

(19)



(11)

**EP 4 512 972 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.02.2025 Patentblatt 2025/09**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E04B 5/06 (2006.01) E04C 3/20 (2006.01)**  
**E04C 3/26 (2006.01) E04C 3/293 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **24195964.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E04B 5/06; E04C 3/20; E04C 3/26; E04C 3/293**

(22) Anmeldetag: **22.08.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Lütkenhaus, Ulrich**  
**48249 Dülmen (DE)**  
• **Spielbrink, Dirk**  
**48249 Dülmen (DE)**

(30) Priorität: **22.08.2023 DE 102023122456**

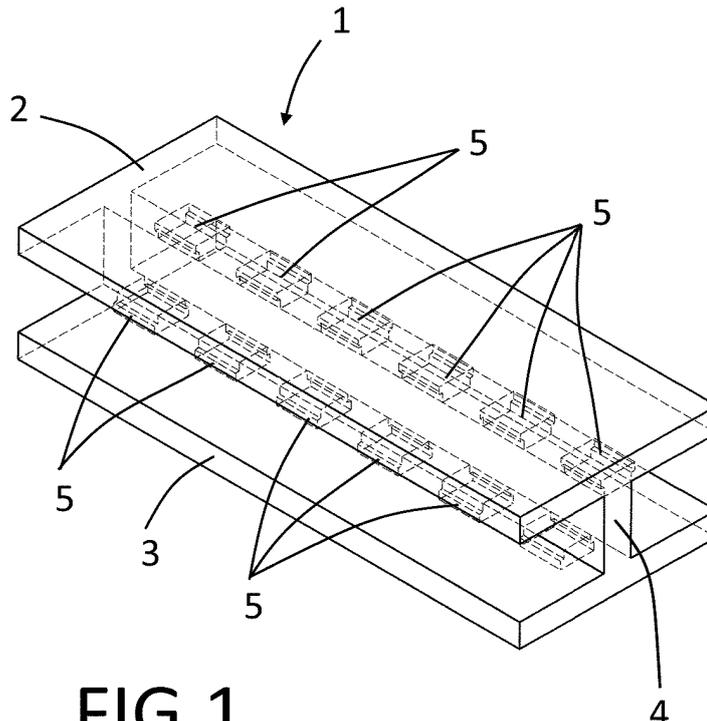
(74) Vertreter: **Patentanwälte Olbricht Buchhold  
Keulertz  
Partnerschaft mbB  
Neue Mainzer Straße 75  
60311 Frankfurt am Main (DE)**

(71) Anmelder: **B. Lütkenhaus GmbH**  
**48249 Dülmen (DE)**

### (54) **BETON-DECKENELEMENT MIT BETONSTEG**

(57) Bei einem Deckenelement (1), mit zwei Schalen (2, 3) und mit wenigstens einem zwischen den Schalen (2, 3) verlaufenden Zwischenelement, das mittels Knaggen (5) kraftübertragungswirksam in der Art an die beiden Schalen (2, 3) angeschlossen ist, dass es einen

statisch aktivierten Bestandteil des Deckenelements (1) bildet, wobei die Schalen (2, 3) jeweils aus einem bewehrten Beton bestehen, schlägt die Erfindung vor, dass das Zwischenelement als Steg (4) aus einem bewehrten Beton ausgestaltet ist.



**FIG.1**

**EP 4 512 972 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Deckenelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 20 2022 105 282 U1 ist ein gattungsgemäßes Deckenelement bekannt, welches als hybrides Fertigteil ausgestaltet ist und zwischen den beiden Betonschalen ein Holzelement aufweist, welches als Steg oder Balken mit einem dementsprechend geringen Querschnitt, oder welches als Platte mit einem dementsprechend größeren Querschnitt ausgestaltet sein kann.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Deckenelement dahingehend weiterzuentwickeln, dass dieses nach seiner Nutzungsdauer besonders gut wiederaufbereitet werden kann. Weiterhin soll auf einfache Weise eine hohe Kraftübertragung zwischen Elementen ermöglicht werden unter Einsatz möglichst geringer Ressourcen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch ein Deckenelement nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0005]** Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, den Steg, der zur Aufnahme von Schubkräften statisch aktiviert an die beiden Betonschalen anschließt und dem Deckenelement eine hohe Biegesteifigkeit verleiht, wie die beiden Betonschalen auch als bewehrtes Betonbauteil herzustellen. Auf diese Weise sind sowohl die Schalen als auch der eine bzw. die mehreren in einem Deckenelement angeordneten Stege aus stets dem gleichen Grundwerkstoff hergestellt, nämlich aus Beton, so dass eine spätere Aufbereitung des Deckenelements erleichtert wird, indem das Deckenelement möglichst wenig unterschiedliche Materialien enthält. Der Steg kann aus fasermäßigem Beton bestehen, wobei Fasern aus unterschiedlichen Materialien Betracht kommen wie z. B. Kunststoff-, Carbon- oder Stahlfasern, und jeweils als Wirrfasern oder als Fasermatten vorliegen können. Der Steg kann jedoch auch, und zwar entweder ausschließlich oder ergänzend zu den Fasern, stabförmige Bewehrungselemente enthalten wie z. B. die an sich bekannten Bewehrungsstahlstäbe.

**[0006]** In einer Ausgestaltung bestehen sowohl die Schalen, der Steg als auch die Knaggen aus Stahlbeton, so dass die für die verschiedenen Bauteile verwendeten Materialien möglichst weitgehend identisch sind.

**[0007]** Die Ausgestaltung des Stegs als bewehrtes Betonbauteil ist insofern überraschend, als lange Betonbauteile mit vergleichsweise geringem Querschnitt bruchempfindlich sind. Die Stege sind schmal und können eine Länge von beispielsweise 10 oder 12 m aufweisen. Die Erfindung geht allerdings von der Überlegung aus, dass die Handhabung der Stege ausschließlich im Herstellungswerk der Deckenelemente und somit unter kontrollierten Bedingungen erfolgt, während sowohl beim Transport als auch bei der Handhabung an einer Baustelle nicht die Stege einzeln gehandhabt zu werden brauchen, sondern vielmehr Bestandteile des gesamten Deckenelements bilden und dementspre-

chend geschützt sind.

**[0008]** Hinzu kommt, dass durch Bewehrungsmaterial die Bruchempfindlichkeit des Stegs erheblich reduziert werden kann, und da die beiden Schalen ohnehin als bewehrte Betonbauteile ausgestaltet sind, typischerweise als Stahlbetonbauteile, beeinträchtigt es die Wiederaufbereitung des Deckenelements nicht nachteilig, wenn auch die Stege aus bewehrtem Beton bestehen, beispielsweise als Stahlbetonbauteile stählernes Bewehrungsmaterial enthalten.

