

(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
18. April 2019 (18.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/072985 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

E04B 1/41 (2006.01) E04C 3/29 (2006.01)
E04B 5/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/077772

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Oktober 2018 (11.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 123 874.3
13. Oktober 2017 (13.10.2017) DE

(71) Anmelder: NEVOGA IMMO S.R.O. [CZ/CZ]; Kotkova
3524/22, 66902 Znojmo (CZ).

(72) Erfinder: LEHNEN, Dieter; Unterer Grenzweg 21, 58454
Witten (DE). MEYER, Joachim; Lepsiusweg 50, 45144
Essen (DE). SPEIER, Ludger; Im Ostholz 104 N, 44879

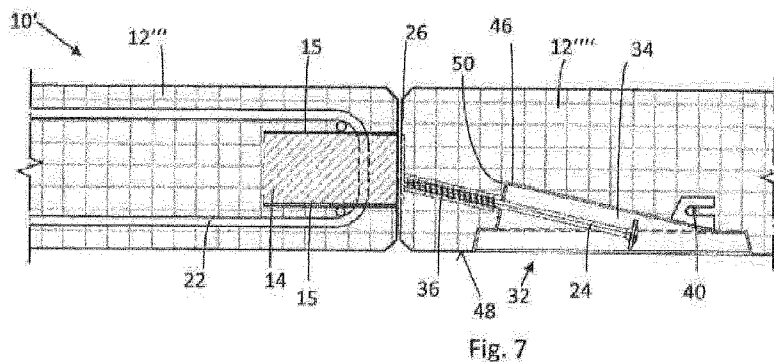
Bochum (DE). SPOHR, Ingo; Parkweg 13, 45549 Sprockhövel (DE). PRILHOFER, Jana; Bräuhausstrasse 4, 83395 Freilassing (DE). PRILHOFER, Christian; Bräuhausstrasse 4, 83395 Freilassing (DE).

(74) Anwalt: GRÜNECKER PATENT- UND RECHTSANWÄLTE PARTG MBB; Leopoldstr. 4, 80802 München (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: ANCHOR ELEMENT, CONCRETE COMPONENT WITH ANCHOR ELEMENT AND PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: ANKERELEMENT, BETONBAUTEIL MIT ANKERELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN



(57) Abstract: An anchor element (302) for a concrete component has an anchor body consisting of a plastic which has wood-like properties, and a woven fabric (301) by means of which at least part of the outer surface of the anchor body is reinforced. A concrete component having such a concreted-in anchor element is such that at least one lateral face of the anchor element is arranged on a surface of the concrete component, and at least one lateral face, having an external reinforcement, of the anchor element is connected to concrete. A method for producing an anchor element (302) comprises the provision of a casting mould (300), the placing of a woven fabric (301) in the casting mould (300) and the pouring of a plastic into the casting mould (300), with the result that the liquid plastic presses the woven fabric (301) onto the casting mould (300) and impregnates the woven fabric (301).

(57) Zusammenfassung: Ein Ankerelement (302) für ein Betonbauteil weist einen Ankerkörper auf aus einem Kunststoff, der holzartige Eigenschaften hat, sowie ein Gewebe (301), mit dem zumindest ein Teil der Außenoberfläche des Ankerkörpers armiert ist. Ein Betonbauteil mit einem derartigen einbetonierten Ankerelement ist so beschaffen, dass mindestens eine Seitenfläche des Ankerlements an einer Oberfläche des Betonbauteils angeordnet ist und mindestens eine eine Außenarmierung aufweisende Seitenfläche des Ankerlements mit Beton verbunden ist. Ein Verfahren zur Herstellung eines Ankerelements (302) beinhaltet das Bereitstellen einer Gießform (300), das Einlegen eines Gewebe (301) in die Gießform (300) und das Eingießen eines Kunststoffes in die Gießform (300) so, dass der flüssige Kunststoff das Gewebe (301) an die Gießform (300) andrückt und das Gewebe (301) tränkt.



WO 2019/072985 A1

(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)

ANKERELEMENT, BETONBAUTEIL MIT ANKERELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

Die Erfindung betrifft ein Ankerelement und ein Betonbauteil mit einem derartigen Ankerelement sowie Verfahren zur Herstellung eines derartigen Ankerelements.

Das Bauen mit Betonfertigbauteilen, meist in der Form von Stahlbetonbauteilen, bei dem die einzelnen Stahlbetonbauteile werkmäßig gefertigt, das heißt als Fertigteile zur Baustelle transportiert und dort zu Bauwerksteilen, Baugruppen oder Bauwerken zusammengefügt werden, ist allgemein bekannt.

Im Stand der Technik werden zur Verbindung der Betonfertigbauteile miteinander eine Vielzahl an Verbindungsmethoden verwendet.

Eine bekannte Methode bei Stahlbetonbauteilen besteht darin, die zu verbindenden Stahlbetonbauteile mit einer Anschlussbewehrung auszustatten, diese in einem zwischen den Bauteilen angeordneten Vergussbereich zu überlappen oder anderweitig zu verbinden und sodann den Vergussbereich mit Vergussbeton zu verfüllen, wobei nach dessen Aushärtung eine tragfähige Verbindung entsteht. Nachteilig hierbei ist, dass es aufgrund des Aushärteprozesses mehrere Tage dauert, bis die Verbindung über die erforderliche Tragfähigkeit verfügt. Dies führt zu einer Verlängerung der Bauzeit. Unter gewissen Umgebungsbedingungen, wie Hitze oder Kälte, ist es sogar so, dass derartige Verbindungen nur unter der Verwendung von aufwändigen und zeitintensiven Zusatzarbeiten oder Zusatzstoffen möglich sind.

Eine weitere bekannte Möglichkeit ist, dass in zu verbindenden Stahlbetonbauteilen Ankerelemente aus Stahl integriert sind. Im Rahmen einer Montage können dann die Bauteile mittels Schraub- oder

Schweißlaschen miteinander verbunden werden. Nachteilig hierbei ist, dass nur kleinste Bauleranzen erlaubt sind. Bereits kleine Abweichungen von der Sollgeometrie führen dazu, dass die Verbindungen nicht mehr planmäßig ausgeführt werden können, wodurch Nacharbeiten erforderlich werden und der Bauablauf beeinträchtigt wird. Schlimmstenfalls kann es sogar sein, dass sich die Bauteile nicht miteinander verbinden lassen.

Eine technische Lösung, die eine Verbindung von Betonfertigbauteilen mit anderen Bauteilen auch bei Bauungenauigkeiten ohne Aufwand ermöglicht, ist bekannt aus der WO 2016/146543 A1.

Gemäß dieser technischen Lösung weist ein Betonfertigbauteil wenigstens einen Verbindungsabschnitt zur Verbindung des Betonfertigbauteils mit einem weiteren Bauteil auf und zeichnet sich dadurch aus, dass der Verbindungsabschnitt eine holzartige Beschaffenheit aufweist, so dass Verbindungselemente aus dem Bereich der Holztechnik zur Verbindung der Bauteile in dem Verbindungsabschnitt anordbar sind.

Diese technische Lösung weist den Vorteil auf, dass in Bezug auf Bauungenauigkeiten eine große Unempfindlichkeit erreicht und Betonfertigbauteile ohne großen Aufwand einfach und schnell mit anderen Bauteilen mittels bekannten Verbindungselementen verbinden lässt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Verbindungsabschnitt eine holzartige Beschaffenheit aufweist.

Unter einem Verbindungsabschnitt mit einer holzartigen Beschaffenheit sind hierbei und im Sinne der vorliegenden Anmeldung allgemein solche Verbindungsabschnitte zu verstehen, die eine Beschaffenheit aufweisen, die ähnlich derjenigen von Holz bzw. einem Holzwerkstoff ist. Die Beschaffenheit eines solchen Verbindungsabschnitts muss der von Holz bzw. einem Holzwerkstoff nicht exakt entsprechen. Es ist vielmehr ausreichend, wenn der Verbindungsabschnitt so ausgebildet ist, dass er aus der Holztechnik bekannte Verbindungselemente aufnehmen kann. Zu den bekannten Verbindungselementen der Holztechnik zählen insbesondere Holzschrauben oder Nägel, Vollgewindeschrauben oder Dübel, die in das holzartig

beschaffene Material bestimmungsgemäß eingebracht werden.

Der aus der WO 2016/146543 A1 bekannte Verbindungsabschnitt mit holzartiger Beschaffenheit wird bereitgestellt durch ein Ankererelement aus einem Material mit holzartiger Beschaffenheit, wobei das Ankererelement in das Betonbauteil eingegossen ist.

Der vorliegenden Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Betonbauteil mit einem Verbindungsabschnitt mit holzartiger Beschaffenheit die Verbindung weiter zu optimieren, sowohl hinsichtlich der Höhe der übertragbaren Kräfte als auch hinsichtlich der Verbindungssicherheit.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Ankererelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Betonbauteil mit einem derartigen Ankererelement gemäß Patentanspruch 8 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Ankererelements gemäß Patentanspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils Gegenstand der abhängigen Patentansprüche. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale auch in beliebiger und technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und somit weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen.

Das erfindungsgemäße Ankererelement weist einen Ankerkörper auf aus einem Kunststoff, der holzartige Eigenschaften aufweist. Eine holzartige Eigenschaft im Sinne dieser Anmeldung betrifft insbesondere die Eigenschaft eines Kunststoffs, dazu geeignet zu sein, dass eine Holzschraube in das Material eingeschraubt werden kann. Dies ist beispielsweise bei Stein oder Beton nicht der Fall. Vorzugsweise ist das Material mit der holzartigen Eigenschaft so beschaffen, dass eine Holzschraube ohne Vorbohren in das Material eingeschraubt werden kann und dass hierbei vorzugsweise keine Rissbildung im Sinne eines Aufspalten oder Aufberstens auftritt, insbesondere keine mit bloßem Auge zu erkennenden Risse.

Eine weitere holzartige Eigenschaft im Sinne dieser Anmeldung betrifft eine

Materialfestigkeit, wie sie im Holzbau vorausgesetzt wird, wo beispielsweise Holzbalken in Tragwerken durch Holzschrauben verbunden werden. Anwendungsbeispiele, die dem Fachmann eindeutige Hinweise auf die erforderliche Materialfestigkeit vermitteln, sind beispielsweise in der WO 2016/146543 A1 offenbart als Verbindungsabschnitt mit holzartiger Beschaffenheit. Expandiertes Polystyrol, wie es beispielsweise als Schaumstoff und Verpackungsmittel eingesetzt wird, weist beispielsweise keine mit Holz vergleichbare Materialfestigkeit auf und ist daher nicht holzartig im Sinne der vorliegenden Anmeldung.

