



(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2015 104 628.6**
(22) Anmeldetag: **01.09.2015**
(47) Eintragungstag: **05.12.2016**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **12.01.2017**

(51) Int Cl.: **E04B 5/16 (2006.01)**
E04B 5/04 (2006.01)
E04C 3/293 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Pfeifer Holding GmbH & Co. KG, 87700
Memmingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

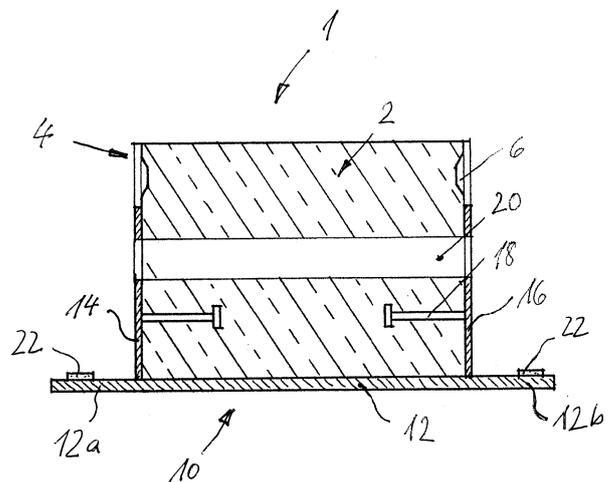
EP	0 292 449	B1
EP	0 467 912	B1
EP	1 416 101	A1
EP	1 669 505	A1
CN	104 060 761	A

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Tragbalken für Deckensysteme und Deckensystem**

(57) Hauptanspruch: Tragbalken (1) für Deckensysteme (100) in Verbundbauweise, die zumindest abschnittsweise aus Beton bestehen, mit einem Träger (10), insbesondere Stahlträger, der eine Grundplatte (12) und mindestens einen, vorzugsweise zwei, hierzu winkelig, vorzugsweise senkrecht, angeordneten Steg bzw. angeordnete Stege (14, 16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein durch den Steg bzw. die Stege (14, 16) und die Grundplatte begrenzter Raum zumindest abschnittsweise mit Beton (2) ausgefüllt ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tragbalken für Deckensysteme nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Derartige Tragbalken kommen im Stahlbetonbau bzw. Verbundbau häufig zum Einsatz, insbesondere bei der Erstellung von Deckensystemen bzw. Geschossdecken.

Stand der Technik

[0002] Beispielsweise offenbart die EP 1 611 295 B1 einen gattungsgemäßen Tragbalken. Dieser weist einen Hohlkastenquerschnitt auf und dient als Auflager für plattenförmige Halffertigteile oder Fertigteile. Nach dem Verlegen der Halffertigteile oder Fertigteile wird eine lokale oder großflächige Ortbetonschicht aufgebracht, die auch in das Innere des Hohlkastenquerschnitts des Tragbalkens eindringt, um das Deckenverbundsystem herzustellen. Bei diesen als solches nur aus Stahl bestehenden Tragbalken wird also bei der Verbindung mit den Deckenplatten auf der Baustelle Ortbeton in den Raum des Tragbalkens eingeführt, der durch die Stege, eine Grundplatte und eine der Grundplatte (Untergurt) gegenüberliegende obere Platte (Obergurt) definiert ist.

[0003] Derartige aus dem Stand der Technik bekannten Tragbalken haben sich bewährt. Bei Verbinden derartiger Tragbalken mit dem Fertigteil oder Halffertigteil ergeben sich aber oftmals Blasen im Beton unter der oberen Platte und der Beton ist insgesamt mit relativ viel Aufwand auf der Baustelle einzubringen. Auch ist die volle Tragfähigkeit des Tragbalkens erst nach Einbringen des Ortbetons gegeben. Des Weiteren wird im Obergurtbereich Stahl auf Druck belastet, was technische Nachteile bringt.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einfacher Konstruktion einen Tragbalken vorzusehen, der eine einfache und zuverlässige Verwendung in Deckensystemen ermöglicht. Gleichzeitig soll das Gewicht des Tragbalkens gering gehalten werden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Tragbalken für Deckensysteme in Verbundbauweise mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demzufolge weist der Tragbalken einen Träger, insbesondere Stahlträger auf, der eine Grundplatte und mindestens einen, bevorzugt zwei, hierzu winklig, insbesondere senkrecht, angeordneten Steg bzw. angeordnete Stege aufweist. Der Tragbalken ist dadurch gekennzeichnet, dass ein durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzter Raum zumindest abschnittsweise mit Beton, der insbesondere