**[0009]** Die Knaggen dienen dazu, bei dem auf Durchbiegung beanspruchten Deckenelement jeweils Schubkräfte zwischen einer Schalen und dem daran angrenzenden Steg übertragen zu können. Als Knaggen kommen daher Elemente infrage, welche die in Längsrichtung des Stegs auftretenden Schubkräfte, die zwischen dem Steg und einer benachbarten Schale wirken, auf diese benachbarte Schale oder von der Schale auf den Steg übertragen können. Weiterhin dienen die Knaggen vorteilhaft einer Übertragung von Zugkräften aus einer ersten Schale über den Steg in die zweite Schale.

**[0010]** In einer Ausgestaltung bestehen die Knaggen aus Beton, also aus einem ähnlichen oder sogar dem gleichen Werkstoff wie die bewehrten Betonelemente. In einer anderen Ausgestaltung bestehen die Knaggen aus einem anderen Material als Beton, beispielsweise aus Stahl, so dass die Knaggen aus einem ähnlichen oder sogar dem gleichen Werkstoff bestehen wie die Bewehrung, falls die bewehrten Betonbauteile als Stahlbetonbauteile ausgestaltet sind.

**[0011]** Die Ausgestaltung der Knaggen aus Beton, mit oder auch ohne Bewehrung, wird insofern als besonders vorteilhaft angesehen, als dies einerseits eine besonders gute Verbindung und Kraftübertragung mit benachbarten Betonbauteilen ermöglicht, und diese Ausgestaltung zudem produktionstechnisch vorteilhaft und damit besonders wirtschaftlich ist. Daher wird nachfolgend, wo nicht ausdrücklich anders erläutert, als typische Ausgestaltung des Stegs davon ausgegangen, dass die Knaggen Beton aufweisen.

**[0012]** Wenn die Knaggen als Betonteile ausgestaltet sind, ist über die rein mechanische Wechselwirkung hinausgehend eine hervorragende Kraftübertragung zwischen dem Steg und den Schalen gewährleistet. Da in diesem Fall nicht nur die Knaggen, sondern auch der Steg jeweils aus Beton bestehen, können die Knaggen als integrale Bestandteile des Stegs ausgestaltet sein, was die Herstellung des Deckenelements vereinfacht. Dabei kann durch Ausgestaltung der Bewehrung bei der Herstellung des Stegs beeinflusst werden, ob die Knaggen mit oder ohne eine Bewehrung ausgestaltet werden. Eine weitere Vereinfachung kann darin bestehen, dass der Steg in einer standardisierten, stets gleichen Länge hergestellt wird, so dass vorteilhaft die Herstellung in großen Stückzahlen und dementsprechend wirtschaftlich erfolgen kann. Da die exakten Maße des Deckenelements und somit auch der Steglänge ohnehin durch das jeweilige Maß des zu errichtenden Bauwerks

individuell vorgegeben sind, müssen die Stege ohnehin jeweils auf das individuell erforderliche Maß abgelängt werden.

**[0013]** Falls die Knaggen nicht aus Beton bestehen, können Sie ebenfalls als integrale Bestandteile des Stegs ausgestaltet sein, beispielsweise in Form sogenannter Kopfbolzen, Stäbe, (Stab-)Schlaufen oder dergleichen, die aus dem Steg nach oben und / oder nach unten in die jeweils benachbarte Schale ragen. Beispielsweise können die Kopfbolzen, Stäbe, (Stab-)Schlaufen aus Stahl bestehen und Teil der Bewehrung des Stegs sein, die allerdings abschnittsweise aus dem Steg herausragt. Derartige Knaggen können schräg oder gebogen oder abgewinkelt verlaufen, z. B. U- oder L-förmig, um nicht nur die erwähnten Schubkräfte, sondern auch Trag- bzw. Zugkräfte zwischen dem Steg und der benachbarten Schale übertragen zu können.

**[0014]** Die Knaggen, mit denen der Steg an die Schalen anschließt, sind in einer dazu alternativen Ausgestaltung nicht als integrale, sondern vielmehr als separate Bestandteile des Stegs geformt. Dies bietet die Möglichkeit, in Anpassung an die jeweiligen statischen Verhältnisse die Position und die Anzahl der Knaggen individuell zu bestimmen und somit die statischen Erfordernisse möglichst wirtschaftlich zu erfüllen. Auch in diesem Fall können die Knaggen Beton, Stahl, Eisen oder Ähnliches aufweisen. Die zunächst separaten Knaggen können unabhängig davon, aus welchem Werkstoff sie bestehen, mit dem Steg verklebt, verschraubt, verbolzt und / oder Ähnliches werden und somit ortsfest am Steg fixiert werden, um die gewünschte Kraftübertragung sicherzustellen.

**[0015]** Falls die separaten Knaggen nicht aus Beton bestehen, können sie beispielsweise in Form sogenannter Tellerschrauben ausgestaltet sein, die handelsüblich und dementsprechend wirtschaftlich erhältlich sind. Der Steg kann in diesem Fall in einer geschlossenen Form hergestellt werden, ohne über die Form hinausragenden Elemente. Vielmehr können Gewindehülsen in den Steg eingegossen sein, so dass nach Fertigstellung des Stegs die erwähnten Tellerschrauben in die Gewindehülsen eingeschraubt werden können, um Knaggen zu bilden, die einerseits Schubkräfte in Längsrichtung des Stegs, andererseits aber auch vertikale Tragkräfte aufnehmen und in das jeweils benachbarte Bauteil übertragen können.

**[0016]** In einer Ausgestaltung kann eine Anzahl Knaggen als Kopfbolzen mit jeweils wenigstens einem Kopfabschnitt und einem Stababschnitt ausgestaltet sein, wobei ein Kopfbolzen im Kopfabschnitt radial erweitert ist.

**[0017]** Vorteilhaft kann die radiale Erweiterung im Kopfabschnitt einen Kragen schaffen, welche in einer Schale eine ebenda angeordnete Bewehrung hintergreift, so dass Zugkräfte aus der Schale in den Steg eingeleitet werden können. Im Sinne der Erfindung kann der Stab rund oder polygonal ausgestaltet sein. Weiterhin kann die radiale Erweiterung zirkumferent vorgese-

hen sein, so dass ein annähernd T-förmiger Querschnitt vorliegt, oder es kann auch nur eine teilweise radiale Erweiterung verwirklicht sein.

**[0018]** Vorliegend kann der Begriff Anzahl jeweils ein, mehrere oder alle genannten Elemente bzw. Objekte umfassen.

**[0019]** Eine Verwendung von Kopfbolzen ist vorteilhaft, als dass diese vergleichsweise einfach in großer Stückzahl verfügbar bzw. herstellbar sind. Regelmäßig werden derartige Kopfbolzen durch Umformung geschaffen, indem beispielsweise ein endseitiger Abschnitt eines Bewehrungsstabs erhitzt und gestaucht wird, schaffend eine radiale Erweiterung im Kopfabschnitt. Besonders vorteilhaft kann zur Schaffung eines Kopfbolzens eine Umformung eines Bewehrungsstahls erfolgen. Kopfbolzen im Sinne des vorliegenden Vorschlags weisen im Stababschnitt bevorzugt einen Durchmesser von wenigstens 6 mm auf. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ragt zumindest der Kopfabschnitt höhenmäßig über den Steg hinaus.