Eine mechanische Kenngröße, die dem Fachmann hilft, einen geeigneten Kunststoff für das Ankerelement zu ermitteln, ist eine mindestens übertragbare Schubspannung im Kontaktbereich zwischen einem Schraubengewinde und dem diese umgebenden Kunststoff. Dieser Kontaktbereich wird näherungsweise durch einen Zylindermantel gebildet, dessen Oberfläche sich aus dem Produkt aus der im Körper steckenden Gewindelänge multipliziert mit dem Nennumfang der Schraube berechnet. Der Nennumfang ist seinerseits definiert als der Gewindeaußendurchmesser im zylindrischen Bereich des Gewindes multipliziert mit der Kreiszahl Pi. Mit anderen Worten, betrachtet wird der Zylindermantel, in dem im Zugversuch die Bruchfläche entsteht, wenn beim Herausziehen Material zwischen den Gewindegängen "hängen" bleibt.

Vorzugsweise werden für den Ankerkörper des Ankerelements Kunststoffe verwendet, die geeignet sind, eine derartige Schubspannung von mindestens 5 N/mm^2 , insbesondere von mindestens 8 N/mm^2 zu übertragen, bevor es unter reinem axialen Zug zum Herausziehen der Schraube aus dem Kunststoffmaterial kommt.

Gut geeignet als Material für den Ankerkörper des erfindungsgemäßen Ankerelements ist Gießharz, insbesondere Polyurethan-Gießharz (PU Gießharz), beispielsweise ausgehärteter und gegebenenfalls getemperter gefüllter Polyurethan-Gießharz.

Das erfindungsgemäße Ankerelement weist zudem ein Gewebe auf, mit dem

zumindest ein Teil der Außenoberfläche des Ankerkörpers armiert ist. Diese Armierung von zumindest einem Teil der Außenoberfläche des Ankerkörpers, im Folgenden auch Außenarmierung genannt, verbessert entscheidend die Verbindung mit dem Beton eines Betonbauteils, in den das Ankerelement zur Bereitstellung eines erfindungsgemäßen Betonbauteils eingebracht ist, wie nachfolgend noch detailliert beschrieben wird.

Ein Gewebe im Sinne der vorliegenden Anmeldung, im Folgenden auch Armierungsgewebe genannt, ist im breitesten Sinne ein flächiges und im nicht verbauten Grundzustand nicht-starres Gebilde wie beispielsweise eine Matte aus Glasfasergewebe. Allerdings ist das Gewebe keineswegs auf Materialien aus Glasfasern beschränkt, sondern kann beispielsweise auch ein Karbongewebe, beispielsweise Keflar, oder ein Teflonegewebe sein. Ein Gewebe der hier in Rede stehenden Art umfasst jegliche Machart, bei der Fasern oder Drähte zu einem flachen Gebilde zusammengefügt werden, wobei die Fasern oder Drähte beispielsweise als sich kreuzende Fasern, Drähte oder Bündeln angeordnet sein können, jedoch auch beispielsweise so beschaffen sein können, dass kurze Einzelfasern oder Einzeldrähte bezüglich Ihrer Anordnungsrichtung in der Fläche des Gewebes wirt, das heißt ohne bevorzugte Ausrichtung der Einzelfasern, angeordnet sind.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch eines Ankerelements der vorstehend erläuterten Art besteht darin, in ein Betonbauteil eingebracht zu werden zur Bereitstellung eines erfindungsgemäßen Betonbauteils.

Der Begriff Beton im Sinne der vorliegenden Anmeldung umfasst jedwede Art von Beton, insbesondere sowohl Stahlbeton, Spannbeton und unbewehrten Beton in werksmäßiger Herstellung als Betonfertigteil als auch Beton in örtlicher Baustellenfertigung als sogenannten Ortbeton.

Vorzugsweise wird das vorab gefertigte Ankerelement zunächst entsprechend positioniert, ähnlich, wie dies mit Bewehrungsstählen oder Einbauteilen im Stahlbetonbau allgemein bekannt ist, und geht dann, wenn der Beton eingegossen wird, mit dem Beton eine Verbindung ein, die es erlaubt, dass von dem Ankerelement Kräfte auf den Beton und damit auf das

Betonbauteil übertragen werden können.

Hinsichtlich der Art der Einbringung und Anordnung des Ankerelements in ein Betonbauteil wird wiederum auf die WO 2016/146543 A1 verwiesen. In grundsätzlich gleicher Weise wie bei den in der WO 2016/146543 A1 dargestellten und erläuterten Ausführungsbeispielen erlaubt es auch bei der vorliegenden Erfindung die holzartige Eigenschaft des Kunststoffes des Ankerkörpers des Ankerelements, dass in eine an der Außenseite des Betonbauteils liegende Fläche des Ankerelements eine Holzschraube zur Verbindung des Betonbauteils mit einem anderen Bauelement eingeschraubt wird.

Wesentlich verbessert gegenüber dem Stand der Technik gemäß der WO 2016/146543 A1 ist die Verbindung zwischen dem Ankerelement und dem Betonbauteil infolge der erfindungsgemäßen Außenarmierung. Wie vorstehend ausgeführt, ist das Ankerelement erfindungsgemäß an zumindest einem Teil seiner Oberfläche mit einer Außenarmierung versehen. Das Material des Ankerkörpers des Ankerelements und das Gewebe der Außenarmierung bilden zusammen einen Verbundwerkstoff. Ein derartiger Verbundwerkstoff ermöglicht verbesserte mechanischen Eigenschaften bei der Verwendung in einem Betonbauteil gegenüber einem Ankerelement mit holzartiger Beschaffenheit gemäß dem Stand der Technik, das ohne die erfindungsgemäße Außenarmierung in den Beton eingebracht wird. Insbesondere verbessert diese Außenarmierung entscheidend die Verbindung mit dem Beton des Betonbauteils. Während für die unmittelbare Übertragung der Kräfte der Holzschraube auf das Ankerelement die mechanischen Eigenschaften des Ankerelements maßgeblich sind, wird das Gesamttragverhalten durch die erfindungsgemäße Außenarmierung mitbestimmt und im Ergebnis entscheidend verbessert. Während nämlich ein nicht außenarmiertes Ankerelement zum Sprödbruch neigt, was die Eignung und Verwendbarkeit eines derartigen Betonbauteils erheblich einschränken kann, kann mittels der Außenarmierung das Gesamttragverhalten des Verankerungssystems und damit des erfindungsgemäßen Betonbauteils

derart gesteuert werden, dass ein duktiler Bruchverhalten und zusätzlich eine Steigerung der Belastbarkeit erreicht wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Anker-element so ausgebildet, dass eine sogenannte Schwalbenschwanzverbindung mit dem Beton des Betonbauteils erreicht wird, bei der das Anker-element mit einer Schmalseite an der Oberfläche des Betons zu liegen kommt, so dass es sich mit zunehmender Verankerungstiefe im Betonbauteil in zumindest einer Richtung quer zur Verankerungstiefe verbreitert. Bei allseitiger Einbettung des Anker-elements in das Betonbauteil, mit Ausnahme der Anschlussseite in der Oberfläche des Betonbauteils zur Bereitstellung des Verbindungsabschnitts mit holzartiger Beschaffenheit, in den die Verbindungselemente, beispielsweise in Form von Holzschrauben, in das Anker-element eingebracht werden können, können auf diese Weise senkrecht zur Oberfläche des Betonbauteils wirkende Zug- und Druckkräfte sowie tangential zur Oberfläche des Betonbauteils wirkende Schubkräfte sehr vorteilhaft in das Anker-element eingeleitet und von diesem durch Kontakt in den umgebenden Beton übertragen werden.

Aufgrund der holzartigen Beschaffenheit des Ankerkörpers des Anker-elements können Verbindungsmittel, die üblicherweise aus dem Holzbau bekannt sind, insbesondere großkalibrige Holzschrauben, als Verbindungsmittel verwendet werden, um Kräfte in das Anker-element einzuleiten. Diese Verbindungsmittel können auch, falls durch entsprechende Anordnung des Gewebes am Ankerkörper erforderlich, das Gewebe der Außenarmierung, durchdringen.

Die Herstellung des Anker-elements erfolgt vorzugsweise durch Eingießen eines gefüllten Polyurethan-Gießharzes in eine Gießform, in die zuvor das Gewebe zur Bereitstellung der Außenarmierung, im Folgenden auch als Armierungsgewebe bezeichnet, eingelegt wurde. Dabei ist eine Ausgestaltung der Gießform als Barrenform besonders vorteilhaft. Mit Barrenform ist hier eine prismatische Form gemeint, deren obere Einfüllöffnung breiter ist als die Bodenseite.

Eine solche Form bietet den Vorteil, dass das Armierungsgewebe einfach und faltenfrei eingelegt werden kann. Der Grad an Faltenfreiheit erhöht die spätere Tragwirkung als Verbundwerkstoff, da hierdurch ein möglichst hoher Anteil des Armierungsgewebes nahe an der Oberfläche des Ankerelements liegt. Dies ist vorteilhaft für die mechanischen Eigenschaften der Verbindung des Ankerelements in dem Betonbauteil, da hierdurch eine Öffnung initialer Risse verringert wird.

Eine vorteilhafte Möglichkeit der Herstellung eines erfindungsgemäßen Ankerelements besteht darin, eine Lage Armierungsgewebe in eine trockene Gießform einzulegen und sodann Gießharz zur Herstellung des Ankerelements in die Form zu gießen, so dass das flüssige Gießharz das Armierungsgewebe flächig und faltenfrei an die Gießform drückt. Bei geeigneter Abstimmung der Viskosität des Gießharzes auf die Saugfähigkeit des Armierungsgewebes wird letzteres getränkt. Im Ergebnis wird hierdurch in einem Arbeitsgang ein Ankerelement aus einem Verbundwerkstoff bestehend aus Gießharz und Armierungsgewebe erzeugt, das an allen Kontaktflächen zur Gießform, die mit dem Gewebe bedeckt sind, eine Armierung aus Gewebe aufweist.

Nach dem Ausformen und Aushärten kann der Kunststoffbarren aus der Gießform entnommen und in Scheiben geeigneter Dicke aufgeschnitten werden, woraus sich unmittelbar und in vorteilhafter Form erfindungsgemäße Ankerelemente für die erfindungsgemäßen Betonbauteile ergeben.

Alternativ zum vorstehend beschriebenen trockenen Einlegen eines einlagigen Gewebes mit direktem Barrenguss auf endgültige Stärke kann das Armierungsgewebe auch mehrlagig eingebaut werden, was allerdings ein Laminieren voraussetzt, damit die einzelnen Gewebelagen sich verbinden. Dies kann so erfolgen, dass auf die erste Lage Gewebe eine kleine Menge Gießharz flächig aufgetragen wird, so dass das Gewebe der Folgelage flächig und blasenfrei in Harz eingebettet werden kann. Auch ein Vortränken des Gewebes ist möglich. Nach diesen Arbeitsgängen erfolgt das Auffüllen der Gießform bis auf die gewünschte Barrenstärke.

