONSCHWELLE FÜR EINEN EISENBAHNFAHRWEG

Die Erfindung betrifft eine Betonschwelle für einen Eisenbahnfahrweg, mit einer einen Sensor aufweisenden Messeinrichtung zum Erfassen von während des Betriebs auf die Betonschwelle einwirkenden Lasten und/oder Verformungen.

Für die Auslegung von Betonschwellen existieren Dimensionierungsrichtlinien, die auf Erfahrungswerten beruhen. Darin sind vergleichsweise große Sicherheitsfaktoren berücksichtigt. Die Dimensionierung von Betonschwellen ist allerdings mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da die tatsächlichen, im Betrieb auftretenden Belastungen unbekannt sind. Während des Betriebs sind die Betonschwellen sowohl Druckbelastungen als auch Biegebelastungen ausgesetzt. Betonschwellen müssen so dimensioniert werden, dass über die geplante Lebensdauer keine Rissbildung und kein Bruch auftritt.

In der Vergangenheit sind bereits verschiedene Versuche unternommen worden, um die während des Betriebs auftretenden Lasten zu erfassen.

In der DE 40 23 745 A1 wird eine Schwelle vorgeschlagen, die zweiteilig ausgebildet ist und einen trogartigen Grundkörper aufweist, in dem ein Messkolben vertikal beweglich gelagert ist. Die Oberseite des Messkolbens dient als Auflage für eine Schiene. Zwischen dem Grundkörper und dem Messkolben befindet sich im Inneren der Betonschwelle ein Drucksensor. Beim Befahren der Betonschwelle durch ein Schienenfahrzeug können die momentan auftretenden Vertikalkräfte erfasst werden.

In der EP 2 602 169 A1 wird eine Betonschwelle vorgeschlagen, die fest eingebaute Messeinrichtungen aufweist. Die Messeinrichtungen befinden sich im Inneren der Betonschwelle.

Die herkömmlichen Betonschwellen mit fest eingebauten Messaufnehmern ermöglichen eine zuverlässige Erfassung der während des Betriebs auftretenden Belastungen. Allerdings sind derartige, mit Messeinrichtungen ausgerüstete Betonschwellen vergleichsweise teuer, weshalb in der Praxis nur eine geringe Anzahl von Betonschwellen damit ausgerüstet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Betonschwelle anzugeben, mit der die Erfassung von während des Betriebs auftretenden Lasten einfacher und flexibler durchgeführt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Betonschwelle der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass sie wenigstens eine Ausnehmung aufweist, in der die Messeinrichtung entnehmbar einsetzbar oder eingesetzt ist.

Im Gegensatz zu den beschriebenen herkömmlichen Betonschwellen, bei denen die Messeinrichtung fest eingebaut, insbesondere im Inneren vergossen ist, ermöglicht die erfindungsgemäße Betonschwelle das bedarfsweise Einbringen der Messeinrichtung, wenn tatsächlich eine Messung durchgeführt werden soll. Sofern keine Messung durchzuführen ist, kann die Betonschwelle wie eine herkömmliche Betonschwelle, die keine Messeinrichtung aufweist, benutzt werden. Auf diese Weise können entlang eines Schienenfahrwegs beliebig viele erfindungsgemäße Betonschwellen eingebaut werden, die für die Aufnahme einer Messeinrichtung vorbereitet und geeignet sind. Bei Bedarf werden dann ein oder mehrere erfindungsgemäße Betonschwellen mit der Messeinrichtung versehen. Dazu wird die Messeinrichtung in die jeweilige Ausnahme der Betonschwelle eingesetzt. Auf diese Weise können unterschiedliche Abschnitte der Schienenfahrbahn untersucht werden. Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass lediglich eine einzige Messeinrichtung oder gegebenenfalls mehrere Messeinrichtungen erforderlich sind, die nicht dauerhaft installiert werden und zur Durchführung einer Messung an einer gewünschten Position installiert werden. Da die Messeinrichtung bzw. die mehreren Messeinrichtungen jedoch exakt an einer bestimmten Stelle des Schienenfahrwerks eingebaut werden können, um eine Messung durchzuführen, ist

eine effiziente Nutzung möglich. Im Gegensatz dazu ermöglichen die erwähnten herkömmlichen Betonschwellen jeweils nur eine Messung an dem Einbauort der entsprechenden Betonschwelle. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die Erfassung von während des Betriebs auftretenden Lasten einfach, flexibel, zielgerichtet und kostengünstig durchgeführt werden kann.

Bei der erfindungsgemäßen Betonschwelle wird es bevorzugt, dass die Ausnehmung durch ein Hohlprofil gebildet ist, das vorzugsweise integral mit dem Beton verbunden ist. das Hohlprofil kann beispielsweise ein Metallprofil sein, insbesondere ein Stahlprofil oder ein Aluminiumprofil. Das Hohlprofil bildet eine exakte Anlagefläche für die Messeinrichtung, sodass Messungen genau und reproduzierbar durchgeführt werden können. Das Hohlprofil ist fest mit dem Betonkörper der Betonschwelle verbunden, sodass auf die Betonschwelle einwirkende Lasten unmittelbar über das Hohlprofil auf die Messeinrichtung übertragen werden. Ein als Metallprofil ausgebildetes Hohlprofil weist einen höheren Elastizitätsmodul als der ihn umgebende Beton auf. Durch das Hohlprofil wird die durch die Ausnehmung in dem Betonkörper hervorgerufene Verringerung der Steifigkeit näherungsweise kompensiert. Das Hohlprofil ist so ausgelegt, dass sich die erfindungsgemäße Betonschwelle näherungsweise wie eine herkömmliche, keine Ausnehmung aufweisende Betonschwelle verhält. Die Durchführung einer Messung mittels der erfindungsgemäßen Betonschwelle ermöglicht somit eine realistische Erfassung der auf herkömmliche Betonschwellen einwirkenden Belastungen während des Betriebs der Schienenfahrbahn.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Hohlprofil der erfindungsgemäßen Betonschwelle einen rechteckigen oder quadratischen oder runden Querschnitt aufweist. Derartige Hohlprofile sind kommerziell erhältlich. Vorzugsweise ist der Querschnitt rechteckig oder quadratisch. Ein rechteckiger oder quadratischer Querschnitt weist eine obere und eine untere Innenfläche auf, die einander gegenüberliegen. Diese Flächen können benutzt werden, um die Messeinrichtung

exakt an einer gewünschten Position so anzuordnen, dass die auftretenden Lasten von der Betonschwelle über das Hohlprofil auf die Messeinrichtung übertragen werden.

Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass der Sensor der Messeinrichtung in einem Sensorgehäuse aufgenommen ist, das in die Ausnehmung einsetzbar oder eingesetzt ist. Der Sensor der Messeinrichtung kann somit entweder direkt in das Hohlprofil eingesetzt werden, alternativ kann der Sensor in einem Sensorgehäuse aufgenommen sein. Das Sensorgehäuse schützt die Messeinrichtung vor Umwelteinflüssen und gewährleistet eine hohe Qualität der erfassten Messdaten. Das Sensorgehäuse ist allerdings optional. Sofern die Messeinrichtung ohne Sensorgehäuse benutzt wird, kann die Ausnehmung, insbesondere das Hohlprofil am freien Ende verschlossen werden, beispielsweise durch einen Stopfen, eine Klappe, einen Deckel oder dergleichen.