**[0020]** Durch das höhenmäßige Hinausragen des Kopfabschnittes wird die Eingriffstiefe des Kopfbolzens in eine Schale definiert. Erste Versuche haben gezeigt, dass die Eingriffstiefe vorteilhaft 40-80 % der Schalendicke beträgt, vorzugsweise 50-60 %, besonders bevorzugt 60 %. Unter Berücksichtigung dieser Eingriffstiefen kann eine Lastübertragung besonders effizient erfolgen.

**[0021]** Bevorzugt kann ein Kopfbolzen jeweils endseitig einen Kopfabschnitt aufweisen, somit zwei Kopfabschnitte, welche jeweils besonders bevorzugt höhenmäßig über den Steg hinausragen, so dass ein erster Kopfabschnitt des Kopfbolzens in eine erste Schale eingreift und ein zweiter Kopfabschnitt desselben Kopfbolzens in eine zweite Schale eingreift.

**[0022]** In einer Weiterentwicklung kann eine Anzahl Knaggen stabförmig mit zumindest abschnittsweise gebogenem Verlauf ausgestaltet sein.

**[0023]** Vorteilhaft kann ein metallischer Stab, beispielsweise ein Bewehrungsstahl oder dergleichen, nach Umformung zur Ausbildung eines gebogenen Verlaufs eine Knagge im Sinne des vorliegenden Vorschlags bilden. Derartige Knaggen sind besonders einfach in der Herstellung und können besonders einfach auf die zu erwartenden Lastsituationen angepasst werden, beispielsweise durch Definition eines bestimmten Biegeradius und / oder eines notwendigen Stabdurchmessers.

**[0024]** Vorzugweise ist der gebogene Verlauf im Wesentlichen U-förmig ausgestaltet, so dass der Biegeradius im Wesentlichen 180 ° beträgt.

**[0025]** In einer Ausgestaltung umfassen der gebogene Verlauf und der Steg eine Eingriffsöffnung, welche in Längsrichtung des Steges öffnet.

**[0026]** Die genannte Eingriffsöffnung kann vorteilhaft dazu dienen, insbesondere stabartige Bewehrungsmittel oder Ähnliche durchzuführen, um eine statisch aktivierte, d. h. kraftübertragungswirksame Verbindung zu schaffen zwischen einer Schale und dem Steg. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass für eine verbesserte An-

bindung eines Bewehrungsmittels mit der Knagge zunächst Knagge und Bewehrungsmittel unter Verwendung eines Drahtes oder mittels Schweißpunktes stoffschlüssig verbunden werden, bevor das Gießen der Schale erfolgt, in welche Knagge und Bewehrungsmittel zumindest teilweise eingebettet werden.

**[0027]** Für eine besonders vorteilhafte Weiterentwicklung kann vorgesehen sein, dass der gebogene Verlauf eine Schlaufe ausbildet, derart, dass Abschnitte einer Knagge einander überlappen und / oder kreuzen.

**[0028]** Im Falle einer einander überlappenden Ausgestaltung kann die Knagge beispielsweise in Art zweier im Wesentlichen U-förmigen Abschnitte ausgestaltet sein, wobei die freien Enden der jeweiligen U-förmigen Abschnitte einander zugerichtet sind und teilweise überlappen.

**[0029]** In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Knagge lediglich einen im Wesentlichen U-förmigen Abschnitt aufweist und ein oder beide freien Enden ihrerseits umgeformt sind, beispielsweise parallel zur Ebene des U-förmigen Abschnittes und / oder im Wesentlichen orthogonal dazu.

**[0030]** Im Falle einer einander kreuzenden Ausgestaltung kann die Knagge eine Schlaufe mit Eingriffsöffnung ausbilden, wobei diese Eingriffsöffnung vorteilhaft zumindest abschnittsweise im Steg eingebettet, d. h. einbetoniert ist, so dass die Eingriffsöffnung durch den Steg flächenmäßig verkleinert wird.

**[0031]** Eine Knagge mit gebogenem Verlauf, insbesondere in Art der vorgestellten Schlaufen und / oder in Art der weiteren vorgestellten Ausgestaltungen mit gebogenem Verlauf, stellt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung dar, welcher unabhängig von den im Übrigen vorliegend beschriebenen Merkmalen eine besonders erfinderische Tätigkeit zugrunde liegt.

**[0032]** Im Sinne des vorliegenden Vorschlags kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass unterschiedliche Ausgestaltungen einer Knagge für dasselbe Deckenelement vorgesehen sein können. Dadurch können situationsspezifische Lastfälle berücksichtigt und eine optimale Lastübertragung innerhalb eines jeweiligen Bauwerkes verwirklicht werden. Vorzugsweise können unterschiedliche Knaggen (un-)regelmäßig wechselnd innerhalb eines Steges angeordnet werden, wobei neben der Ausgestaltung der Knagge alternativ oder zusätzlich die Ausrichtung derselben variiert sein kann.

**[0033]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Steg eines vorschlagsgemäßen Deckenelements nicht einteilig, d. h. durchgehend ausgestaltet ist, sondern stattdessen als geteilter Steg ausgestaltet ist. Ein geteilter Steg ist insbesondere aus produktionstechnischer Überlegung besonders vorteilhaft, als das Fixlängen für Stege vorgefertigt werden können und etwaige Stegfehlängen mittels gesonderten Stegabschnitten ersetzt bzw. ergänzt werden können. Ebenso können geteilte Stege bzw. etwaige Stegfehlängen dazu genutzt werden, um innerhalb eines Deckenelements einen Bauraum für eine Rohr- und / oder Kabelleitung oder dergleichen bereit-

stellen zu können.

**[0034]** In einer Ausgestaltung weist eine Knagge eine Anzahl Vorsprünge auf, welche im Wesentlichen parallel zu einer Schale erstreckend ausgerichtet sind. Ebenso kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass Vorsprünge im Wesentlichen in Richtung zu einer Schale ausgerichtet sind. Eine Anordnung von Vorsprüngen dient unter anderem dazu, insbesondere auf die Schale und Stege einwirkenden Zug- und / oder Schubkräften entgegenwirken zu können. Bevorzugt können die Vorsprünge in Art eines (Teil-)Gewindes ausgestaltet sein, welches sich beispielsweise entlang des Stababschnittes eines Kopfbolzens oder entlang einer stabförmigen Knagge mit gebogenem Abschnitt erstreckt. Alternativ oder zusätzlich können partikelartige Vorsprünge vorgesehen sein, welche die Oberflächenrauheit erhöhen und somit dazu beitragen, einer Relativbewegung zwischen Schale und Steg entgegenzuwirken. Die vorbeschriebenen Vorsprünge bzw. eine Oberflächenaufrauung kann vorliegend für eine Knagge und / oder für den Steg vorgesehen sein.