Das erfindungsgemäße Betonbauteil mit dem eine Außenarmierung aufweisenden Ankereslement kann vorteilhaft zum Einsatz kommen bei Anwendungsfällen, wie sie in der WO 2016/146543 A1 offenbart sind, ist jedoch nicht auf diese Anwendungsfälle beschränkt. Das erfindungsgemäße Betonbauteil eignet sich für jedwede Art der Einleitung von Kräften in Beton unter Zuhilfenahme von Verbindungsmitteln aus dem Holzbau, vorzugsweise Holzschrauben. So können beispielsweise Deckenverkleidungen oder Fassadenelemente unter Zuhilfenahme eines erfindungsgemäßen Betonbauteils mit einem Ankereslement der vorstehend erläuterten Art befestigt werden, indem entsprechende Metallbeschläge mittels Holzschrauben an dem Verbindungsabschnitt mit holzartiger Beschaffenheit, das heißt der freiliegenden Fläche des in dem Betonbauteil eingebetteten Ankereslements angeschraubt werden.

Das Ankereslement kann in das Betonbauteil einbetoniert sein, indem es vor dem Gießen der Betonbauteils in die jeweilige Form eingelegt und der Beton dann eingegossen wird. Es ist aber auch möglich, dass beim Gießen der Betonbauteile, die auch Stahlbetonbauteile sein können, durch das Einlegen von Platzhaltern Hohlräume für die Verbindungsabschnitte vorgesehen sind und die Hohlräume dann nachträglich mit den Verbindungsabschnitten bestückt beziehungsweise ausgefüllt werden.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die gezeigten Ausführungsvarianten beschränkt. Insbesondere umfasst die Erfindung, soweit es technisch sinnvoll ist, beliebige Kombinationen der technischen Merkmale, die in den Ansprüchen aufgeführt oder in der Beschreibung als erfindungsrelevant beschrieben sind.

Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht einer Anordnung zur Verbindung von Betonbauteilen in einer ersten Ausgestaltung,

- Fig. 2 die Anordnung gemäß Fig. 1 in Draufsicht,
- Fig. 3 ein Vertikalschnitt eines Stahlbetonbauteils in einer Ausgestaltung,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht zweier miteinander verbundenen Anker Elemente,
- Fig. 5 eine geschnittene Draufsicht einer Anordnung zur Verbindung von Betonbauteilen in einer zweiten Ausgestaltung,
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht auf miteinander verbundene Anker Elemente gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 eine geschnittene Draufsicht einer Anordnung zur Verbindung von Betonbauteilen in einer dritten Ausgestaltung, wobei die Betonbauteile noch nicht miteinander verbunden sind,
- Fig. 8 eine geschnittene Draufsicht einer der Anordnung in der dritten Ausgestaltung, wobei die Betonbauteile durch Anker Elemente miteinander verbunden sind,
- Fig. 9 eine Vorderansicht der in Figur 8 dargestellten Anordnung,
- Fig. 10 ein Anwendungsbeispiel in Bezug auf eine Fassadenverankerung,
- Fig. 11 ein Anwendungsbeispiel in Bezug auf eine weitere Art der Verankerung,
- Fig. 12 in Darstellungen A bis D Herstellungsschritte eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Anker Elements,
- Fig. 13 in Darstellungen A bis E Herstellungsschritte eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Anker Elements,
- Fig. 14 in Darstellungen A bis E Herstellungsschritte eines dritten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Anker Elements

und

Fig. 15 ein Diagramm zur Darstellung der Ergebnisse eines Vergleichsversuchs.

Die Figur 1 zeigt schematisch eine geschnittene Seitenansicht einer Anordnung 10 in einer ersten Ausgestaltung. Die Anordnung umfasst zwei Stahlbetonbauteile 12', 12'', wobei die Stahlbetonbauteile 12', 12'' jeweils eine Angrenzungsfläche 26 aufweisen, mit der sie wenigstens partiell flächig aneinander grenzen. Die Stahlbetonbauteile 12', 12'' sind vorliegend mittels Verbindungselementen 24', 24'' an ihren Schmalseiten miteinander verbunden. Die Stahlbetonbauteile 12', 12'' weisen wenigstens einen Verbindungsabschnitt in Form von Ankerelementen 14', 14'' auf, der sich bevorzugt über die gesamte Stahlbetonbauteildicke erstreckt. Die Ankerelemente 14', 14'' sind aus einem Kunststoff gefertigt, der eine holzartige Beschaffenheit aufweist, und weisen eine Außenarmierung auf, die nachfolgend noch erläutert wird. Durch die holzartige Beschaffenheit ist es möglich, die Stahlbetonbauteile 12', 12'' mit aus dem Bereich der Holztechnik bekannten Verbindungselementen 24', 24'' zu verbinden. Die Seiten der Ankerelemente 14', 14'', die an den Beton angrenzen, können eine Profilierung 16', 16'' aufweisen mit beispielsweise wenigstens einer Vertiefung 20', 20'' und daran angrenzende Vorsprünge 18', 18'', so dass sie in einer Art Nut-Federverbindung ausgebildet sind.

Die Stahlbetonbauteile 12', 12'' können Verankerungsstäbe 22', 22'' aufweisen. Die Verankerungsstäbe 22', 22'' dienen der Verbindung der Ankerelemente mit dem Beton. Durch den Verankerungsstab 22', 22'' wird eine zugfeste Verankerung des Ankerelements im Beton erreicht. Der Verankerungsstab 22', 22'' weist bevorzugt eine Oberflächenprofilierung auf (ähnlich wie bei bekanntem Betonstahl). Hierdurch kann die Haftung im Ankerelement 14', 14'' und dem Beton erhöht werden.

Als Verbindungselemente 24', 24'' finden vorliegend Vollgewindeschrauben Anwendung. Idealerweise weisen die Verbindungselemente 24', 24'' ein selbstschneidendes Gewinde, gegebenenfalls in Verbindung mit einer

Bohrsitze, auf. Hierdurch ist es möglich, die Verbindungselemente 24', 24" irgendwo in die Anker Elemente 14', 14" einzubringen. Dies ermöglicht große Toleranzen bei der Fertigung und der Montage der Stahlbetonbauteile 12', 12".

Die Verbindungselemente 24', 24" liegen kreuzförmig übereinander. Dies bedeutet, dass ein Verbindungselement 24' in ein erstes Stahlbetonbauteil 12' beziehungsweise in den an diesem angeordneten Anker Element 14' eingebracht worden ist, während ein weiteres Verbindungselement 24" in ein zweites Stahlbetonbauteil 12" beziehungsweise in den an diesem angeordneten Anker Element 14" eingebracht worden ist. In Figur 1 verlaufen die Verbindungselemente 24', 24" ferner in einem Winkel von etwa 40° zu der Angrenzungsfläche 26. Auf diese Weise entsteht eine Verbindung, die Zug, Druck und Scherung besonders gut übertragen kann.

Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht der Anordnung 10 in der ersten Ausgestaltung. Die Anordnung 10 weist zwei Verbindungselemente 24', 24" auf, die in parallel zueinander liegenden Ebenen verlaufen. Die jeweiligen Anker Elemente 14', 14" sind durch jeweils zwei Verankerungsstäbe 22', 22", die parallel zueinander verlaufen, mit dem Beton verbunden. Die Verankerungsstäbe 22', 22" sind bevorzugt jeweils als längliches stabförmiges Element ausgebildet, das idealerweise einen Kopf und einen Schaft aufweist, wobei der Kopf breiter als der Schaft ist.

Figur 3 zeigt schematisch einen Vertikalschnitt einer Ausführungsform eines Stahlbetonbauteils 12" in einer Ausgestaltung. Zu erkennen ist, dass das Anker Element 14" nicht entlang der gesamten Schmalseite bzw. der Angrenzungsfläche 26 des Stahlbetonbauteils 12" verläuft, sondern nur entlang eines Teils davon. Denkbar ist, dass entlang der Schmalseite bzw. der Angrenzungsfläche 26 noch weitere Anker Elemente angeordnet sind, die in Figur 3 nicht gezeigt sind.

Figur 4 zeigt eine perspektivische Draufsicht auf zwei miteinander verbundene Anker Elementen 14', 14" in einer möglichen Ausgestaltung. Die Anker Elemente 14', 14" liegen flächig aneinander. Die Anker Elemente 14',

14'' sind durch zwei aus dem Bereich der Holztechnik bekannte Verbindungselemente 24', 24'' verbunden. Die Verbindungselemente 24', 24'' verlaufen nicht parallel zueinander. Sie können schief angeordnet sein. Beide Anker Elemente 14', 14'' weisen jeweils zwei parallel zueinander verlaufende Verankerungsstäbe 22', 22'' auf. Die Verankerungsstäbe 22', 22'' erstrecken sich aus der Rückseite der Anker Elemente 14', 14'' in die (hier nicht dargestellten) Stahlbetonbauteile 12', 12''.

Figur 5 zeigt schematisch eine geschnittene Draufsicht einer Anordnung 10 in einer weiteren Ausgestaltung. Die Stahlbetonbauteile 12', 12'' sind rechtwinkelig zueinander angeordnet. In ihrer Angrenzungsfläche 26 weisen die Stahlbetonbauteile 12', 12'' wenigstens bereichsweise ein Anker Element 14', 14'' auf. Die Anker Elemente 14', 14'' weisen jeweils eine Vertiefung 28 auf. Die Vertiefung 28 des Stahlbetonbauteils 12' ist von einem Rand des Anker Elements 14' umgeben. Die Vertiefung 28 des Stahlbetonbauteils 12'' ist auf der dem Stahlbetonbauteil 12' zugewandten Seite offen. Hierdurch lassen sich die Stahlbetonbauteile 12', 12'' mittels einer Winkelplatte 30 miteinander verbinden. Die Winkelplatte 30 ist innerhalb der Vertiefungen 28', 28'' angeordnet und ragt nicht über die Außenkontur des jeweiligen Stahlbetonbauteils 12', 12'' hinaus. Die Winkelplatte 30 ist mittels Schrauben 24 an den Anker Elementen 14', 14'' befestigt. Denkbar ist auch, dass die Winkelplatte 30 selbst stiftförmige Elemente aufweist, die direkt in die Anker Elemente 14', 14'' eingebracht werden können.

Die Anker Elemente 14', 14'' sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel so konturiert, dass sie formschlüssig in dem jeweiligen Stahlbetonbauteil 12', 12'' verankert sind. Die Anker Elemente 14', 14'' sind zusätzlich jeweils über U-förmig gebogene Verankerungsstäbe 22', 22'' mit dem Beton verbunden.

Figur 6 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die beiden miteinander verbundenen Anker Elemente 14', 14'' gemäß Figur 5.

Figur 7 zeigt eine geschnittene Draufsicht einer Anordnung 10' in einer dritten Ausgestaltung, wobei die Stahlbetonbauteile 12''', 12'''' noch nicht miteinander verbunden sind. Das Stahlbetonbauteil 12'''' weist wenigstens

einen Verankerungskörper 32 auf, wobei der Verankerungskörper 32 einen Hohlraum 34 zur Aufnahme wenigstens eines Verbindungselements 24 aufweist. Der Verankerungskörper 32 weist den Vorteil auf, dass hierdurch das Stahlbetonbauteil 12^{''''} gemeinsam mit den entsprechenden Verbindungselementen 24 fertig konfektioniert zur Baustelle transportiert werden kann.