nicht Ortbeton ist, ausgefüllt ist bzw. der Raum zwischen dem Steg und der Grundplatte bzw. den Stegen und der Grundplatte zumindest abschnittsweise mit Beton, der insbesondere nicht Ortbeton ist, ausgefüllt ist.

[0006] Des Weiteren wird der Tragbalken erfindungsgemäß in einem Deckensystem in Verbundbauweise verwendet, wobei der Tragbalken zum Abstützen mindestens eines Halffertigteils oder Fertigteils verwendet wird und eine Ortbetonschicht, insbesondere außerhalb des Betons, der den durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzten Raum bzw. den Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte zumindest abschnittsweise ausfüllt, zumindest im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken und dem Halffertigteil bzw. Fertigteil vorgesehen wird.

[0007] Des Weiteren ist erfindungsgemäß ein Deckensystem in Verbundbauweise vorgesehen, das zumindest einen erfindungsgemäßen Tragbalken, mindestens ein Halffertigteil oder Fertigteil, das sich auf dem mindestens einen Tragbalken abstützt, und eine Ortbetonschicht aufweist, die zumindest im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken und dem Halffertigteil bzw. Fertigteil vorgesehen ist, insbesondere außerhalb des Betons, der den Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte bzw. den durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzten Raum zumindest abschnittsweise ausfüllt.

[0008] Auch ist gemäß der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Deckensystems in Verbundbauweise vorgesehen, und zwar mit den Schritten Abstützen mindestens eines erfindungsgemäßen Tragbalkens auf Auflagern, Abstützen mindestens eines Halffertigteils oder Fertigteils auf dem zumindest einen Tragbalken, Vorsehen von Verbundelementen im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken und dem Halffertigteil bzw. Fertigteil, Vorsehen einer Ortbetonschicht zumindest im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken und dem Halffertigteil bzw. Fertigteil, insbesondere außerhalb des Betons, der den Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte zumindest abschnittsweise ausfüllt.

[0009] Da der durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzte Raum bzw. der Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte des Tragbalkens zumindest abschnittsweise mit Beton ausgefüllt ist, weist bereits der Tragbalken vor der Verbindung mit Halffertigteilen bzw. Fertigteilen Beton auf. Mit anderen Worten ist der Beton zumindest abschnittsweise in diesem Raum vor der Verbindung mit dem Fertigteil bzw. Halffertigteil vorgesehen, also bevor die Ortbetonschicht in dem

Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken und dem Halbfertigteil bzw. Fertigteil vorgesehen wird. Der Tragbalken als solches weist also vor Verbindung mit dem Fertigteil oder Halbfertigteil im durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzten Raum bzw. im Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte bereits zumindest abschnittsweise Beton auf, der kein Ortbeton ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist dieser Raum bis auf die Durchgangsöffnungen vollständig, um mögliche Stahlbewehrungen herum, mit Beton, der kein Ortbeton ist, ausgefüllt ist.

[0010] Dadurch, dass der erfindungsgemäße Tragbalken bereits während der Montage, also vor Verbinden mit dem Deckensystem durch Ortbeton, Beton aufweist, kann er die Last der Decke bzw. des Fertigteils oder Halbfertigteils bereits zuverlässig während der Montage tragen, und zwar über seine ganze Länge, ohne die Notwendigkeit, Zwischen- oder Hilfsstützen zu verwenden. Dadurch wird die Herstellung des Deckensystems vereinfacht und insbesondere Nachfolge- und Parallelarbeiten können vereinfacht und beschleunigt durchgeführt werden.