**[0035]** In einer Ausgestaltung ragen die Knaggen seitlich über den Steg hinaus, so dass sie Tragkräfte übertragen können, die quer zur Fläche des Deckenelements bzw. einer Schale gerichtet sind, insbesondere abhebende Zugkräfte. Die Knaggen können zu diesem Zweck beispielsweise einen annähernd T-förmigen Querschnitt aufweisen, so dass sie im Hinblick auf die Tragkräfte formschlüssig in der betreffenden Schale gehalten sind.

**[0036]** In einer Ausgestaltung ragen die Knaggen höhenmäßig über den Steg hinaus, so dass sie Schubnocken bilden, welche in Längsrichtung des Stegs wirkende Schubkräfte zwischen der benachbarten Schale und dem Steg übertragen können.

**[0037]** In einer Ausgestaltung weisen die Knaggen Querbohrungen auf, also Bohrungen, die quer zur Längsrichtung des Stegs verlaufen. Durch diese Querbohrungen erstrecken sich Tragstreben, die beispielsweise aus Stahl, beispielsweise dem gleichen Material wie der verwendete Bewehrungsstahl, bestehen können. Die Tragstreben ragen jeweils seitlich über den Steg und die Knaggen hinaus und verlaufen jeweils in einer Schale. Sie können daher ähnlich wie die oben erwähnten, seitlich über den Steg hinausragenden Knaggen Zugkräfte zwischen dieser Schale und dem Steg übertragen.

**[0038]** In einer als vorteilhaft erachteten Ausgestaltung erstrecken sich die Tragstreben jeweils beidseitig über den Steg und die Knaggen hinaus zugunsten einer symmetrischen Lastverteilung. Durch die beidseitige Erstreckung kann eine insgesamt große lastübertragende Länge der Tragstreben bei gleichzeitig möglichst kurzen Hebelarmen gegenüber der Knagge verwirklicht werden.

**[0039]** In einer Ausgestaltung sind die Knaggen oben und unten am Steg, nämlich zur oberen und zur unteren, jeweils benachbarten Schale des Deckenelements hin, versetzt zueinander angeordnet, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der über die Knaggen auf den

Steg einwirkenden Kräfte zu erreichen.

**[0040]** Die Herstellung des erfindungsgemäßen Deckenelements kann in der Art erfolgen, dass zunächst der Steg aus bewehrtem Beton hergestellt wird. Falls die Knaggen als separate Bauteile bereitgestellt werden, werden sie mit dem Steg verbunden. Eine Schale aus bewehrtem Beton, zum Beispiel die sogenannte obere Schale, wird flach liegend gegossen, wobei ihre spätere Oberseite nach unten weist. In den noch nicht abgeordneten, verformbaren Beton wird der Steg eingedrückt. Die Knaggen und ggf. die verwendeten Tragstreben werden von dem Beton der Schale umhüllt und bewirken eine formschlüssige Verbindung des Stegs mit der Schale. Eine zweite Schale aus bewehrtem Beton wird als untere Schale ebenfalls flach liegend gegossen, nachdem die erste, obere Schale abgeordneten ist. Diese erste, obere Schale wird mitsamt dem Steg als gemeinsam handhabbaren Baugruppe angehoben, um 180° gewendet, so dass der Steg sich unterhalb der oberen Schale befindet, und anschließend wird diese Baugruppe in den noch nicht abgeordneten, verformbaren Beton der unteren Schale eingedrückt, so dass auch hier die Verbindung zwischen der Schale und dem Steg beim Abbinden des Betons der unteren Schale erfolgt.

**[0041]** Das Deckenelement ist konstruktiv so ausgestaltet, dass es im Gebrauch eine bestimmte Lage und somit eine definierte Ober- und Unterseite und dementsprechend eine obere und eine untere Schale aufweist. In einer Ausgestaltung weist das Deckenelement in seiner unteren Hälfte ein Spannelement auf, also in seiner unteren Schale, oder im unteren Bereich des Stegs, oder im Übergangsbereich zwischen Steg und unterer Schale. Das Spannelement ist so ausgestaltet, dass es eine Druckspannung innerhalb des Deckenelements erzeugt. Hierdurch wird einer Durchbiegung des Deckenelements nach unten entgegengewirkt.

**[0042]** Das erwähnte Spannelement ist in einer Ausgestaltung des Deckenelements vorgespannt, nämlich gedehnt. Das Spannelement kann beispielsweise als Stange, als Litze oder dergleichen ausgestaltet sein. In diesem vorgespannten Zustand wird es bei der Herstellung des Deckenelements von dem Beton des Stegs und / oder der unteren Schale umgossen, so dass bei dem fertig gestellten Deckenelement der Beton unmittelbar mit dem Spannelement Kontakt hat. Wenn nach dem Abbinden des Betons das Spannelement entlastet wird, ist es bestrebt, sich zusammenzuziehen. Aufgrund der Mantelreibung zwischen Spannelement und Beton werden die Spannkkräfte über die Mantelreibung an den Beton übertragen, so dass in der unteren Hälfte des Deckenelements im Inneren des Betons Druckkräfte wirken.

**[0043]** In einer dazu alternativen Ausgestaltung hat das Spannelement keinen direkten Kontakt mit dem Beton, sondern ist vielmehr in einem Hüllrohr angeordnet. An dem Spannelement sind Spannmittel angeordnet, die dem Steg und / oder der unteren Schale anliegen. Das Spannelement kann als Stange ausgestaltet sein,

insbesondere als Gewindestange, oder auch als Litze, wobei in dem Bereich, in dem sich die Spannmittel befinden, das Spannelement jeweils einen als Gewindestange ausgestalteten Abschnitt aufweisen kann. Die Spannmittel können Anlageplatten aufweisen, die dem Beton anliegen, sowie jeweils eine Spannmutter, die auf der vom Beton abgewandten Seite der jeweiligen Anlageplatte auf der Gewindestange läuft. Die Länge des Hüllrohrs ist so kurz bemessen, dass es keinen Kontakt mit den beiden Anlageplatten aufweist. Nach Abbinden des Betons werden die Spannmittel betätigt, indem die Muttern auf den Gewindestangen gegen die Anlageplatten geschraubt werden, so dass über die Anlageplatten Druckkräfte in der unteren Hälfte des Deckenelements in den Beton eingeleitet werden.

**[0044]** Entsprechend den Abmessungen des Deckenelements werden typischerweise mehrere Stege verwendet, um die oberen und unteren Schalen miteinander zu verbinden.

**[0045]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der rein schematischen Darstellungen nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 eine perspektivische, ausschnittsweise Ansicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines Deckenelements,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Steg des Deckenelement von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Ausschnitt von Fig. 1,
- Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch den Ausschnitt der Fig. 3 entlang der Linie IV - IV,
- Fig. 5 - 8 Ansichten eines zweiten Ausführungsbeispiels ähnlich den Fig. 1 bis 4,
- Fig. 9 einen Vertikalschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Deckenelements mit Kopfbolzen,
- Fig. 10 einen Vertikalschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels, und die
- Fig. 11a-c Ansichten unterschiedlicher Knaggen.