Der Verankerungskörper 32 bzw. der Hohlraum 34 schließen bevorzugt flächig mit der Oberfläche des Stahlbetonbauteils 12^{''''} ab. Es kann aber auch zwischen dem Verankerungskörper und der Oberfläche ein Freiraum verbleiben.

Der Verankerungskörper 32 ist an einer Längsseite des Stahlbetonbauteils 12^{''''} angeordnet. Weist das Stahlbetonbauteil 12^{''''} mehrere Verankerungskörper auf, dann sind diese bevorzugt auf derselben Seite des Stahlbetonbauteils 12^{''''} angeordnet, wobei diese dann insbesondere beabstandet voneinander angeordnet sind.

Eine Rückwand 46 des Hohlraums 34 und eine Oberfläche 48 des Stahlbetonbauteils 12^{''''} verlaufen in einem spitzen Winkel zueinander. Der Winkel beträgt bevorzugt zwischen 0° und 45°.

Der Verankerungskörper 32 weist wenigstens eine Führungshülse 36 zur Durchführung des Verbindungselements 24 auf. Die Hülse 36 erstreckt sich von dem Hohlraum 34 bzw. einer Wand 50 des Hohlraums 34 bis zur Angrenzungsfläche 26 des Stahlbetonbauteils 12^{''''}. Die Angrenzungsfläche 26 weist wenigstens eine Öffnung auf, die mit der Hülse 36 zusammenwirkt und durch die das Verbindungselement 24 durchführbar ist. Eine Stirnseite der Hülse 36 grenzt bevorzugt an die Angrenzungsfläche 26 an.

Die Hülse 36 und die Wand 50 des Hohlraums 34 verlaufen im Wesentlichen senkrecht zueinander. Hierdurch liegt in einem zusammengefügt Zustand zweier Stahlbetonbauteile 12^{''''}, 12^{''''} das als Schraube ausgebildete Verbindungselement 24 mit seinem Kopf flächig an der Wand 50 an, wodurch eine sichere Verbindung sichergestellt werden kann.

Die Hülse 36 verläuft bevorzugt in einem Winkel zwischen 45° und 90° zur Angrenzungsfläche 26. Vorteilhaft weist der Verankerungskörper 32 mehrere Hülsen 36 auf.

Figur 8 zeigt eine geschnittene Draufsicht der Anordnung 10', wobei die Stahlbetonbauteile 12''', 12'''' durch wenigstens ein Verbindungselement 24 miteinander verbunden sind. Das Verbindungselement 24 erstreckt sich dabei von dem Hohlraum 34 des Verankerungskörpers 32 durch die Führungshülse 36 hindurch bis in das Ankerelement 14 des Stahlbetonbauteils 12''' hinein. Das Verbindungselement 24 liegt mit seinem Schraubenkopf auf der Wand 50 des Verankerungskörpers 32 flächig auf.

Das Ankerelement 14 schließt stirnseitig im Wesentlichen bündig mit der Angrenzungsfläche 26 ab. An den im Beton liegenden Seitenflächen ist das Ankerelement 14 durch Armierungsgewebe 15 verstärkt, das mit dem Ankerkörper des Ankerelements 14 haftend verbunden ist.

Die Angrenzungsfläche 26 kann im Bereich des Ankerelements ebenfalls eine Außenarmierung aufweisen und zur weiteren Verstärkung gegebenenfalls zusätzlich ein plattenförmiges, bevorzugt metallisches Element 44. Das Element weist bevorzugt wenigstens eine Öffnung für ein Verbindungselement auf. Besonders bevorzugt ist das Element in einer Vertiefung der Angrenzungsfläche 26 angeordnet. Der gesamte Verankerungskörper 32, d.h. einschließlich des plattenförmigen Elementes 44, kann auch einstückig aus Kunststoff, beispielsweise als Kunststoff-Spritzgussteil ausgebildet sein. Das plattenförmige Element 44 kann genutzt werden, um beim Gießen des Betons den Verankerungskörper 32 in der Form zu fixieren.

Vorteilhaft ist es, wenn der Verankerungskörper 32 einen Deckel 38 aufweist. Der Deckel 38 verschließt den Hohlraum 34. Der Deckel 38 verläuft plan mit der Oberfläche des Stahlbetonbauteils 12'''. Der Deckel 38 kann aus demselben Material wie der restliche Verankerungskörper 32 bestehen. Es ist aber auch möglich, dass der Deckel 38 aus einem anderen Werkstoff (z.B. Faserbeton) besteht.

Der Verankerungskörper 32 besteht bevorzugt aus einem Kunststoff. Der Verankerungskörper 32 lässt sich so einfach und kostengünstig als Massenprodukt herstellen. Um eine gute Verbindung zwischen dem Verankerungskörper 32 und dem Beton zu erzielen, weist das Stahlbetonbauteil 12^{''''} einen Ankerstab 40 auf, der den Verankerungskörper 32 mit dem Beton verbindet. Der Verankerungskörper 32 kann hierfür eine Hinterschneidung aufweisen, die in Verbindung mit dem Ankerstab 40 steht. Hierdurch lässt sich die Verbindung weiter verbessern.

Der Verankerungskörper 32 kann in das Stahlbetonbauteil 12^{''''} einbetoniert sein. Er wird hierzu beim Gießen des Stahlbetonbauteils 12^{''''} in die Form eingelegt und dann eingegossen. Denkbar ist aber auch, dass beim Gießen des Stahlbetonbauteils 12^{''''} durch das Einlegen eines Platzhalters ein Hohlraum für den Verankerungskörper 32 vorgesehen wird und der Hohlräume dann nachträglich mit dem Verankerungskörper 32 bestückt wird.

Figur 9 zeigt eine Vorderansicht der in Figur 8 dargestellten Anordnung 10'. Die Stahlbetonbauteile 12^{''''}, 12^{''''} sind mittels einer Mehrzahl von Verbindungselementen 24 miteinander verbunden. Das Stahlbetonbauteil 12^{''''} weist eine entsprechende Anzahl von Führungshülsen 36 auf, die beabstandet und parallel voneinander angeordnet sind.

Figur 10 zeigt ein Anwendungsbeispiel einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ankerelements 200 in Bezug auf eine Fassadenverankerung. Das Ankerelement 200 ist in ein Betonteil 206 eingegossen. Eine Holzschraube 208 ist in das Ankerelement 200 eingeschraubt und hält ein Halteelement 207, an dem Fassadenelemente 205 befestigt sind. Es versteht sich, dass diese Darstellung nur schematisch ist und mehrere Ankerelemente 200 vorgesehen sein können und jedes Halteelement 207 durch mehrere Holzschrauben 208 an dem jeweiligen Ankerelement 200 befestigt sein kann.

Figur 11 zeigt ein Anwendungsbeispiel einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ankerelements 200 in Bezug auf eine weitere Art der Verankerung. Das Ankerelement 200 ist in ein Betonteil 206 eingegossen.

Ein Winkelhalteelement 209 ist mit einem Steg mittels Holzschrauben 208 an dem Ankereslement 200 befestigt. An dem anderen Steg des Winkelhalteelements 209 ist mittels weiterer Holzschrauben 208 ein Holzbalken 201 einer Dachkonstruktion (nicht gezeigt) befestigt.

Fig. 12 zeigt in Darstellungen A bis D in schematischer und skizzenhafter Weise Herstellungsschritte eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Ankereslements. Darstellung A in Figur 12 zeigt perspektivisch eine Gießform 320 und eine diesbezügliche Schnittansicht. In die Gießform 320 kann, wie in Darstellung B von Figur 12 gezeigt, eine Lage eines Gewebes 321 eingelegt werden. Das Gewebe 321 ist in Darstellung B von Figur 12 lediglich zum Zwecke der Sichtbarmachung beabstandet von der Innenwandung der Gießform 320 gezeigt. In der Praxis wird Wert darauf gelegt, dass das Gewebe 321 möglichst faltenfrei, zur Erhöhung der Festigkeit, und möglichst unmittelbar an der Innenwandung der Gießform 320 in diese eingelegt wird, welche die Außenkontur des fertigen Ankereslements 322 bestimmt. Das Gewebe kann beispielsweise ein Glasfasergewebe sein. Dem Fachmann stehen jedoch zahlreiche Alternativen zur Verfügung, beispielsweise Karbon- oder Teflونغewebe. Faltenfreiheit des Gewebes 321 ist vorteilhaft im Hinblick auf die spätere Tragwirkung des Ankereslements 322 als Verbundwerkstoff.

Darstellung C von Figur 12 zeigt den Zustand, in dem Kunststoffmaterial, beispielsweise PU Gießharz, in die Gießform 320 eingegossen ist, um das Ankereslement 322 zu formen. Das Gießharz verbindet sich mit dem Gewebe 321 so, dass Gießharz und Gewebe zusammen einen Verbundwerkstoff bilden, dessen mechanische Eigenschaften mit Blick auf den Anwendungszweck des Ankereslements 322, wie er vorstehend in einer Vielzahl von Beispielen erläutert wurde, gegenüber reinem Gießharz verbessert sind. Alternativ zu dem Gießharz können auch andere Materialien verwendet werden, beispielsweise ein modifizierter Kunststoff, der vorzugsweise von sich aus eine Verbindung mit Gewebe 321 eingehen sollte, wobei andernfalls zusätzliche Verbindungsmittel verwendet werden.

Darstellung D in Figur 12 zeigt perspektivisch das Ankerelement 322, das an drei Stirnseiten eine Außenarmierung mit Gewebe 321 aufweist. Es versteht sich, dass gegebenenfalls auch weitere oder alle Flächen des Ankerkörpers mit Gewebe armiert sein können.

Fig. 13 zeigt in Darstellungen A bis E Herstellungsschritte eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Ankerelements, das dem vorstehend unter Bezug auf Figur 12 erläuterten Verfahren weitgehend entspricht, sich von diesem jedoch dadurch unterscheidet, dass eine Mehrzahl von Ankerelementen 302 gleichzeitig gegossen wird.

Darstellung A in Figur 13 zeigt perspektivisch eine Gießform 300 und eine diesbezügliche Schnittansicht. Die Gießform 300 gemäß dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Ankerelements weist in der Richtung senkrecht zu dem trapezförmigen Querschnitt eine größere Länge auf als die im vorstehend unter Bezug auf Figur 12 erläuterten Verfahren verwendete Gießform 320. In die Gießform 300 kann wiederum, wie in Darstellung B von Figur 12 gezeigt, eine Lage eines Gewebes 301 eingelegt werden.