[0011] Die Konstruktionshöhe des Tragbalkens entspricht der Höhe des Deckensystems plus der Dicke der Grundplatte. Somit kann die Konstruktionshöhe des Deckensystems minimiert werden, was zur Verkleinerung des Bauvolumens führt, ohne gleichzeitig die Nutzungsfläche reduzieren zu müssen. In besonderen Fällen ist es auch denkbar, den Deckenbalken und die seitlich aufgelegten Deckenelemente durch eine darüber gegossene Ortbetonschicht mit Hilfe darüber gelegter Bewehrung kraftschlüssig als Deckenscheibe zu verbinden. In diesem Fall ist die Deckenhöhe dann über dem Deckenbalken um die Ortbetonschicht höher.

[0012] Dadurch, dass neben Stahl Beton bereits in dem vorgefertigten Tragbalken verwendet wird, kann die Anordnung von Stahl und Beton im Tragbalken hinsichtlich der Anforderungen an die Druckfestigkeit optimiert werden, da der durch den Steg bzw. die Stege und die Grundplatte begrenzte Raum bzw. der Raum zwischen dem Steg bzw. den Stegen und der Grundplatte zumindest abschnittsweise mit Beton, der insbesondere nicht Ortbeton ist, ausgefüllt ist, die Druckzone des Balkens für den Verkehrslastfall ist. Auch kann Stahl durch Beton ersetzt werden, was das Gewicht des Tragbalkens reduziert.

[0013] Der erfindungsgemäße Tragbalken kann direkt durch Auflegen an Beton oder mit Hilfe einer Stahlkonsole abgestützt werden, wobei die Stahlkonsolen während der Montage an die Stege angeschraubt werden bzw. im Falle einer direkten Auflage an Beton Elastomer zur Verwendung kommt.

[0014] Der Erfindung liegt der Gedanke zu Grunde, einen Tragbalken in Deckensystemen zu verwenden, wobei der Tragbalken selbst bereits vor der Verbindung mit dem Deckensystem Beton aufweist. Da der Tragbalken als vorgefertigtes Teil als solches nicht nur Stahl, sondern bereits Beton aufweist, kann er auch als „Hybridbalken“ angesehen werden. Als sogenannter Stahl-Beton-Verbundbalken (oder „Verbundbalken“) wird die Zugbeanspruchung durch den Stahlteil und die Druckbeanspruchung durch den Betonanteil übernommen.

[0015] Unter der Grundplatte ist insbesondere der Untergurt zu verstehen. Die Grundplatte und der dazu winklig angeordnete Steg bzw. die dazu winklig angeordneten Stege, die von derselben Seite der Grundplatte vorstehen, definieren den Raum, in dem zumindest abschnittsweise der Beton vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die Anordnung der Grundplatte und der Stege im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Tragbalkens U-förmig.

[0016] Eine mögliche Form sieht auch einen Steg mittig mit der Grundplatte darunter in einem Betonbalken vor. Dabei wird dann der Raum zur Erzeugung des Betonbalkens durch eine beidseitige Hilfsschalung definiert. Auch sind mehr als zwei Stege, also beispielsweise ein Zentralsteg und zwei seitliche Stege, zur seitlichen Raumbegrenzung ausführbar.

[0017] Die Grundplatte kann durch querlaufende Rippenstege seitlich ausgesteift werden und so mehr Tragkraft erhalten. Diese Rippenstege sind dann durch Aussparungen oder Begrenzungen, Abmessungen mit den aufzulegenden Deckenelementen abzustimmen, so dass diese trotzdem auf der Grundplatte aufliegen können.