**[0046]** In Fig. 1 ist ein Deckenelement 1 ausschnittsweise dargestellt. Das Deckenelement 1 weist eine obere Schale 2 und eine untere Schale 3 auf, die jeweils aus Stahlbeton bestehen, und die durch einen dazwischen verlaufenden Steg 4 aus bewehrtem Beton miteinander verbunden sind, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls aus Stahlbeton besteht. Die Bezeichnungen als obere Schale 2 und untere Schale 3 beziehen sich nicht nur auf die Anordnung in den Zeichnungen, sondern auch auf die spätere Lage, die das Deckenelement 1 im Gebrauch einnehmen wird

**[0047]** In Fig. 1 sind verdeckte Kanten der einzelnen Bauteile in gestrichelten Linien dargestellt. Daher ist ersichtlich, dass der Steg 4 an seiner Oberseite, zu der oberen Schale 2 hin, mehrere Knaggen 5 als integrale Bestandteile des Stegs 4 bildet und auch an seiner Unterseite, zu der unteren Schale 3 hin, Knaggen 5 bildet. Die

unteren Knaggen 5 sind in Längsrichtung des Stegs 4 zu den oberen Knaggen 5 versetzt angeordnet. Obwohl die Knaggen 5 materialeinheitlich als integrale Bestandteile des Stegs 4 ausgestaltet sein können, was bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auch der Fall ist, wird sprachlich zwischen dem Steg 4 und den Knaggen 5 unterschieden, da die Knaggen 5 auch, abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel, als separate Bauteile hergestellt sein können und ggf., ebenfalls von dem dargestellten Ausführungsbeispiel abweichend, aus einem anderen Werkstoff als Beton bestehen können.

**[0048]** Fig. 2 zeigt den Steg 4 von Fig. 1 als einzelnes Bauteil von oben. Die Knaggen 5 sind breiter als der Steg 4, so dass die oberen Knaggen 5 den Steg 4 verdecken. Zwischen zwei benachbarten oberen Knaggen 5 ist der Steg 4 erkennbar und darunter der Überstand, mit welchem die unteren Knaggen 5 seitlich über den Steg 4 hinausragen. In Längsrichtung des Stegs 4 sind die Lücken zwischen den jeweils benachbarten Knaggen 5 an der Oberseite genauso groß wie die Knaggen an der Unterseite, und umgekehrt, so dass sich in der Draufsicht die oberen und unteren Knaggen nicht überlappen, sondern abwechseln.

**[0049]** Fig. 3 zeigt den Ausschnitt von Fig. 1 des Deckenelements 1 in einer Draufsicht. Verdeckte Kanten sind hier sichtbar eingezeichnet, so dass der Steg 4 die gleiche Ansicht bietet wie in Fig. 2 und die untere Schale 3 von der oberen Schale 2 verdeckt ist.

**[0050]** Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Situation von Fig. 3 entlang der Linie IV - IV in Fig. 3. Die Knaggen 5 ragen nicht nur seitlich über den Steg 4 hinaus, sondern auch höhenmäßig, so dass sie als Schubnocken Schubkräfte übertragen können, die in Längsrichtung des Stegs 4 wirken. Sowohl an der Oberseite als auch an der Unterseite wird somit eine annähernd burgzinnenartige Kontur des Stegs 4 geschaffen. Aufgrund der versetzten Anordnung der oberen und der unteren Knaggen 5 verläuft der Schnitt durch eine obere Knagge 5, während von der benachbarten unteren Knagge 5 in Fig. 4 die Stirnansicht zu sehen ist.

**[0051]** Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht auf einen Ausschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Deckenelements 1. Dieses Ausführungsbeispiel stimmt in den Grundzügen mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 überein, so dass nachfolgend lediglich auf die Unterschiede eingegangen wird. Die auch bei diesem Ausführungsbeispiel an dem Steg 4 materialeinheitlich angeformten oberen und unteren Knaggen 5 ragen zwar wie beim ersten Ausführungsbeispiel höhenmäßig nach oben bzw. unten über den Steg 4 hinaus. Seitlich jedoch ragen die Knaggen 5 nicht über die Stegbreite hinaus, was aus den Fig. 6 und 7 deutlich wird und die Fertigung des Stegs 4 vereinfacht.

**[0052]** Stattdessen sind einige der Knaggen 5 mit Durchgangsbohrungen versehen, die als Querbohrungen 6 quer zur Längsrichtung des Stegs 4 verlaufen.

**[0053]** Die Fig. 7 und 8 machen deutlich, dass in die

Querbohrungen 6 Tragstreben 7 eingesetzt sind. Aus Fig. 8 ist erkennbar, dass die Querbohrungen 6 in einer solchen Höhe in den Knaggen 5 angeordnet sind, dass die darin geführten Tragstreben 7 in den Schalen 2 und 3 liegen und vollständig vom Material der jeweiligen Schale 2, 3 umgeben sind, so dass sie Schub- und Tragkräfte übertragen können.

**[0054]** Fig. 9 zeigt einen Vertikalschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Deckenelements 1. Wesentlich ist, dass die Knagge 5 als Kopfbolzen 8 mit jeweils einem endseitigen Kopfabschnitt 9 und einem die Kopfabschnitte 9 verbindenden Stababschnitt 10 ausgestaltet ist, wobei der Kopfbolzen 8 in den Kopfabschnitten 9 radial erweitert ist. Die radialen Erweiterungen bilden einen Kragen 11 aus, welcher Tragstreben 7 in der oberen und unteren Schale 2, 3 hintergreift. Gewindeartige Vorsprünge 12 am Stababschnitt 10 wirken insbesondere unter Belastung auftretenden Zugkräften entgegen.

**[0055]** Fig. 10 zeigt einen Vertikalschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Deckenelements 1 mit einer Knagge 5, welche stabförmig mit zumindest abschnittsweise gebogenem Verlauf 13 und insbesondere im Wesentlichen zweiseitig U-förmig ausgestaltet ist. Der gebogene Verlauf 13 und der Steg 4 umfassen eine Eingriffsöffnung 14, welche in Längsrichtung des Stegs 4 öffnet. Erste Tragstreben 7a erstrecken sich durch die Eingriffsöffnung 14 und erhöhen die Schub- und Zugfestigkeit des Verbundes des Deckenelements 1. Zweite Tragstreben 7b sind orthogonal zu den ersten Tragstreben 7a ausgerichtet und mit diesen verbunden.

**[0056]** Die Fig. 11a-c zeigen Ansichten unterschiedlicher Knaggen 5. In Fig. 11a ist eine Knagge mit gebogenem Verlauf 13 dargestellt, mit weiterhin abgewinkelten freien Enden 15. Insbesondere der Biegeradius des gebogenen Verlaufs 13, als auch die Ausrichtung der freien Enden 15 können lastfallspezifisch ausgestaltet werden, um einen optimalen Lasteintrag in das Deckenelement 1 verwirklichen zu können. In Fig. 11b und 11c sind stabförmige Knaggen abgebildet mit zumindest abschnittsweise gebogenem Verlauf 13, wobei der gebogene Verlauf 13 jeweils eine Schlaufe ausbildet. In Fig. 11b ist die Schlaufe derart ausgestaltet, dass Abschnitte der Knagge 5 einander überlappen und demgegenüber in Fig. 11c Abschnitte, die einander kreuzen.