Darstellung C von Figur 13 zeigt den Zustand, in dem das Kunststoffmaterial, beispielsweise PU Gießharz, in die Gießform 300 eingegossen ist, um das Ankerelement 302 zu formen

Darstellung D in Figur 13 zeigt perspektivisch einen länglichen Barren mit trapezförmigem Querschnitt. In der Darstellung D in Figur 13 sind zudem Schnittebenen 304 angedeutet. Nach dem Ausformen kann der längliche Barren mit trapezförmigem Querschnitt längs der Schnittebenen 304 in Scheiben geeigneter Dicke aufgeschnitten werden. Jede Scheibe ist dann ein Ankerelement 302, das an drei Stirnseiten eine Außenarmierung mit Gewebe 301 aufweist. Die Dicke des Ankerelements 302, das heißt die Abmessung senkrecht zu dem trapezförmigen Querschnitt, ergibt sich aus dem Abstand der Schnittebenen 304.

Fig. 14 zeigt in Darstellungen A bis E Herstellungsschritte eines dritten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Ankerelements, das sich von den vorstehend unter Bezug auf die Figuren 12 und 13 erläuterten Verfahren insbesondere dadurch unterscheidet, dass zunächst ein Ankerkörper 310 aus Kunststoff beziehungsweise ein entsprechender Barren zur späteren Unterteilung längs Schnittlinien 313 gefertigt wird und das Gewebe 311 dann, ein- oder gegebenenfalls mehrlagig, unter Verwendung von Harz 311 als Klebemittel auf den Ankerkörper bzw. den Barren aufgebracht bzw. auflaminiert wird.

Bei allen vorstehend erläuterten Verfahren kann das Gewebe an den Oberflächen des Ankerkörpers, insbesondere an den Stirnseiten, mit Zugspannungen eingelegt bzw. aufgebracht werden, um die Entstehung eines Erstrisses im Ankerkörper aufgrund von Zugspannungen auf ein höheres Lastniveau anzuheben womit eine zusätzliche Verstärkung des Ankerelements entsteht.

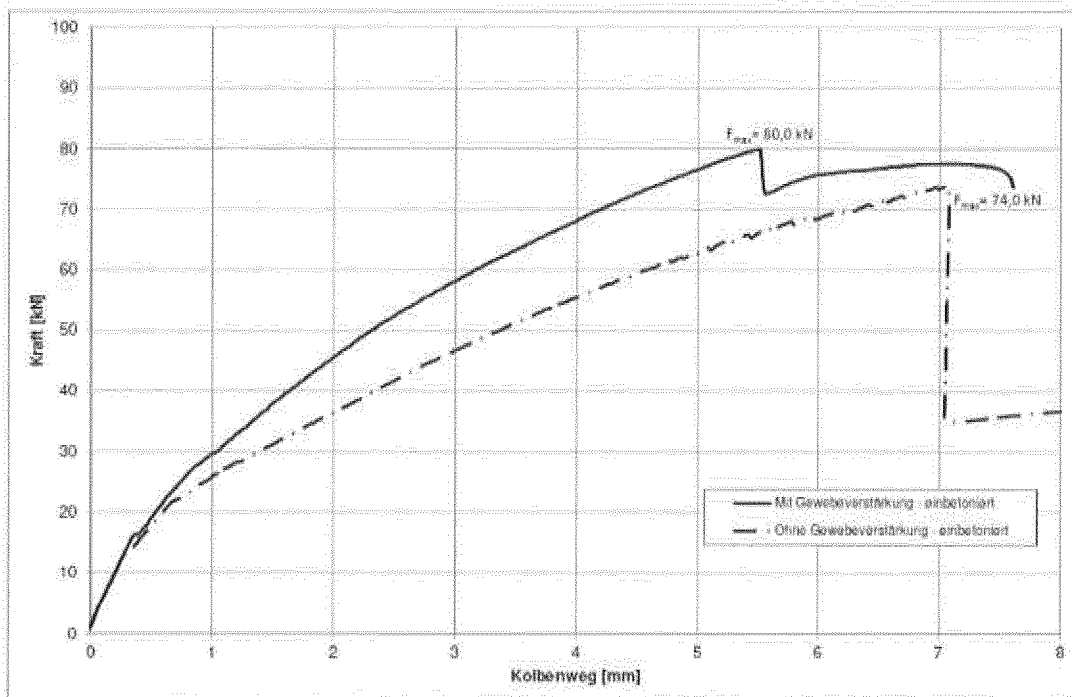
Zudem stehen dem Fachmann zahlreiche weitere Produktionsformen des Ankerkörpers zur Verfügung, beispielsweise die Produktionsform des 3D-Druckes.

Im Folgenden werden unter Bezug auf Figur 15 eine vergleichende Untersuchung der technischen Auswirkungen der erfindungsgemäßen Außenarmierung eines Ankerelements und deren Ergebnisse beschrieben.

Die Steigerung der Tragfähigkeit von einbetonierten Ankerkörpern durch die erfindungsgemäße Außenarmierung eines Ankerelements wurde untersucht am Beispiel eines Ankerelements aus Polyurethan-Gießharz, das mittels einer Außenarmierung in Form einer übergossenen Gewebelage aus Glasfasern verstärkt war. In das Ankerelement aus Polyurethan-Gießharz wurden jeweils Holzschrauben aus Stahl eingedreht, die als Kraftaufnahmeelemente für Zugversuche dienten.

Zur Prüfung des Verhaltens des Ankerelements unter Einbaubedingungen wurden die Ankerelemente einbetoniert, und zwar in einem Versuch ein

Ankerelement mit einer derartigen Außenarmierung und in einem Vergleichsversuch ein Ankerelement ohne Außenarmierung. Sowohl eine umfassende Stahlbetonbewehrung der Proben als auch die Betonfestigkeit wurden in beiden Versuchen identisch gehalten. Die Ergebnisse der Zugversuche sind in dem nachfolgenden Diagramm wiedergegeben, wobei auf der Abszisse der Weg eines Zugkolbens und auf der Ordinate die von dem Zugkolben aufgebrauchte Kraft aufgetragen ist und wobei der obere Graph mit durchgezogener Linie das Ergebnis für das Ankerelement mit Außenarmierung und der untere, strichpunktierte Graph das Ergebnis für das Ankerelement ohne Außenarmierung zeigt.



Eine entsprechende Darstellung ist in Fig. 15 gezeigt.

Die Verbindung ohne die Außenarmierung durch Gewebe versagte spontan in Form eines Sprödbruchs bei einer Last von 74,0 kN infolge eines Bruchs des Ankerkörpers. Nach dem Bruch konnte nur noch eine geringe Last von ca. 35 kN übertragen werden. Von besonderer Bedeutung ist, dass aufgrund des Sprödbruchs keine Versagensankündigung durch z. B.

Verformungszunahme auf einem konstanten Lastniveau oder Geräuschentwicklung zu verzeichnen ist.

Mit einem erfindungsgemäßen Ankerelement, das eine Außenarmierung mittels eines Gewebes aufwies, konnte die Traglast im einbetonierten Zustand auf 80,0 kN erhöht werden. Das Versagen der Verbindung trat infolge Schraubenauszug aus dem Ankerkörper auf. Der Ankerkörper selbst wies Risse auf, die dem Bruchbild der Proben mit einem Ankerelement ohne Gewebeverstärkung entsprechen, ohne jedoch zu Brechen. Nach Erreichen der Maximallast konnte über einen längeren Verformungsweg eine Last von ca. 75 kN von der Verbindung aufgenommen werden. Es zeigte sich somit ein duktiler Bruchverhalten und es trat ein Versagen mit Ankündigung auf.

Weiterhin stellte sich aufgrund der infolge des Gewebes strukturierten Oberfläche der kraftübertragenden Flanken des Ankerkörpers ein besserer Verbund zum umhüllenden Beton ein, der zu einer geringeren Verformung und einem reduzierten Ausziehen des Ankerkörpers aus dem Beton führt.

Zusammenfassend konnten durch den Vergleichsversuch die folgenden Vorteile einer Außenarmierung eines Ankerelements der in Rede stehenden Art festgestellt werden:

- Erhöhung der Bruchlast
- Vermeidung eines Spröbruchversagens des Ankerkörpers und damit Schaffung von Sicherheitsreserven durch Versagensankündigung
- Erhöhung der Tragfähigkeit nach dem Bruch des Ankerkörpers
- Geringere Verformung der Verbindung unter Belastung

- Bezugszeichenliste -

10, 10'	Anordnung
12', 12'', 12''', 12''''	Stahlbetonbauteile
14, 14', 14'', 200, 302, 310, 322	Ankerelement
15, 301, 311, 322	Armierungsgewebe
16', 16''	Profilierung Ankerelement
18', 18''	Erhöhung/Vorsprung Profilierung
20', 20''	Vertiefung Profilierung
22', 22''	Verankerungsstab
24, 24', 24''	Verbindungselement (Vollgewindeschraube)
26	Angrenzungsfläche
28', 28''	Vertiefung
30	Winkelplatte
32	Verankerungskörper
34	Hohlraum
36	Führungshülse
38	Deckel
40	Ankerstab
42	Hinterschneidung Verankerungskörper
44	Verstärkungsplatte
46	Rückwand
48	Oberfläche Stahlbetonbauteil
50	Wand Hohlraum
300, 320	Gießform
304, 313	Schnittlinie

Patentansprüche

1. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) für ein Betonbauteil mit einem Ankerkörper aus einem Kunststoff, der holzartige Eigenschaften aufweist,
gekennzeichnet durch
ein Gewebe (15, 301, 311, 321), mit dem zumindest ein Teil der Außenoberfläche des Ankerkörpers armiert ist.
2. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff Gießharz ist.
3. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gießharz Polyurethan-Gießharz ist.
4. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewebe (15, 301, 311, 321) ein Glasfasergewebe ist.
5. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerkörper einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.
6. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewebe (15, 301, 311, 321) an drei Seitenflächen des Ankerkörpers vorgesehen ist.
7. Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach Anspruch 6, soweit dieser auf Anspruch 5 rückbezogen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Seitenflächen Flächen sind, die sich senkrecht zu dem

trapezförmigen Querschnitt erstrecken, und dass eine erste Fläche die kürzere der beiden Grundseiten des Trapez, eine zweite Fläche den ersten Schenkel des Trapez und eine dritte Fläche den zweiten Schenkel des Trapez beinhaltet.

8. Betonbauteil mit einem einbetonierten Ankerelement (14, 200, 302, 310, 322) nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, wobei mindestens eine Seitenfläche des Ankerelements (14, 302, 310, 322) an einer Oberfläche des Betonbauteils angeordnet ist und mindestens eine Außenarmierung aufweisende Seitenfläche des Ankerelements (14, 302, 310, 322) mit Beton verbunden ist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Ankerelements (14, 200, 302, 310, 322) nach einem der Patentansprüche 1 bis 7 mit den Schritten:
Bereitstellen einer Gießform (300, 320),
Einlegen eines Gewebe (15, 301, 321) in die Gießform (300, 320),
Eingießen eines Kunststoffes in die Gießform (300, 320) so, dass der flüssige Kunststoff das Gewebe (15, 301, 321) an die Gießform (300, 320) andrückt und das Gewebe (15, 301, 321) tränkt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Gießform (300, 320) barrenförmig ausgeführt ist und ein der Gießform (300, 320) nach Ausformung entnehmbarer Kunststoffbarren entlang Schnittlinien (304, 313) in einzelne Ankerelement (14, 200, 302, 322) zerschnitten wird.