In diesem Zusammenhang kann es vorgesehen sein, dass der Sensor mittels einer Klemmvorrichtung formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der Ausnehmung befestigbar oder befestigt ist. Sofern ein Sensorgehäuse vorgesehen ist, in dem der Sensor aufgenommen ist, kann es alternativ vorgesehen sein, dass das Sensorgehäuse mittels einer Klemmvorrichtung formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der Ausnehmung befestigbar oder befestigt ist. Sofern die Ausnehmung durch ein Hohlprofil gebildet ist, wird der Sensor bzw. das Sensorgehäuse mittels der Klemmvorrichtung in dem Hohlprofil formschlüssig und/oder kraftschlüssig befestigt. Durch die formschlüssige bzw. kraftschlüssige Befestigung wird sichergestellt, dass die im Betrieb auftretenden Lasten, insbesondere Vertikalkräfte, auf die Messeinrichtung übertragen werden, sodass eine genaue messtechnische Erfassung der Lasten möglich ist. Die kraftschlüssige Befestigung kann auch durch einen Magneten erfolgen.

Eine bevorzugte Variante der erfindungsgemäßen Betonschwelle sieht vor, dass die Klemmvorrichtung in die Ausnehmung einsetzbar ist und sich einerseits an ei-

ner Innenfläche der Ausnehmung und andererseits an einer Außenfläche des Sensorgehäuses abstützt. Die Klemmvorrichtung kann somit in die Ausnehmung, gegebenenfalls in das Hohlprofil, eingesetzt und dort verspannt werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Betonschwelle kann die Klemmvorrichtung eine erste Klemmplatte aufweisen, die mit einer zweiten Klemmplatte derart zusammenwirkt, dass durch eine Längsverschiebung der beiden aufeinander liegenden Klemmplatten relativ zueinander deren Gesamtdicke einstellbar ist. Die erste und/oder die zweite Klemmplatte ist dazu so geformt, dass sich bei einer Längsverschiebung der beiden Klemmplatten die gewünschte Dickenänderung ergibt. Vorzugsweise umfasst die Betonschwelle die erste Klemmplatte und die zweite Klemmplatte. Optional kann eine der Klemmplatten fest mit der Messeinrichtung verbunden sein. Eine der Klemmplatten kann somit auch als eine Außenseite der Messeinrichtung ausgebildet sein. Bei dieser Variante ist eine Klemmplatte einstückig mit der Messeinrichtung verbunden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Betonschwelle kann die erste Klemmplatte eine Gewindebohrung aufweisen und die zweite Klemmplatte kann mittels einer die Gewindebohrung durchsetzenden Schraube längsverschiebbar sein. Somit kann durch Drehen der Schraube die erforderliche Längsverschiebung einer Klemmplatte bewirkt werden, wodurch die andere Klemmplatte verschoben wird, damit sich die Gesamtdicke der beiden Klemmplatten ändert. Durch Vergrößern der Gesamtdicke können die beiden Klemmplatten in der Ausnehmung, insbesondere in dem Hohlprofil, verklemmt werden. Eine der Klemmplatten stützt sich dabei an einer Innenseite der Ausnehmung, insbesondere an der Innenseite des Hohlprofils ab. Die andere Klemmplatte stützt sich an der Messeinrichtung, gegebenenfalls an einem Sensorgehäuse ab. Eine gegenüberliegende Seite der Messeinrichtung, gegebenenfalls des Sensorgehäuses, stützt sich an einer gegenüberliegenden Seite der Ausnehmung, insbesondere des Hohlprofils, ab.

Mit besonderem Vorteil kann es bei der erfindungsgemäßen Betonschwelle vorgesehen sein, dass die Klemmplatten jeweils ein Rampenprofil aufweisen, wobei die beiden Rampenprofile zumindest näherungsweise gegengleich zueinander ausgebildet sind. Ein Rampenprofil weist eine oder mehrere schräge Flächen auf. Die Klemmplatten können auch ein Sägezahnprofil mit mehreren schrägen Flächen aufweisen. Im einfachsten Fall könnten die beiden Klemmplatten auch als Keilprofile ausgebildet sein, sodass bei einer Relativverschiebung zueinander in Längsrichtung die benötigte Änderung der Gesamtdicke bewirkt wird, wodurch die Klemmung erzielt wird.

Sofern der Sensor der Messeinrichtung in einem Sensorgehäuse aufgenommen ist, kann das Sensorgehäuse vorzugsweise als Rohr ausgebildet sein. Das Rohr kann vorzugsweise einen runden oder einen eckigen Querschnitt aufweisen.

Eine Variante der erfindungsgemäßen Betonschwelle sieht vor, dass die Ausnehmung als Durchgangsöffnung ausgebildet ist. Die Durchgangsöffnung kann von dem Hohlprofil durchsetzt sein. Die Durchgangsöffnung erstreckt sich vorzugsweise in Längsrichtung der Betonschwelle. In der Durchgangsöffnung kann ein Anschlag für die Messeinrichtung, gegebenenfalls auch zwei Anschläge, vorhanden sein. Auf diese Weise ist es einfach möglich, die Messeinrichtung exakt an einer bestimmten Position in Längsrichtung in die Ausnehmung einzusetzen und dort mittels der Klemmvorrichtung zu arretieren. Wenn die Ausnehmung als Durchgangsöffnung ausgebildet ist, kann eine erste Messeinrichtung ausgehend von einem Ende und eine zweite Messeinrichtung von dem gegenüberliegenden Ende ausgehend eingesetzt werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Betonschwelle kann sie zwei oder mehr Ausnehmungen aufweisen, die sich vorzugsweise in Längsrichtung von beiden Enden nach innen erstrecken. Insbesondere können die Ausnehmungen so positioniert sein, dass die Messeinrichtungen unterhalb der Schie-

nenauflagen der Betonschwelle positionierbar sind. Alternativ kann eine Messeinrichtung in der Schwellenmitte, vorzugsweise in der Nähe der Oberseite der Schwelle, angeordnet sein.

Bei der erfindungsgemäßen Betonschwelle kann es vorgesehen sein, dass der Sensor als Lasersensor ausgebildet ist, der einen Laserlicht emittierenden Sender und einen Empfänger aufweist, die voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei der Lasersensor dazu ausgebildet ist, eine durch eine auf die Betonschwelle einwirkende Last und/oder eine Verformung zu erfassen. Der Lasersensor umfasst eine Messtrecke, die zwischen dem Sensor und dem Empfänger gebildet ist. Der Sender und der Empfänger sind aufeinander ausgerichtet, sodass das Laserlicht auf eine bestimmte Position des Empfängers auftrifft. Sofern der Sensor eine Belastung, insbesondere ein Vertikalkraft, erfährt, bewirkt diese Kraft, dass auf die Messeinrichtung eine Biegebelastung ausgeübt wird und das Laserlicht an einer anderen Position auf den Empfänger auftrifft. Diese Abweichung wird von dem Sensor erfasst. Die Abweichung ist abhängig von der auf die Betonschwelle einwirkenden Last. Dementsprechend kann durch die Auswertung des Sensorsignals die auftretende Last erfasst und charakterisiert werden.