Bezugszeichen:

**[0057]**

1	Deckenelement
2	Obere Schale
3	Untere Schale
4	Steg
5	Knagge
6	Querbohrung
7	Tragstrebe
7a	Erste Tragstrebe

- 7b Zweite Tragstrebe
- 8 Kopfbolzen
- 9 Kopfabschnitt
- 10 Stababschnitt
- 11 Kragen
- 12 Vorsprung
- 13 Gebogener Verlauf
- 14 Eingriffsöffnung
- 15 Freies Ende

### Patentansprüche

1. Deckenelement (1),  
  - mit zwei Schalen (2, 3)  
und mit wenigstens einem zwischen den Schalen (2, 3) verlaufenden Zwischenelement, das mittels Knaggen (5) kraftübertragungswirksam in der Art an die beiden Schalen (2, 3) angeschlossen ist, dass es einen statisch aktivierten Bestandteil des Deckenelements (1) bildet, wobei die Schalen (2, 3) jeweils aus einem bewehrten Beton bestehen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Zwischenelement als Steg (4) aus einem bewehrten Beton ausgestaltet ist.
  
2. Deckenelement nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) als integrale Bestandteile des Stegs (4) geformt sind.
  
3. Deckenelement nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) als separate Bauteile ausgestaltet sind und insbesondere mit dem Steg (4) verklebt und / oder verbolzt sind.
  
4. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
  - dass** eine Anzahl Knaggen (5) als Kopfbolzen (8) mit jeweils wenigstens einem Kopfabschnitt (9) und einem Stababschnitt (10) ausgestaltet ist,  
wobei ein Kopfbolzen (8) im Kopfabschnitt (9) radial erweitert ist.
  
5. Deckenelement nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest der Kopfabschnitt (9) höhenmäßig über den Steg (4) hinausragt.
  
6. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Anzahl Knaggen (5) stabförmig mit zumin-

dest abschnittsweise gebogenem Verlauf (13) ausgestaltet ist.

7. Deckenelement nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der gebogene Verlauf (13) im Wesentlichen U-förmig ausgestaltet ist.
  
8. Deckenelement nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der gebogene Verlauf (13) und der Steg (4) eine Eingriffsöffnung (14) umfasst, welche in Längsrichtung des Steges (4) öffnet.
  
9. Deckenelement nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der gebogene Verlauf (13) eine Schlaufe ausbildet, derart, dass Abschnitte einer Knagge (5) einander überlappen und / oder kreuzen.
  
10. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Knagge (5) eine Anzahl Vorsprünge (12) aufweist, welche im Wesentlichen parallel zu einer Schale (2, 3) erstreckend ausgerichtet sind.
  
11. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) aus einem bewehrten Beton ausgestaltet sind.
  
12. Deckenelement nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schalen (2, 3), der Steg (4) und die Knaggen (5) aus Stahlbeton bestehen.
  
13. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) seitlich über den Steg (4) hinausragen.
  
14. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) höhenmäßig über den Steg (4) hinausragen, derart, dass sie Schubnocken bilden.
  
15. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) Querbohrungen (6) aufweisen, durch die sich Tragstreben (7) erstrecken, welche jeweils seitlich über den Steg (4) und über die Knaggen (5) hinausragen.

16. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Knaggen (5) oben und unten am Steg (4) zu den jeweils benachbarten Schale (2, 3) versetzt zueinander angeordnet sind. 5
17. Deckenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
**dass** eine der beiden Schalen (2, 3) die im Gebrauch untere Schale (3) bildet und das Deckenelement (1) in seiner unteren Hälfte ein Spannelement aufweist, welches eine Druckspannung innerhalb des Deckenelements (1) erzeugt. 15
18. Deckenelement nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet,** 20  
**dass** das Spannelement in einem vorgespannten Zustand von dem Beton des Stegs (4) und / oder der unteren Schale (3) umgossen ist, derart, dass nach Entlastung des Spannelements die Spannkraft über die Mantelreibung an den Beton übertragen werden. 25
19. Deckenelement nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Spannelement in einem Hüllrohr angeordnet ist, und dass an dem Spannelement Spannmittel angeordnet sind, die dem Steg (4) und / oder der unteren Schale (3) anliegen, derart, dass nach Abbinden des Betons durch Betätigung der Spannmittel Druckkräfte in die untere Hälfte des Deckenelements (1) einleitbar sind. 30  
35  
40  
45  
50  
55