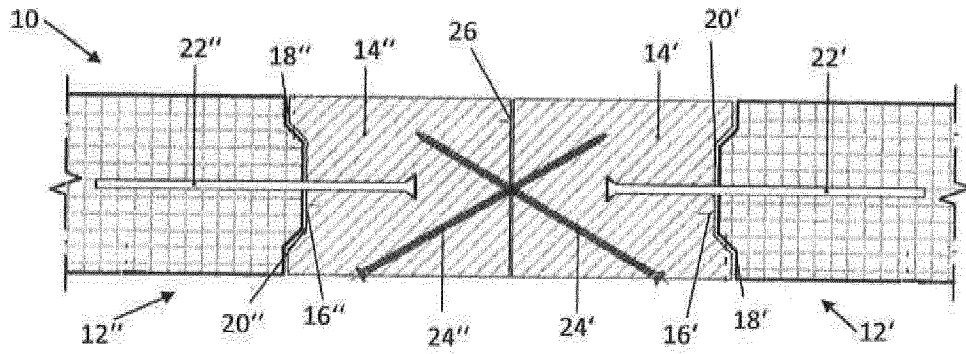


Fig. 1

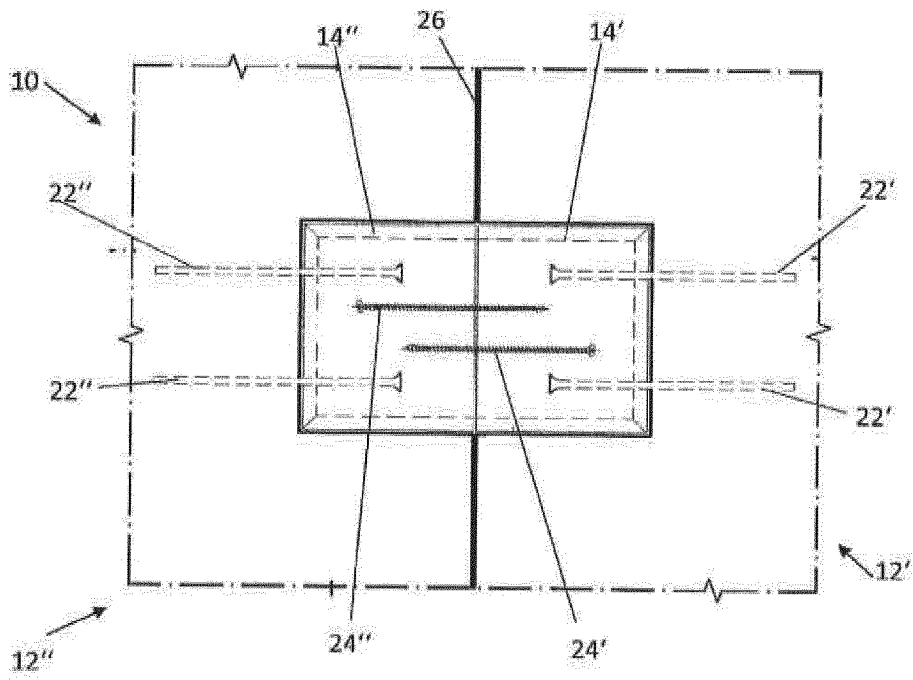


Fig. 2

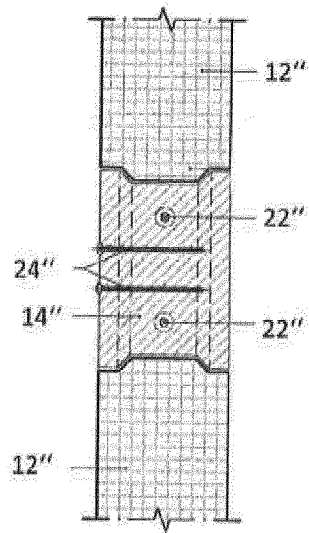


Fig. 3

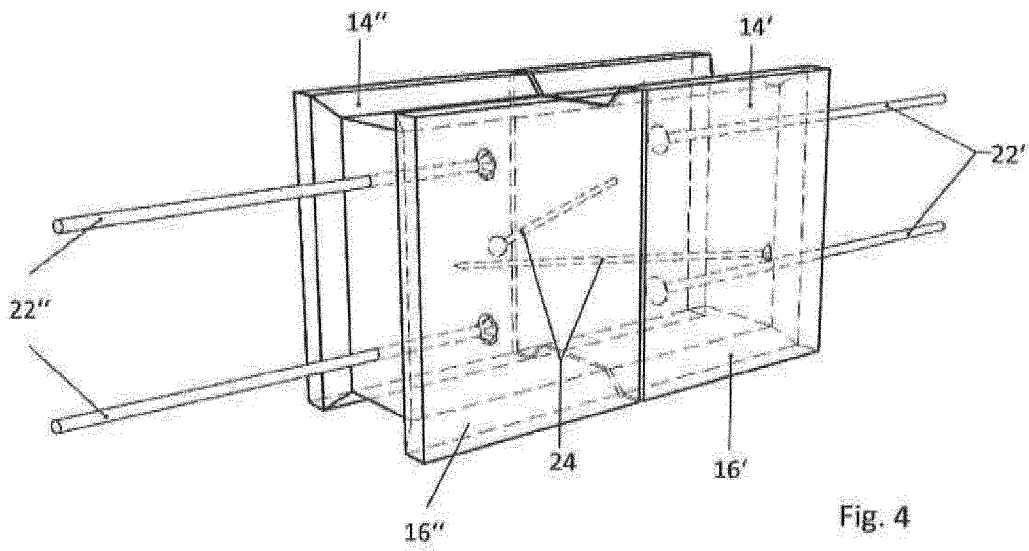


Fig. 4

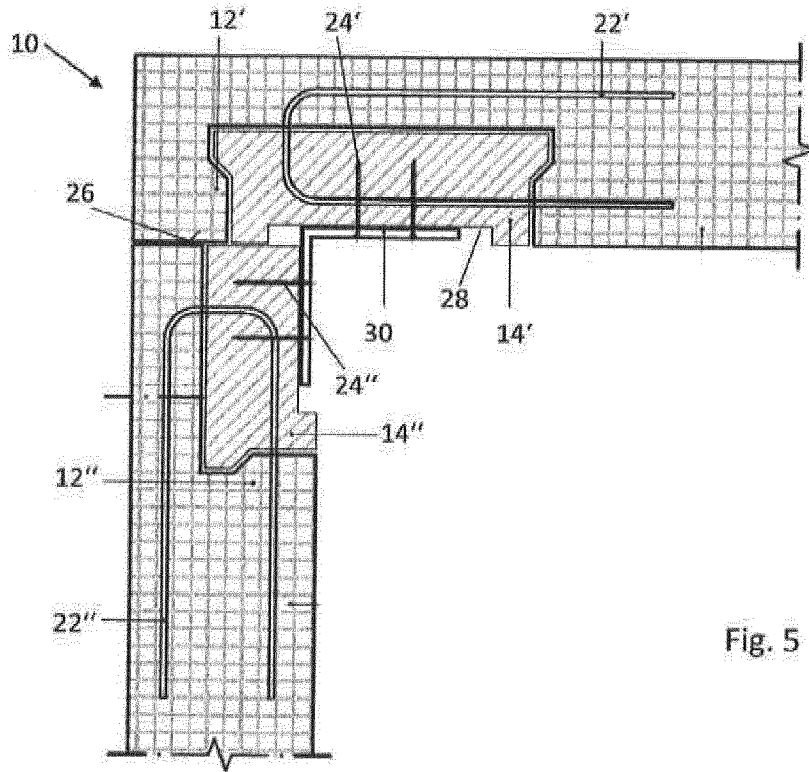