Bei der erfindungsgemäßen Betonschwelle wird es bevorzugt, dass die Messeinrichtung so in der Ausnehmung positioniert ist, dass sich der Sensor zumindest näherungsweise unterhalb einer Schienenauflagefläche oder im Bereich der Schwellenmitte befindet. Gegebenenfalls können sich unter beiden Schienenauflageflächen entsprechende Sensoren befinden.

Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Betonschwelle kann es vorgesehen sein, dass sie einen weiteren Sensor aufweist, der an der Oberfläche oder zumindest in der Nähe der Oberfläche der Betonschwelle, in deren mittleren Bereich, angeordnet ist. Bei diesem Sensor kann es sich um einen Kraftsensor oder um einen Sensor zum Erfassen einer Zug- oder Druckbelastung handeln.

Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erfassen von während des Betriebs auf einer Betonschwelle für einen Eisenbahnfahrweg einwirkenden Lasten und/oder Verformungen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine eine Ausnehmung für eine Messeinrichtung ausweisende Betonschwelle der beschriebenen Art verwendet wird, und die Messeinrichtung entnehmbar in der Ausnehmung eingesetzt ist.

Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können vorab die folgenden Schritte durchgeführt werden: Positionieren wenigstens eines Kraftsensors bei mehreren Betonschwellen zum Erfassen von Stützpunktkräften, Feststellen, welche Betonschwelle die maßgebende, insbesondere die größte, Belastung erfährt, und Einsetzen der Messeinrichtung in diejenige Betonschwelle mit der größten Belastung.

In der Praxis hat es sich herausgestellt, dass mehrere Betonschwellen, die nah beieinander, beispielsweise benachbart zueinander, angeordnet sind, unterschiedliche Belastungen erfahren. Ein Grund dafür liegt in der unterschiedlichen Bettung der einzelnen Betonschwellen bei einem Schotterunterbau. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, diejenige Betonschwelle zu identifizieren, die die maßgebende, insbesondere die größte, Belastung erfährt. Anschließend wird die Messeinrichtung in diejenige Betonschwelle eingesetzt, bei der die größte Belastung auftritt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann somit festgestellt werden, an welcher Position innerhalb eines bestimmten Abschnitts einer Schienenfahrbahn die Messung am zweckmäßigsten vorgenommen werden kann.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Betonschwelle,

Fig. 2 eine dem gegenüber um 90 Grad gedrehte Ansicht in Längsrichtung,

Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht der linken Hälfte von Fig. 1,

Fig. 4 eine geschnittene Seitenansicht eines Sensorgehäuses,

Fig. 5 eine Draufsicht des in Fig. 4 gezeigten Sensorgehäuses,

Fig. 6 eine Ansicht des Profils des Sensorgehäuses,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer ersten Klemmplatte,

Fig. 8 die in Fig. 7 gezeigte Klemmplatte in einer Ansicht von unten,

Fig. 9 eine Seitenansicht einer zweiten Klemmplatte,

Fig. 10 eine Draufsicht der in Fig. 9 gezeigten zweiten Klemmplatte, und

Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Betonschwelle 1, Fig. 2 ist eine demgegenüber um 90 Grad gedrehte Ansicht der Betonschwelle 1 in Längsrichtung. Die Betonschwelle 1 umfasst einen quaderförmigen Grundkörper 2 aus Beton. An beiden Enden der Betonschwelle 1 sind Schwellenblöcke 4 ausgebildet, in diesem Bereich weist die Betonschwelle 1 eine erhöhte Oberseite 5 mit einer Schienenauflage 6 auf.

In Fig. 2 erkennt man, dass die Betonschwelle 1 für mehrere Spannstäbe 7 vorgesehen ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt sechs Spannstäbe 7 vorgesehen, die Anzahl der Spannstäbe wird in Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten festgelegt und kann variieren.

Im unteren Teil des Grundkörpers 2 der Betonschwelle 1 befindet sich eine Ausnehmung 8. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Ausnehmung 8 durch ein Hohlprofil 9 gebildet. Das Hohlprofil 9 besteht aus einer Stahllegierung und besitzt einen Rechteckquerschnitt. Das Hohlprofil 9 ist so in dem Grundkörper 2 angeordnet, dass die längeren Rechteckseiten in Vertikalrichtung ausgerichtet sind. Das Hohlprofil 9 wird bei der Herstellung des Grundkörpers 2 der Betonschwelle 1 vergossen, wodurch es fest mit dem Grundkörper 2 verbunden ist.

In der Seitenansicht von Fig. 1 erkennt man, dass die durch das Hohlprofil 9 gebildete Ausnehmung 8 als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und sich somit von einem Ende der Betonschwelle 1 bis zum entgegengesetzten Ende erstreckt.

Die Ausnehmung 8 ist dazu ausgebildet, eine Messeinrichtung aufzunehmen. Durch die Ausgestaltung des Hohlprofils 9 als Durchgangsöffnung kann von beiden Enden der Betonschwelle 1 eine Messeinrichtung in das Hohlprofil 9 eingesetzt werden. Die Messeinrichtung wird nur bei Bedarf eingesetzt, sofern keine Messung vorgenommen werden soll, ist die Ausnehmung 8 leer bzw. hohl. Zum Schutz vor Umwelteinflüssen kann die Ausnehmung 8 mit einem Stopfen oder einem Deckel verschlossen werden.

In Fig. 1 ist dargestellt, dass in die Ausnehmung 8 zwei Messeinrichtungen eingesetzt sind. Unterhalb jeder Schienenauflage 6 befindet sich jeweils eine Messeinrichtung.

Nachfolgend wird auf Fig. 3 Bezug genommen, die eine vergrößerte Ansicht der linken Hälfte von Fig. 1 zeigt. Die Messeinrichtung 10 umfasst ein Sensorgehäuse 11. Das Sensorgehäuse 11 ist als Einschubrohr ausgebildet und nimmt den Sensor 12 in seinem Inneren auf.

Fig. 4 ist eine geschnittene Seitenansicht und zeigt das als Einschubrohr ausgebildete Sensorgehäuse 11 mit dem darin angeordneten Sensor 12.

Fig. 5 ist eine Draufsicht des Sensorgehäuses 11 und Fig. 6 ist eine Ansicht des Sensorgehäuses 11 in Längsrichtung. In Fig. 6 erkennt man, dass das Sensorgehäuse 11 an seiner Oberseite mehrere Öffnungen 13 aufweist. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei sich in Längsrichtung erstreckende Öffnungen 13 vorgesehen, zusätzlich sind zwei kleinere Öffnungen 14 vorhanden, die eine ovale Kontur aufweisen.

Die Größe, Position und Anzahl der Öffnungen 13, 14 ist so gewählt, dass die durch die Ausnehmung 8 in dem Grundkörper 2 der Betonschwelle 1 verursachte Verringerung der Steifigkeit durch das Sensorgehäuse 11 zumindest näherungsweise ausgeglichen wird.

Das quadratische Profil des Sensorgehäuses 11 ist so gewählt, dass das als Einschubrohr ausgebildete Sensorgehäuse 11 in das Hohlprofil 9 einsetzbar ist, wie in den Figuren 1 und 3 gezeigt ist.