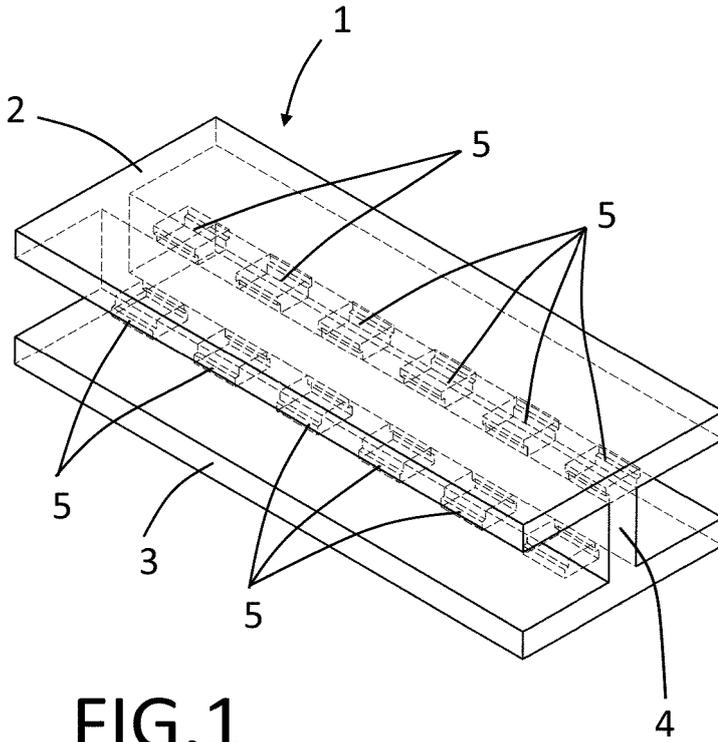


FIG. 1

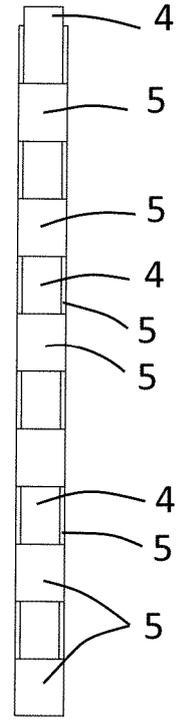


FIG. 2

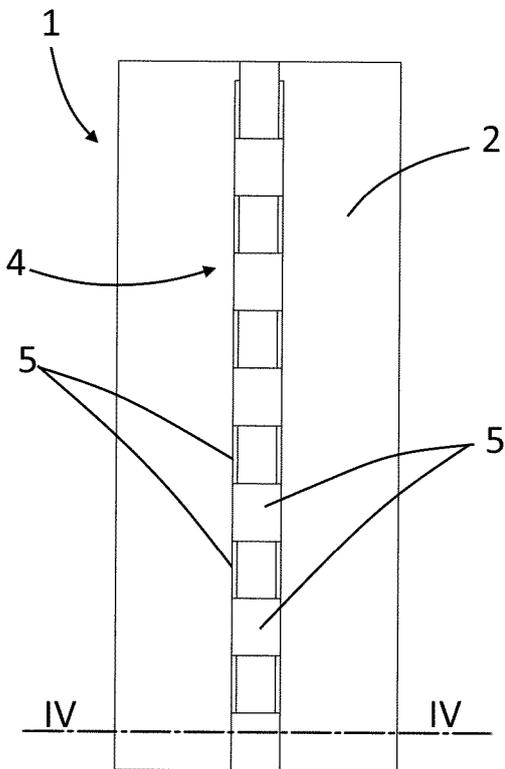


FIG. 3

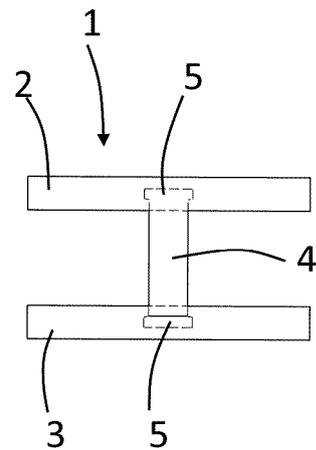


FIG. 4

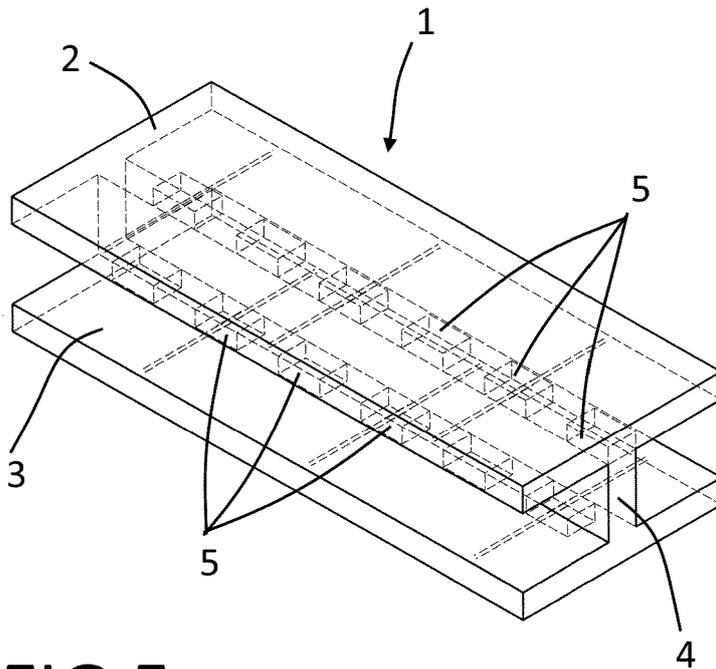


FIG. 5

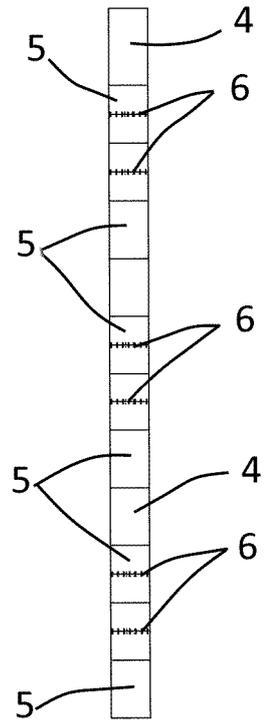


FIG. 6

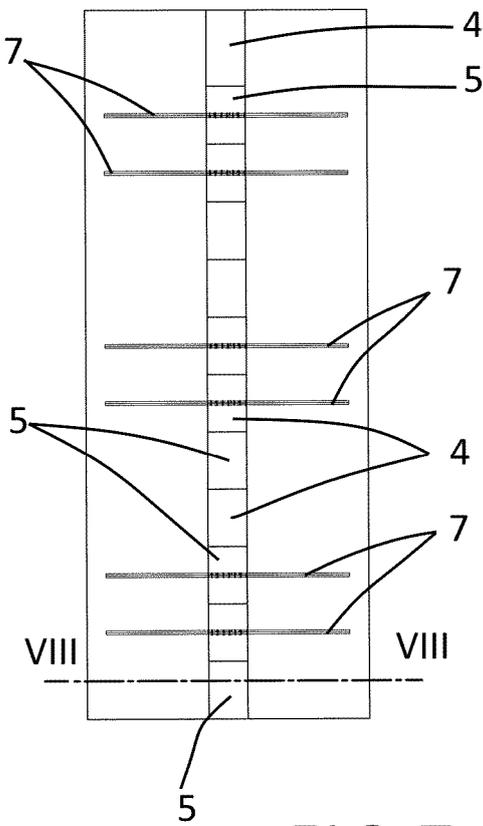


FIG. 7

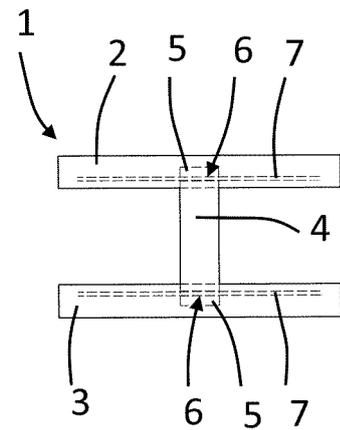


FIG. 8

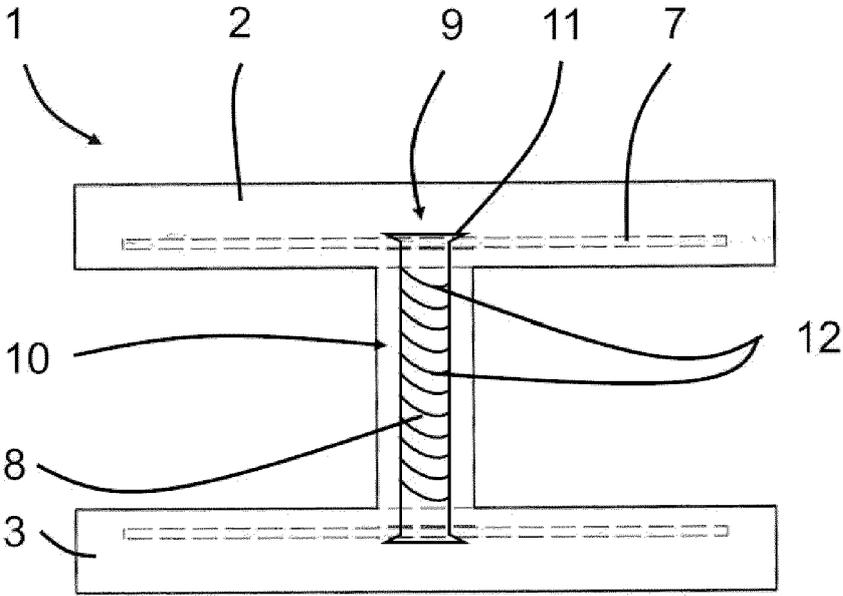


FIG. 9

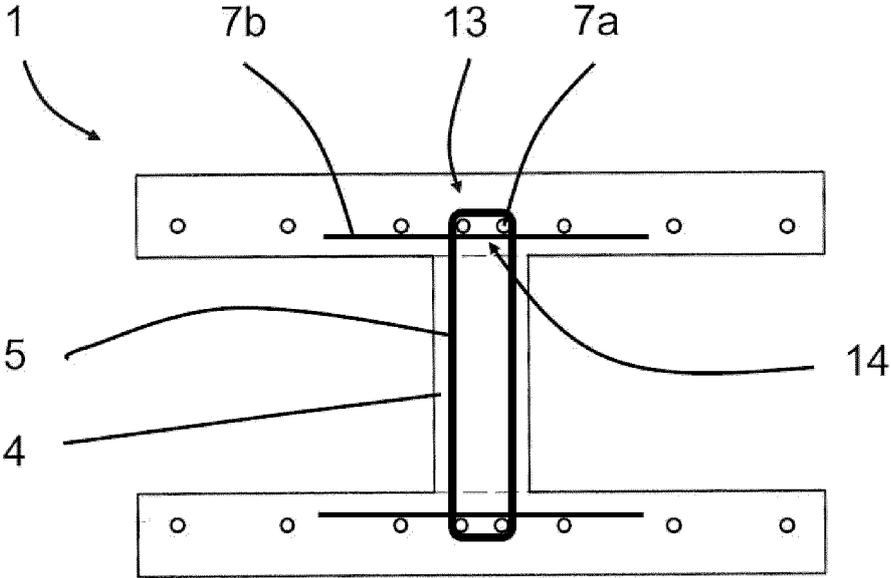


FIG. 10

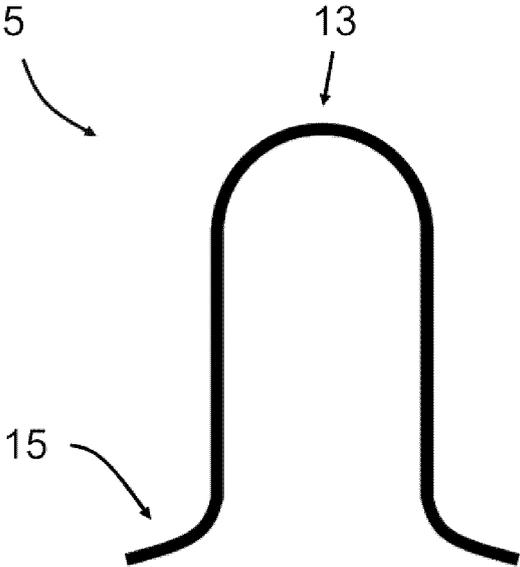


FIG.11a

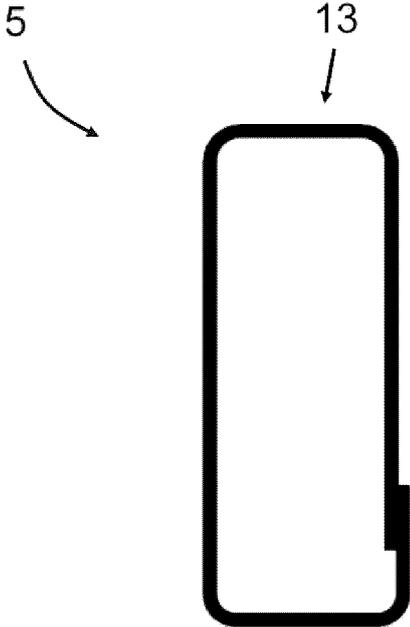


FIG.11b

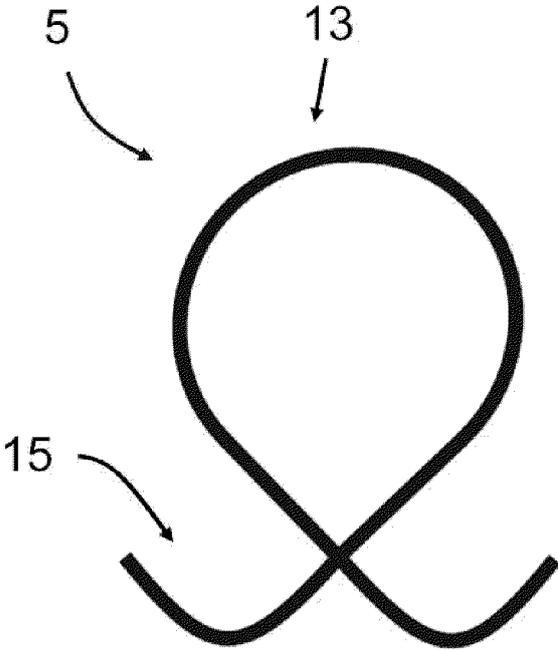


FIG.11c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 24 19 5964

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2022/372759 A1 (KUSE KOLJA [DE]) 24. November 2022 (2022-11-24) * Absatz [0018] - Absatz [0023]; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1,2, 11-19	INV. E04B5/06 E04C3/20 E04C3/26 E04C3/293
X	AT 396 274 B (AVI ALPENLAENDISCHE VERED [ST]) 26. Juli 1993 (1993-07-26) * Seite 3, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 25; Abbildungen 1-4b *	1,3,6-19	
Y	DE 35 07 197 A1 (WOLFHART ANDRAE [DE]) 4. September 1986 (1986-09-04) * Seite 5, letzter Absatz - Seite 6, letzter Zeile; Abbildungen 1,2 *	4,5	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)</b>
			E04B E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>16. Januar 2025</b>	Prüfer <b>Melhem, Charbel</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 19 5964

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-01-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2022372759 A1	24-11-2022	AU 2020357636 A1	19-05-2022
		BR 112022006284 A2	28-06-2022
		CA 3171174 A1	08-04-2021
		CL 2022000795 A1	11-11-2022
		CN 114901914 A	12-08-2022
		DE 202020000730 U1	15-01-2021
		EP 4038246 A1	10-08-2022
		IL 291861 A	01-06-2022
		JP 2022551092 A	07-12-2022
		KR 20220078626 A	10-06-2022
		US 2022372759 A1	24-11-2022
		WO 2021063536 A1	08-04-2021
ZA 202204661 B	21-12-2022		
AT 396274 B	26-07-1993	AT 396274 B	26-07-1993
		EP 0511193 A2	28-10-1992
		US 5398470 A	21-03-1995
DE 3507197 A1	04-09-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 202022105282 U1 [0002]