Fig. 5

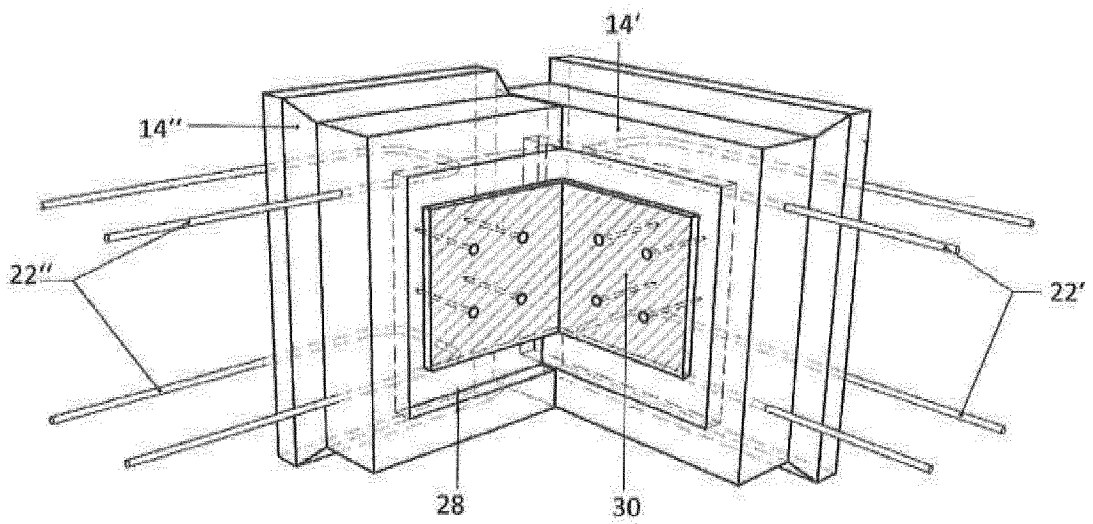


Fig. 6

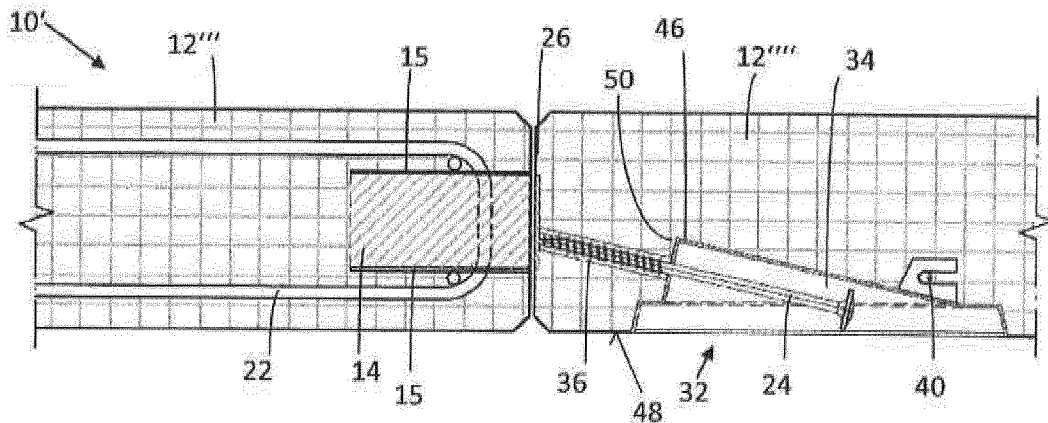


Fig. 7

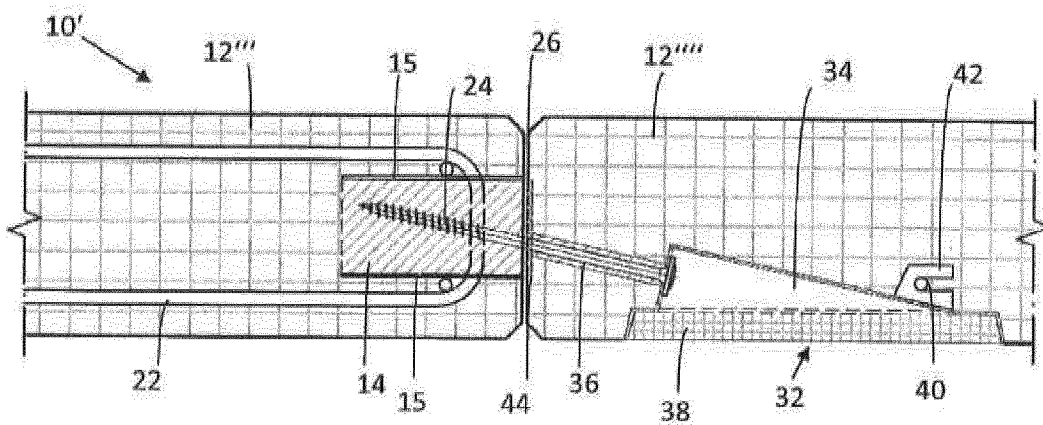


Fig. 8

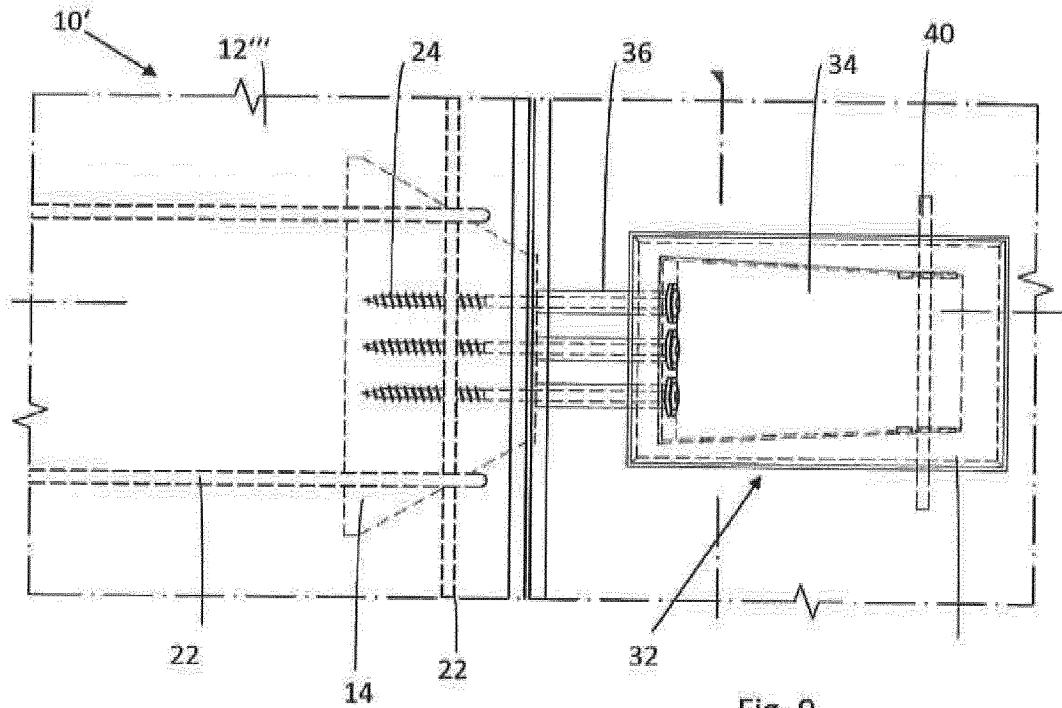
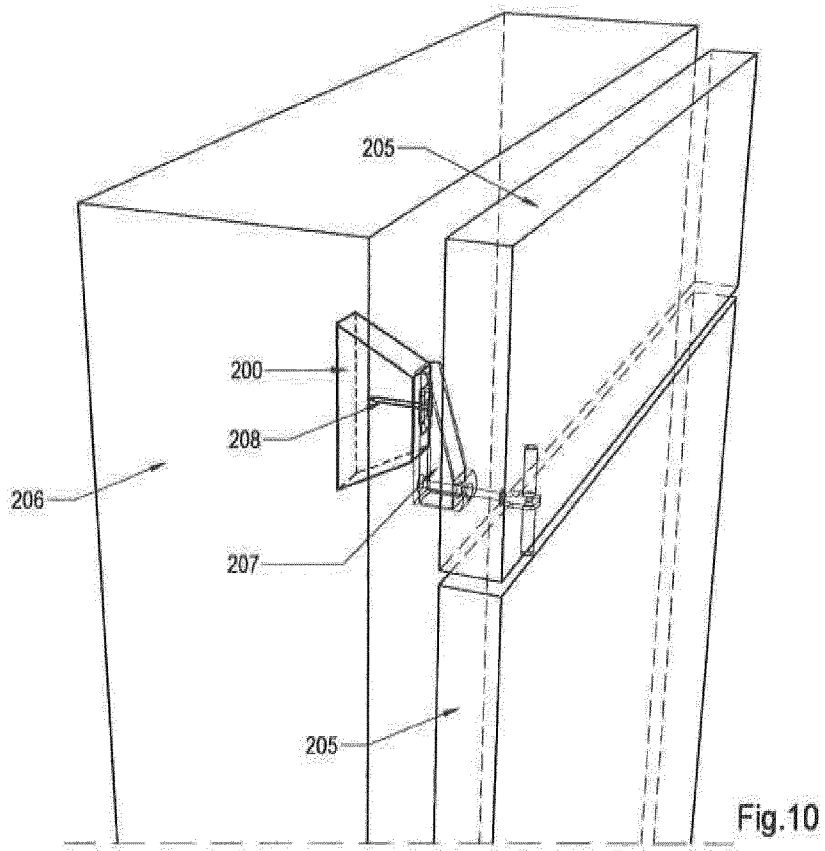