In diesem Ausführungsbeispiel ist der Sensor 12 als Lasersensor ausgebildet. Der Lasersensor umfasst - wie in Fig. 4 gezeigt ist -, einen Sender 15 und einen davon beabstandeten Empfänger 16. Zwischen dem Sender 15 und dem Empfänger 16 ist eine Messtrecke gebildet. Der Sender 15 sendet Laserlicht aus, das auf den Empfänger 16 auftrifft. Der Sender 15 und der Empfänger 16 sind so aufeinander abgestimmt, dass das Laserlicht auf eine bestimmte Stelle des Empfängers 16 auftrifft. In Fig. 1 erkennt man, dass sich der Sensor 12 im eingebauten Zustand exakt unterhalb einer Schienenauflage 6 befindet. Wenn die Betonschwelle 1 von einem Schienenfahrzeug überfahren wird, wird die Vertikalkraft über die Schiene auf die Schienenauflagen in den Grundkörper 2 der Betonschwelle 1 übertragen. Diese Vertikalkraft verursacht eine auf das Sensorgehäuse 11 wirkende Biegebelastung. Diese zwischen dem Sender 15 und dem Empfänger 16 auftretende Biegebelastung führt dazu, dass das von dem Sender 15 ausgesendete Laserlicht an einer anderen Stelle auf dem Empfänger 16 auftritt. Ein von dem Lasersensor geliefertes Messsignal ist ein Maß für die Biegebelastung. Das Messsignal gibt die

Abweichung zwischen der Position, auf die das Laserlicht ohne Belastung auftritt und der Position, an der das Laserlicht bei einer Belastung durch ein Schienenfahrzeug auftrifft an. Dementsprechend kann durch die Erfassung und Auswertung des von dem Sensor 12 gelieferten Messsignals auf die Größe und den zeitlichen Verlauf einer auftretenden Belastung geschlossen werden.

Um ein genaues Messsignal zu erhalten, ist es erforderlich, dass das Sensorgehäuse 11 formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit der Ausnehmung 8 bzw. dem die Ausnehmung 8 bildenden Hohlprofil 9 gekoppelt ist. In diesem Fall werden die durch das die Betonschwelle 1 überfahrende Schienenfahrzeug erzeugten Lasten auf das Sensorgehäuse 11 und den Sensor 12 übertragen. Wesentlich ist somit, dass das Sensorgehäuse 11 fest in der Betonschwelle 1 aufgenommen ist.

Das den Sensor 12 aufnehmende Sensorgehäuse 11 ist mittels einer Klemmvorrichtung formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der Ausnehmung 8 befestigt. Die Klemmvorrichtung ist in die Ausnehmung 8 einsetzbar und umfasst eine erste Klemmplatte 17, die in Fig. 7 in einer Seitenansicht und in Fig. 8 in einer Ansicht von unten dargestellt ist. An einem Ende, das im montierten Zustand das äußere Ende der Klemmplatte 17 bildet, weist die Klemmplatte 17 einen um 90 Grad abgewinkelten Endabschnitt 18 auf, der mit einer Gewindebohrung 19 versehen ist. Die Klemmplatte 17 weist ein Rampenprofil 20 auf. Insgesamt sind - wie in den Figuren 7 und 8 zu sehen ist - zwei mit dem Rampenprofil 20 versehene Abschnitte vorhanden. Ein erster Abschnitt befindet sich näherungsweise in der Mitte der ersten Klemmplatte 17, ein zweiter Abschnitt befindet sich an dem inneren Ende der Klemmplatte 17. Das Rampenprofil umfasst in diesem Ausführungsbeispiel eine bzw. zwei Rampen 21, die sich ausgehend von dem plattenförmigen Grundkörper der Klemmplatte 17 schräg nach unten erstrecken. Die Richtungsangabe „unten“ bezieht sich dabei auf den Montagezustand. Die in den Figuren 7 und 8 gezeigten, das Rampenprofil aufweisenden Abschnitte sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Ein Rampenprofil kann alternativ auch aus einer anderen Anzahl von einzelnen Rampen bestehen und die Rampen können einen anderen Neigungswinkel

besitzen. Wesentlich ist jedoch, dass sich die Rampe 21 ausgehend von dem Grundkörper der Klemmplatte 17 nach unten und nach innen erstreckt.

Die in den Figuren 7 und 8 gezeigte erste Klemmplatte 17 wirkt mit einer zweiten Klemmplatte 22 zusammen, die in den Figuren 9 und 10 gezeigt ist. Fig. 9 ist eine Seitenansicht und zeigt die zweite Klemmplatte 22 im montierten Zustand, Fig. 10 ist eine Draufsicht auf die zweite Klemmplatte 22.

Die zweite Klemmplatte 22 weist an ihrem äußeren Ende einen um 90 Grad abgewinkelten Abschnitt 23 auf. Der abgewinkelte Abschnitt 23 weist ein Sackloch 24 auf. Die zweite Klemmplatte 22 weist ein Rampenprofil 25 auf, das an zwei Abschnitten ausgebildet ist. Die Positionen der das Rampenprofil 25 aufweisenden Abschnitte entsprechen denjenigen der ersten Klemmplatte 17. In Fig. 9 ist die zweite Klemmplatte im Einbauzustand dargestellt, das Rampenprofil 25 weist nach oben. Das Rampenprofil 25 umfasst eine oder zwei zur horizontalen Achse geneigten Rampen 26. Eine Rampe 26 erstreckt sich von dem Grundkörper 2 der zweiten Klemmplatte 22 nach oben und nach außen, bezogen auf den Einbauzustand. Die Richtungsangabe „außen“ bezeichnet dabei ein axiales Ende der Betonschwelle 1.

Die erste Klemmplatte 17 und die zweite Klemmplatte 22 bilden gemeinsam eine Klemmvorrichtung 27. In Fig. 3 ist die Klemmvorrichtung 27 im montierten Zustand, d. h. in der Betonschwelle 1, dargestellt. Die Klemmvorrichtung 27 wird montiert, indem die erste Klemmplatte 17 und die zweite Klemmplatte 22 so aufeinander gelegt werden, dass sich die jeweiligen Rampenprofile 20, 25 gegenüberliegen. Die beiden Rampenprofile 20, 25 sind näherungsweise gegengleich zueinander ausgebildet. Demnach liegen sich die schrägen Rampen 21, 26 der beiden Klemmplatten 17, 22 jeweils gegenüber. Die Klemmvorrichtung 27 wird - wie in Fig. 3 gezeigt ist - auf der Oberseite des Sensorgehäuses 11 positioniert und gemeinsam mit dem Sensorgehäuse 11 in das Hohlprofil 9 eingesetzt. Die Dicke der zweiteiligen Klemmvorrichtung 27 und die Dicke des Sensorgehäuses 11 ist so an

die lichte Höhe des Hohlprofils 9 angepasst, dass die Klemmvorrichtung gemeinsam mit dem Sensorgehäuse 11 von außen in die Ausnehmung 8 bzw. das Hohlprofil 9 des Grundkörpers 2 der Betonschwelle 1 eingeschoben werden kann. Anschließend erfolgt die Klemmung des Sensorgehäuses 11 mittels der Klemmvorrichtung 27. Dazu wird eine Schraube in die Gewindebohrung 19 des abgewinkelten Abschnitts 18 der ersten Klemmplatte 17 geschraubt. Durch Drehen der Schraube gelangt deren äußeres Ende in das Sackloch 24 des abgewinkelten Abschnitts 23 der zweiten Klemmplatte 22. Durch Drehen der Schraube wird die zweite Klemmplatte 22 relativ zur ersten Klemmplatte 17 in Längsrichtung verschoben. Die zweite Klemmplatte 22 wird in das Innere der Ausnehmung 8 verschoben. Die einander gegenüberliegenden und einander berührenden Rampen 21, 26 der beiden Klemmplatten 17, 22 gleiten aufeinander, wodurch sich deren Gesamtdicke erhöht. Die Schraube wird solange gedreht, bis die Oberseite der ersten Klemmplatte 17 die obere Innenfläche des Hohlprofils 9 berührt. Auf diese Weise klemmt die Klemmvorrichtung 27 das Sensorgehäuse in dem Hohlprofil 9 fest.