Fig. 9



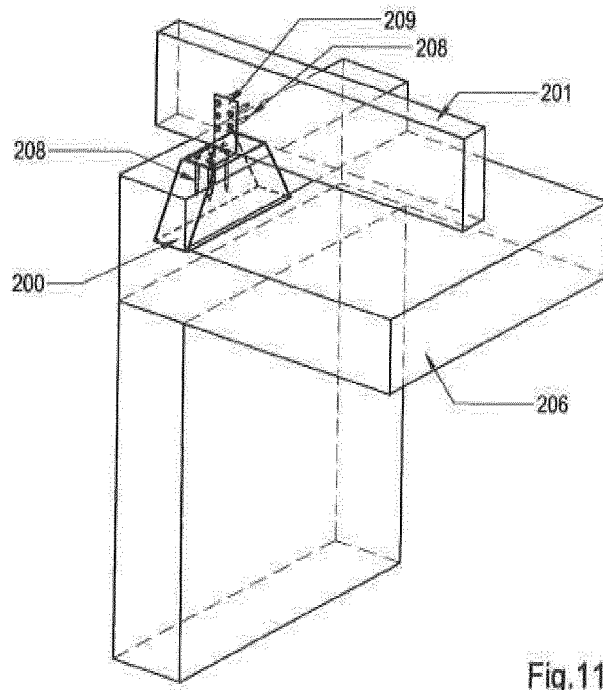


Fig. 11

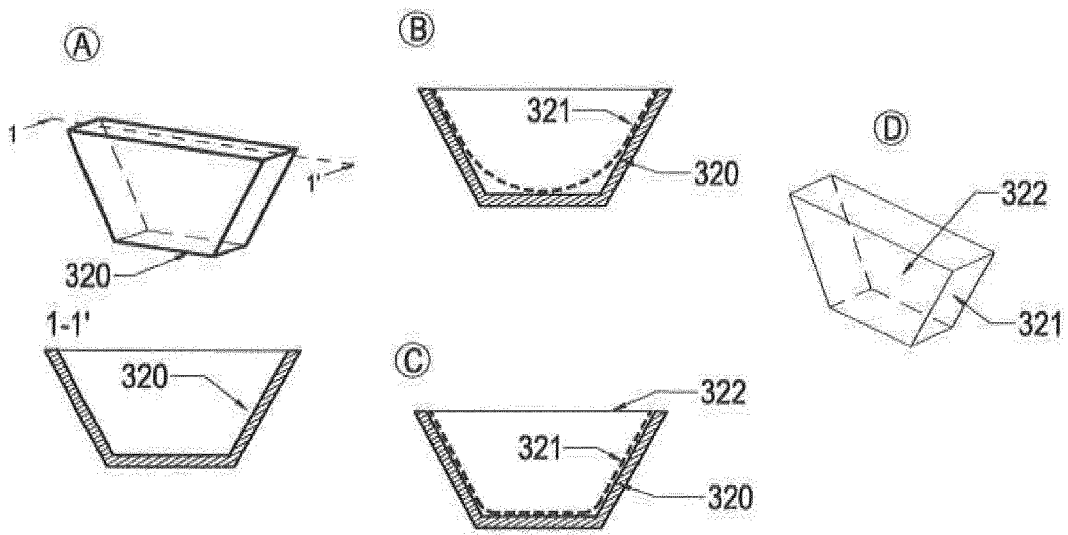


Fig.12

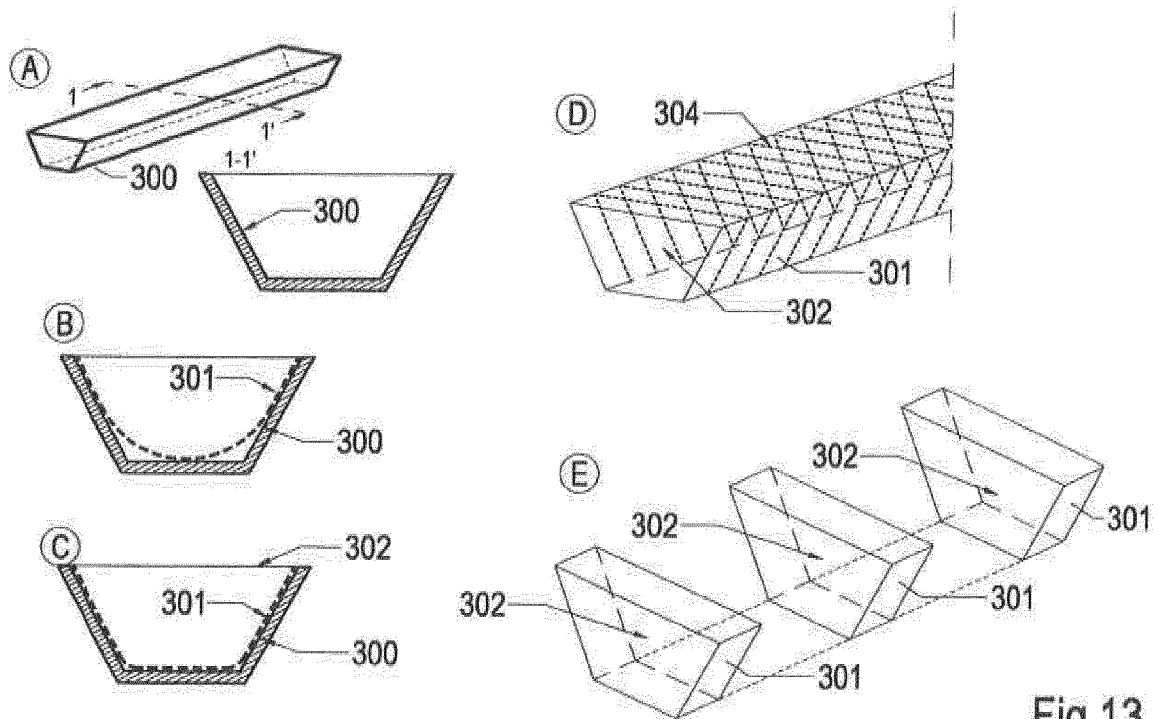
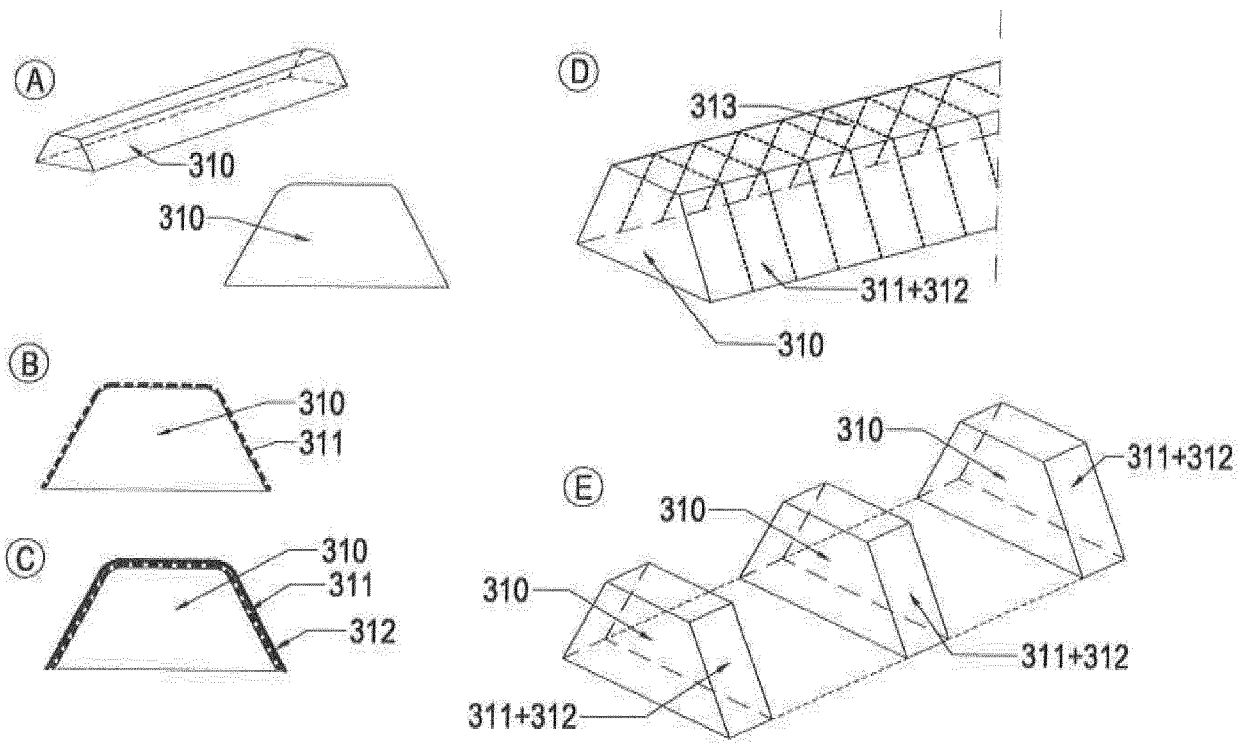


Fig.13



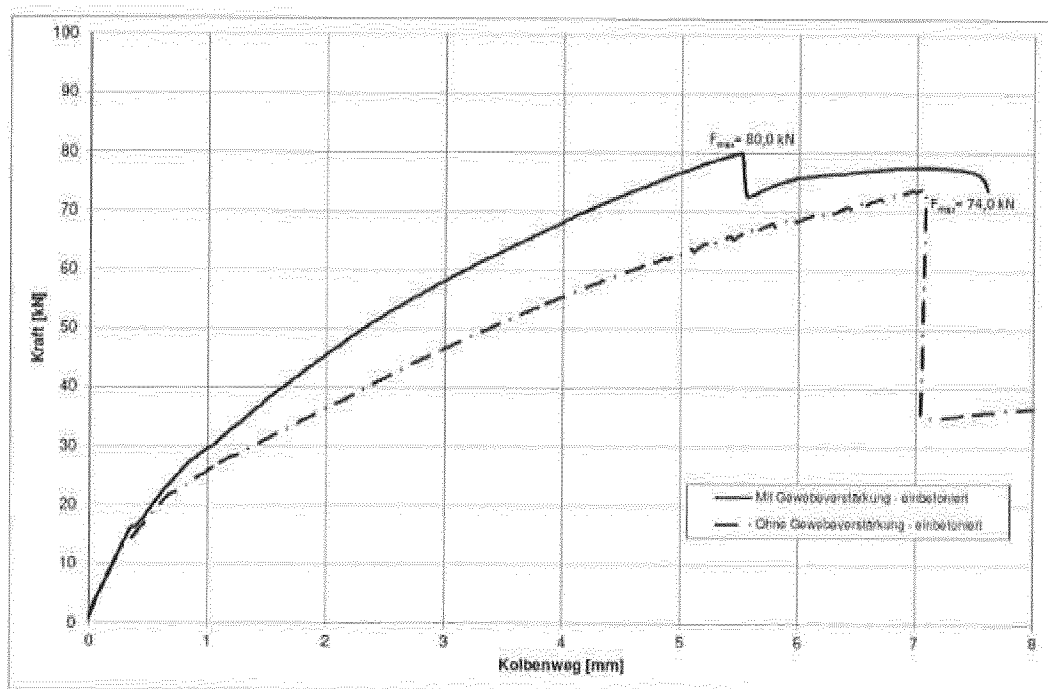


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/077772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>E04B 1/41</i> (2006.01)i; <i>E04B 5/02</i> (2006.01)i; <i>E04C 3/29</i> (2006.01)n		
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) E04B; E04C		
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 A	GB 2332917 A (HARRISON PETER [GB]) 07 July 1999 (1999-07-07) page 3, paragraph 5 - page 6, last paragraph figures	1,8,9 2-7,10
X Y	US 2012207961 A1 (DREXL MICHAEL [DE] ET AL) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraph [0032] - paragraph [0056] figures	1,4-10 2,3
A	DE 102015103751 A1 (ZPP INT GMBH [DE]) 15 September 2016 (2016-09-15) cited in the application paragraph [0031] - paragraph [0040] figures	5,7,10
Y	WO 8404940 A1 (HALLER GMBH FAHRZEUGBAU [CH]) 20 December 1984 (1984-12-20) page 2, paragraph 7 - page 7, paragraph 1 figures	2,3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 18 December 2018		Date of mailing of the international search report 04 January 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer López-García, G Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/077772

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
GB	2332917	A	07 July 1999	NONE	
US	2012207961	A1	16 August 2012	CA 2762048 A1	19 May 2012
				DE 102010044161 B3	03 May 2012
				EP 2455135 A2	23 May 2012
				US 2012207961 A1	16 August 2012
DE	102015103751	A1	15 September 2016	DE 102015103751 A1	15 September 2016
				DE 202016008426 U1	28 December 2017
				EP 3426857 A1	16 January 2019
				WO 2016146543 A1	22 September 2016
WO	8404940	A1	20 December 1984	CH 661087 A5	30 June 1987
				DE 3463541 D1	11 June 1987
				EP 0144357 A1	19 June 1985
				IT 1196126 B	10 November 1988
				WO 8404940 A1	20 December 1984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E04B1/41 E04B5/02
 ADD. E04C3/29

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E04B E04C

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	GB 2 332 917 A (HARRISON PETER [GB]) 7. Juli 1999 (1999-07-07)	1,8,9
A	Seite 3, Absatz 5 - Seite 6, letzter Absatz Abbildungen	2-7,10

X	US 2012/207961 A1 (DREXL MICHAEL [DE] ET AL) 16. August 2012 (2012-08-16)	1,4-10
Y	Absatz [0032] - Absatz [0056] Abbildungen	2,3

A	DE 10 2015 103751 A1 (ZPP INT GMBH [DE]) 15. September 2016 (2016-09-15) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0031] - Absatz [0040] Abbildungen	5,7,10

	-/--	

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

18. Dezember 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/01/2019

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

Bevollmächtigter Bediensteter

López-García, G

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 84/04940 A1 (HALLER GMBH FAHRZEUGBAU [CH]) 20. Dezember 1984 (1984-12-20) Seite 2, Absatz 7 - Seite 7, Absatz 1 Abbildungen -----	2,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077772

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2332917	A	07-07-1999 KEINE	
US 2012207961	A1	16-08-2012 CA 2762048 A1 DE 102010044161 B3 EP 2455135 A2 US 2012207961 A1	19-05-2012 03-05-2012 23-05-2012 16-08-2012
DE 102015103751	A1	15-09-2016 DE 102015103751 A1 DE 202016008426 U1 WO 2016146543 A1	15-09-2016 28-12-2017 22-09-2016
WO 8404940	A1	20-12-1984 CH 661087 A5 DE 3463541 D1 EP 0144357 A1 IT 1196126 B WO 8404940 A1	30-06-1987 11-06-1987 19-06-1985 10-11-1988 20-12-1984