In Fig. 3 ist erkennbar, dass sich die die Klemmung bewirkenden Rampenprofile 20, 25 jeweils an der Stelle befinden, an der sich auch der Sender 15 und der Empfänger 16 des Lasersensors befinden. Mittels der Klemmvorrichtung 27 wird somit die das Sensorgehäuse 11 und den Sensor 12 umfassende Messeinrichtung 10 formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Grundkörper 2 der Betonschwelle 1 verbunden. Um die Messeinrichtung 10 nach der Durchführung einer Messung wieder zu entnehmen, wird die Schraube in die umgekehrte Richtung gedreht, dadurch sind die beiden Klemmplatten 17, 22 wieder in Längsrichtung verschiebbar, sodass sie gemeinsam mit dem Sensorgehäuse 11 aus der Ausnehmung 8 entfernt werden können.

Die Betonschwelle 1 kann optional einen weiteren, dritten Sensor aufweisen, der auf der Oberseite der Betonschwelle, in der Mitte angebracht ist. Ein derartiger (nicht gezeigter) Sensor dient zum Erfassen einer Zug- oder Druckbelastung.

Fig. 11 zeigt ein Verfahren zum Erfassen von während des Betriebs auf eine Betonschwelle eines Eisenbahnfahrwegs einwirkenden Lasten und/oder Verformungen. In Fig. 11 ist eine Anordnung mit einer Mehrzahl von Betonschweller 1 dargestellt. Jede der Betonschwellen 1 entspricht der zuvor beschriebenen Betonschwelle und weist Kraftsensoren 28, 29 auf die zum Erfassen von Stützpunktkräften ausgebildet sind und an der Oberseite der Betonschwelle 1 in einer Zwischenlage unterhalb der Schienen 30 angeordnet sind. Durch Lösen von Schienenbefestigungen und Positionieren der Kraftsensoren in eine speziell dafür ausgebildete Zwischenlage können die Kraftsensoren 28, 29 auch nachträglich installiert werden. Die Kraftsensoren 28, 29 erfassen Vertikalkräfte, die beim Befahren des Eisenbahnfahrwegs auftreten. Der Einfachheit halber sind in Fig. 11 lediglich bei einer Betonschwelle die Kraftsensoren dargestellt. In dem mehrere benachbarte oder in einem bestimmten Bereich verlegte Betonschwellen mit den Kraftsensoren versehen werden, kann festgestellt werden, welche Betonschwelle die größte Belastung erfährt. Unterschiede können sich beispielsweise durch den Zustand des Unterbaus ergeben, insbesondere bei Schotterstrecken. Nachdem festgestellt worden ist, welche der mehreren Betonschwellen 1 die größte Belastung erfährt, wird in die identifizierte Betonschwelle die Messeinrichtung 10 eingesetzt. Anschließend werden mittels der Messeinrichtung 10 – wie zuvor beschrieben – die während des Betriebs einwirkenden Lasten und/oder Verformungen ermittelt.

Bezugszeichenliste

1	Betonschwelle
2	Grundkörper
4	Schwellenblock
5	Oberseite
6	Schienenauflage
7	Spannstab
8	Ausnehmung
9	Hohlprofil
10	Messeinrichtung
11	Sensorgehäuse
12	Sensor
13	Öffnung
14	Öffnung
15	Sender
16	Empfänger
17	Klemmplatte
18	Abschnitt
19	Gewindebohrung
20	Rampenprofil
21	Rampe
22	Klemmplatte
23	Abschnitt
24	Sackloch
25	Rampenprofil
26	Rampen
27	Klemmvorrichtung
28	Sensor
29	Auswerteeinrichtung

Patentansprüche

1. Betonschwelle (1) für einen Eisenbahnfahrweg, mit einer einen Sensor (12) aufweisenden Messeinrichtung (10) zum Erfassen von während des Betriebs auf die Betonschwelle (1) einwirkenden Lasten und/oder Verformungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonschwelle (1) wenigstens eine Ausnehmung (8) aufweist, in die die Messeinrichtung (10) entnehmbar einsetzbar oder eingesetzt ist.

2. Betonschwelle (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (8) durch ein Hohlprofil (9) gebildet ist, das vorzugsweise integral mit dem Beton verbunden ist.

3. Betonschwelle (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (9) einen rechteckigen oder quadratischen oder runden Querschnitt aufweist.

4. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (12) der Messeinrichtung (10) in einem Sensorgehäuse (11) aufgenommen ist, das in die Ausnehmung (8) einsetzbar oder eingesetzt ist.

5. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (12), gegebenenfalls das Sensorgehäuse (11), mittels einer Klemmvorrichtung (27) formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der Ausnehmung (8) befestigbar oder befestigt ist.

6. Betonschwelle (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (27) in die Ausnehmung (8) einsetzbar ist und sich einerseits an einer Innenfläche der Ausnehmung (8) und andererseits an einer Außenfläche des Sensorgehäuses (11) abstützt.

7. Betonschwelle (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (28) eine erste Klemmplatte (17) aufweist, die mit einer zweiten Klemmplatte (22) derart zusammenwirkt, dass durch eine Längsverschiebung der beiden aufeinander liegenden Klemmplatten (17, 22) relativ zueinander deren Gesamtdicke einstellbar ist.

8. Betonschwelle (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Klemmplatte (17) eine Gewindebohrung (19) aufweist und die zweite Klemmplatte (22) mittels einer die Gewindebohrung (19) durchsetzenden Schraube längsverschiebbar ist.

9. Betonschwelle (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmplatten (17, 22) jeweils ein Rampenprofil (25) oder ein Sägezahnprofil aufweisen, wobei die beiden Rampenprofile (25) vorzugsweise zumindest näherungsweise gegengleich zueinander ausgebildet sind.

10. Betonschwelle (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorgehäuse (11) als Rohr ausgebildet ist und vorzugsweise einen runden oder eckigen Querschnitt aufweist.

11. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (8) als Durchgangsöffnung ausgebildet ist.

12. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei oder mehr Ausnehmungen (8) aufweist, die sich vorzugsweise in Längsrichtung von beiden Enden nach innen erstrecken.

13. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (12) als Lasersensor ausgebildet ist, der einen Laserlicht emittierenden Sender (15) und einen Empfänger (16) aufweist, die voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei der Lasersensor dazu ausgebildet ist,

eine durch eine auf die Betonschwelle (1) einwirkende Last und/oder eine Verformung zu erfassen.

14. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (10) so in der Ausnehmung (8) positioniert ist, dass sich der Sensor (12) zumindest näherungsweise unterhalb einer Schienenauflagefläche oder im Bereich der Schwellenmitte befindet.

15. Betonschwelle (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen weiteren Sensor, insbesondere einen Kraftsensor, aufweist, der auf der Oberfläche der Betonschwelle (1), insbesondere in einer Zwischenlage, angeordnet ist.

16. Verfahren zum Erfassen von während des Betriebs auf eine Betonschwelle (1) eines Eisenbahnfahrwegs einwirkenden Lasten und/oder Verformungen, dadurch gekennzeichnet, dass eine eine Ausnehmung (8) für eine Messeinrichtung (10) aufweisende Betonschwelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 verwendet wird und die Messeinrichtung (10) entnehmbar in der Ausnehmung (8) eingesetzt ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass vorab die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Positionieren wenigstens eines Kraftsensors bei mehreren Betonschwellen (1) zum Erfassen von Stützpunktkräften,

- Feststellen, welche Betonschwelle (1) die maßgebende, insbesondere die größte, Belastung erfährt, und

- Einsetzen der Messeinrichtung (10) in diejenige Betonschwelle (1) mit der größten Belastung.

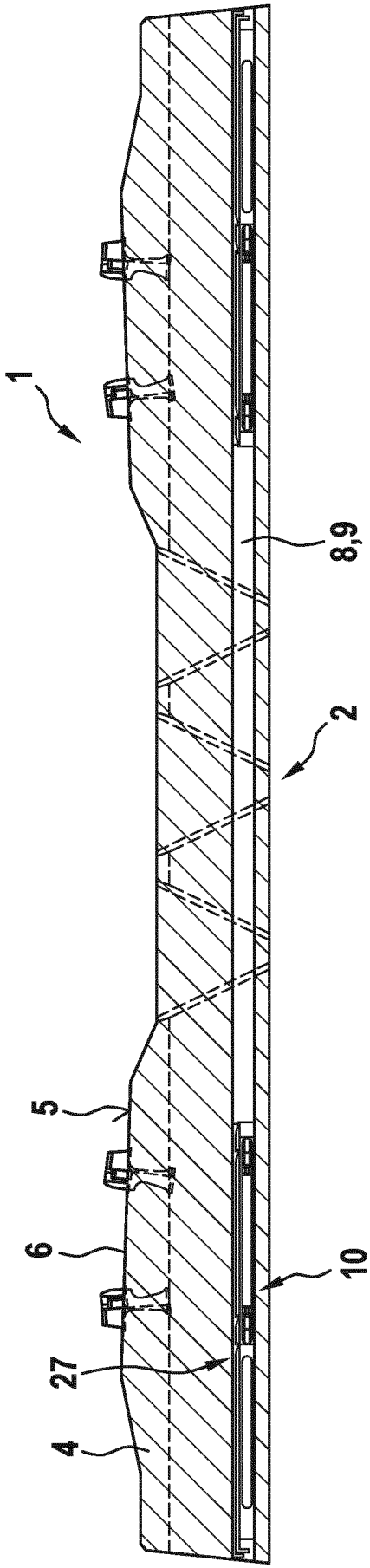


Fig. 1

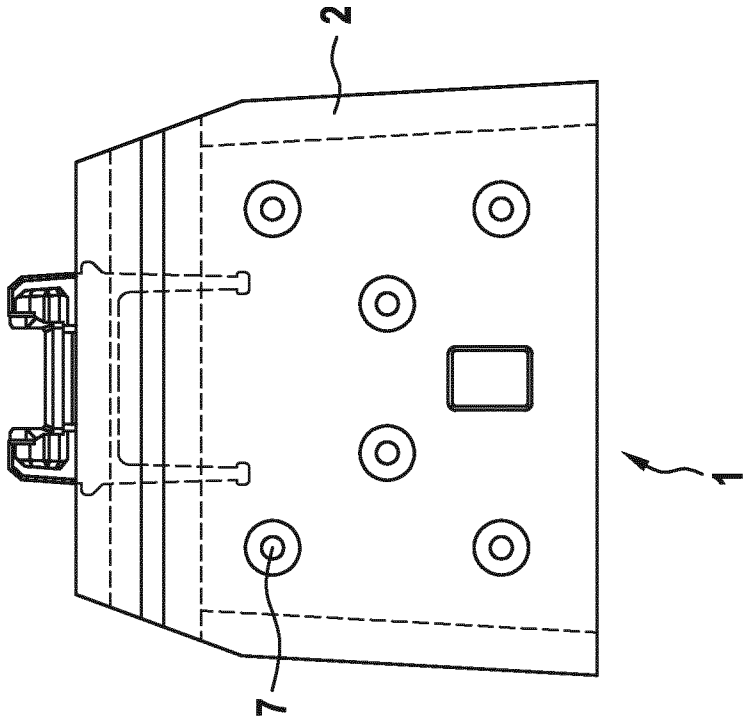


Fig. 2

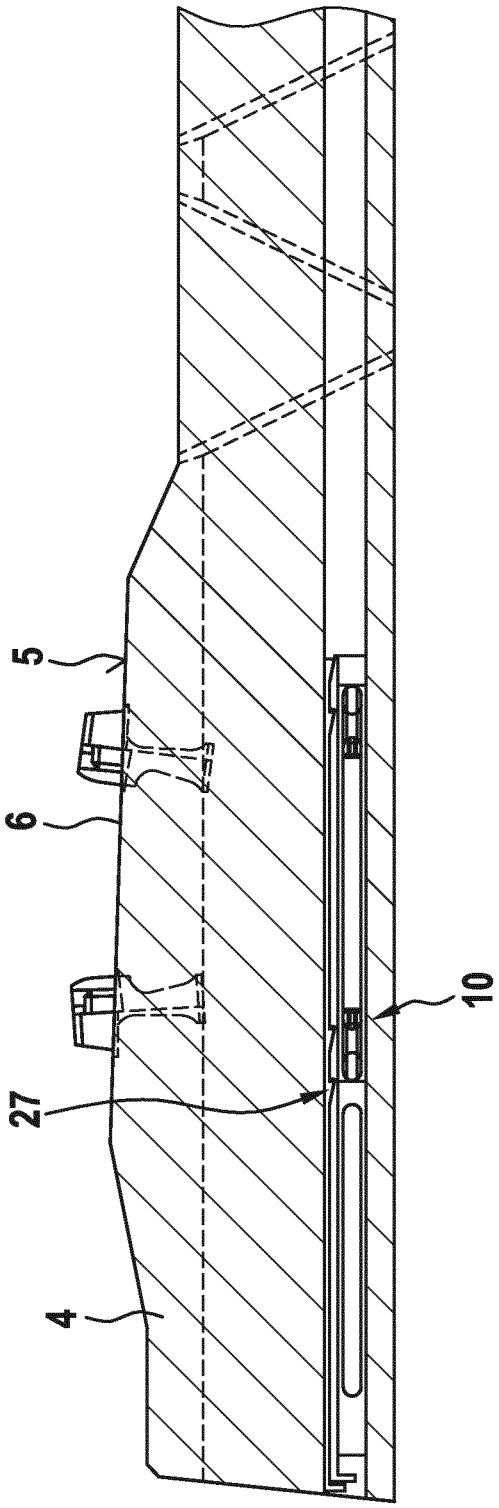


Fig. 3

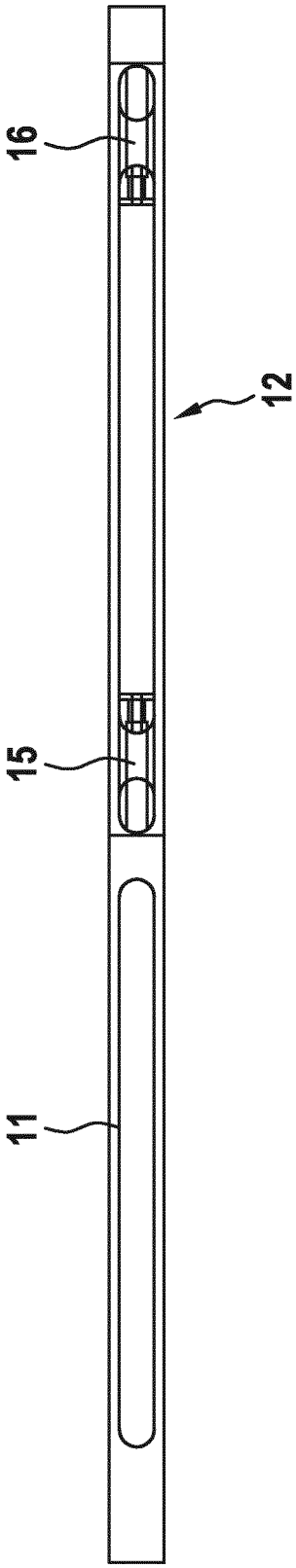


Fig. 4

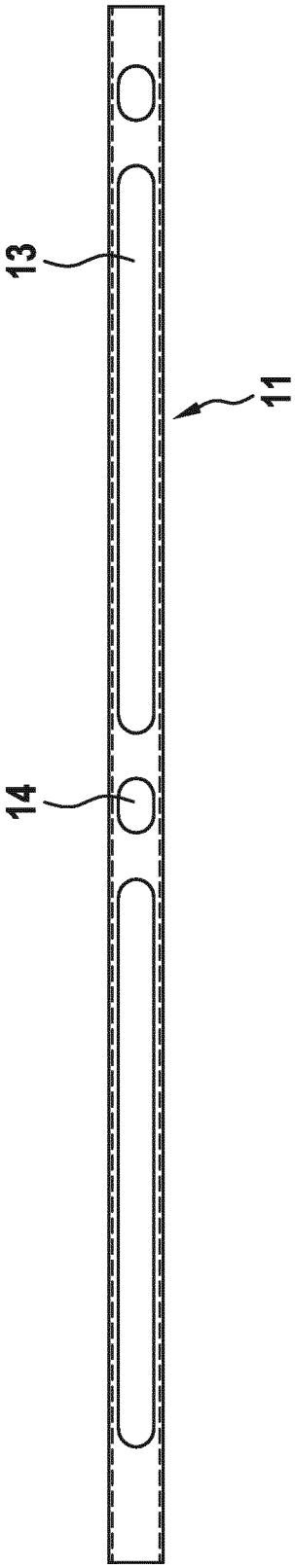


Fig. 5

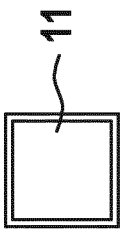


Fig. 6

Fig. 7

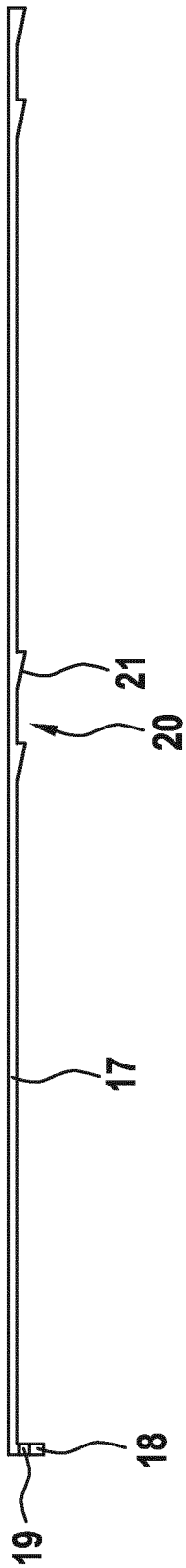
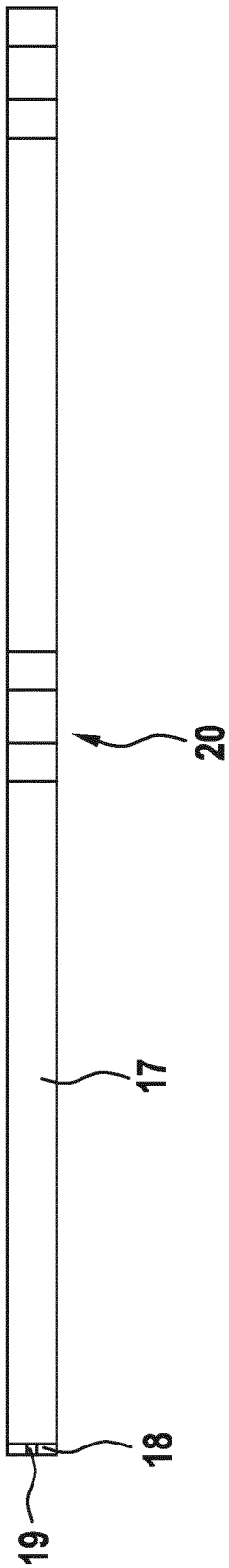


Fig. 8



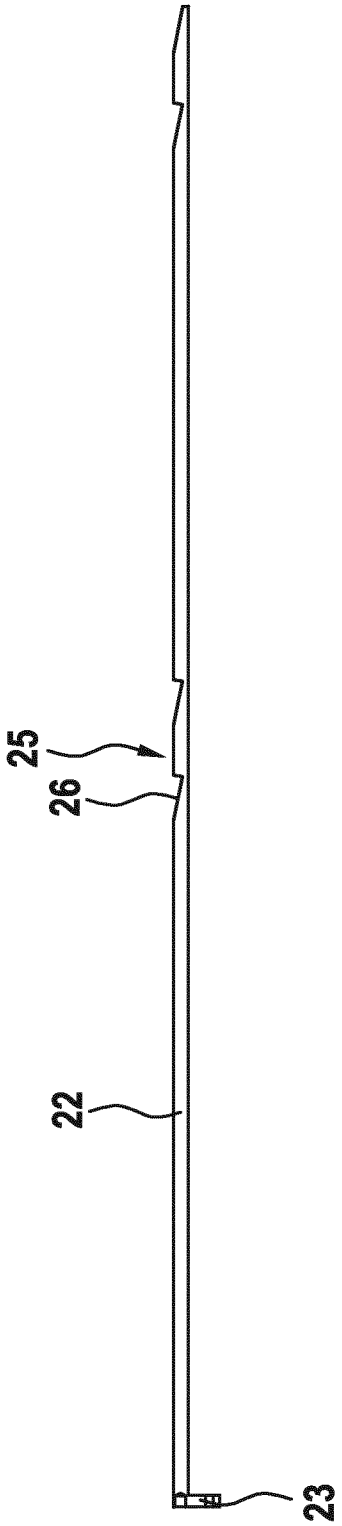


Fig. 9

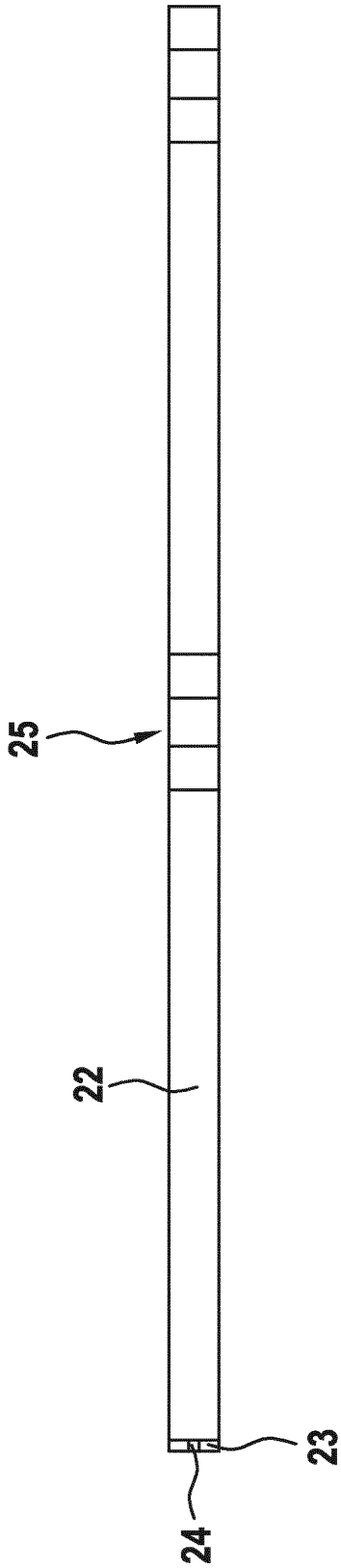


Fig. 10

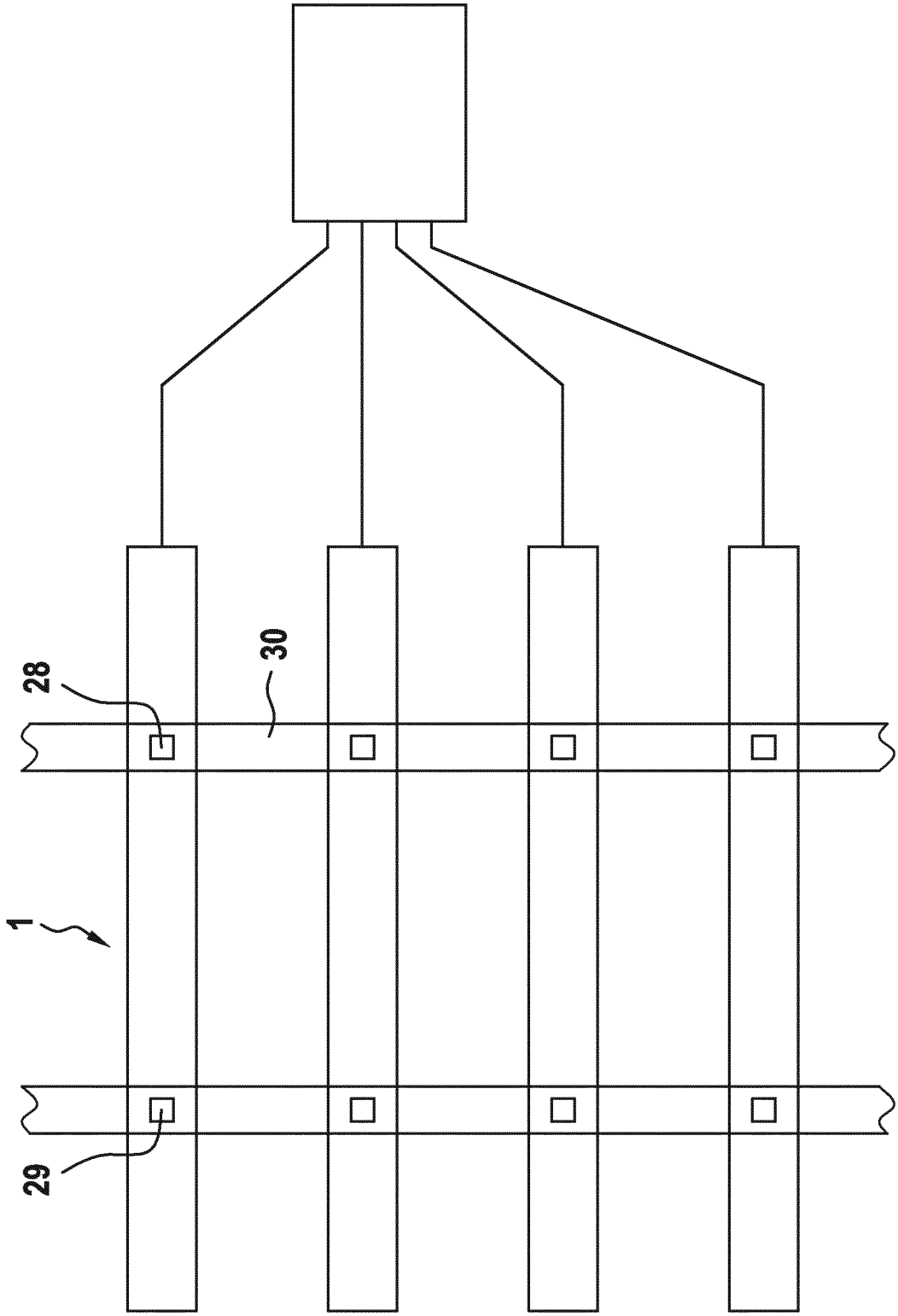


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/067898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01B 3/28(2006.01)i; ***B61L 23/04***(2006.01)i

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)

E01B; B61L

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.
A	DE 3844663 A1 (STRABAG BAU AG [DE]) 28 June 1990 (1990-06-28) the whole document	1-17
A	DE 102010009754 A1 (SCHENCK PROCESS GMBH [DE]) 01 September 2011 (2011-09-01) abstract; figures	1,16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ 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
26 September 2018	**05 October 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Movadat, Robin** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/067898

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	3844663	A1	28 June 1990	NONE			
DE	102010009754	A1	01 September 2011	CN	102782467	A	14 November 2012
				DE	102010009754	A1	01 September 2011
				EP	2542870	A1	09 January 2013
				US	2012325921	A1	27 December 2012
				WO	2011107231	A1	09 September 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/067898

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. E01B3/28 B61L23/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

E01B B61L

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.
A	DE 38 44 663 A1 (STRABAG BAU AG [DE]) 28. Juni 1990 (1990-06-28) das ganze Dokument -----	1-17
A	DE 10 2010 009754 A1 (SCHENCK PROCESS GMBH [DE]) 1. September 2011 (2011-09-01) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
26. September 2018	05/10/2018

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	Movadat, Robin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/067898

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3844663 A1	28-06-1990	KEINE	
DE 102010009754 A1	01-09-2011	CN 102782467 A	14-11-2012
		DE 102010009754 A1	01-09-2011
		EP 2542870 A1	09-01-2013
		US 2012325921 A1	27-12-2012
		WO 2011107231 A1	09-09-2011