[0018] Bei dem Beton handelt es sich um einen beliebigen Beton, vorzugsweise einen hochfesten Beton, beispielsweise SVB. Insbesondere kann ein Beton der Klasse C 60/75 mit chemischen Plastifizierern als Zusatzmittel oder Kohlefasern bzw. Glasfasern vermischt verwendet werden.

[0019] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0020] Es ist bevorzugt, dass der mit dem Beton zumindest abschnittsweise gefüllte Raum auf der von der Grundplatte abgewandten Seite zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig, offen ist. Mit anderen Worten ist der Träger bevorzugt frei von einer zur Grundplatte parallel verlaufenden oberen Stahlplatte, also eines Obergurts, der den Raum zwischen den Stegen und der Grundplatte begrenzt, sodass der Raum ohne gegenüberliegende Platte als offen bezeichnet wird. Auf den Stahlobergurt kann also verzichtet werden.

[0021] Diese Ausführungsform hat den Vorteil gegenüber der Verwendung einer zusätzlichen oberen Platte, also eines Obergurts, dass durch die Verwendung von weniger Stahl das Gewicht des Tragbalkens reduziert wird. Im Übrigen ist die Verwendung von Beton in diesem Druckbereich vorteilhaft, da Stahl weniger druckstabil als Beton ist. Somit liegt in dieser Ausführungsform im Druckbereich keine Platte, also kein Obergurt, aus Stahl vor, sondern der druckstabilere Beton.

[0022] Auch kann dadurch, dass der mit Beton zu füllende Raum auf der von der Grundplatte abgewandten Seite zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig, offen ist, der Beton leichter eingefüllt werden, nämlich direkt von oben, statt seitlich durch die Stege. Dies führt dazu, dass sich keine Blasen im Beton bilden, wodurch die Herstellung eines solchen Tragbalkens weiter einfacher und zuverlässiger wird.

[0023] Darüber hinaus ist es möglich, zusätzliche, parallel zur Längsrichtung des Tragbalkens in dem Raum zwischen den Stegen verlaufende Bewehrungen wie Armierungsstäbe aus Stahl leichter einzusetzen, weil der Raum zumindest bereichsweise bzw. vollständig von oben offen und damit zugänglich ist.

[0024] Weiter vorzugsweise steht der Beton über mindestens einen Steg um einen Überstand hervor, wobei sich vorzugsweise der Überstand in eine Richtung senkrecht zur Grundplatte erstreckt. Vorzugsweise ist der Überstand so bemessen, dass der Überstand bündig zur Deckenplatte ist. Dann ist es nicht nötig, Aufbeton vorzusehen.

[0025] Weiter vorzugsweise weist der Überstand eine Verzahnung, insbesondere eine Längsnut, auf. Diese Verzahnung kann die horizontalen Querkräfte aufnehmen. Die Verzahnung dient auch dazu, eine Gesamttragwirkung zwischen dem Tragbalken und den aufgelegten Deckenelementen als steife Deckenscheibe auszubilden. In besonderen Fällen ist das Aufbringen zusätzlicher Ortbetonschichten zur Erzielung höherer Deckensteifigkeit möglich.

[0026] Vorzugsweise weisen die Innenflächen des bzw. der Stege, also die Flächen, die innenseitig den Raum zwischen den Stegen definieren, und/oder die Grundplatte, also die Seite der Grundplatte, die innenseitig den Raum zwischen den Stegen und der Grundplatte definiert, Verbundmittel auf. Dies kann auch bedeuten, dass der Steg bzw. die Stege und/oder die Grundplatte selbst so ausgestaltet sind, dass sie als Verbundmittel wirken. Verbundmittel können auch integral oder zusätzlich an der Innenfläche des bzw. der Stege und/oder der Grundplatte angeordnet sein. Verbundmittel verbessern die Verbindung zwischen dem Träger und dem Beton.

[0027] Weiter vorzugsweise weist das Verbundmittel Formschlussmittel auf, insbesondere Kopfbolzen. Diese können sich insbesondere winklig von den Stegen in den Raum erstrecken, weiter vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu der Grundplatte und senkrecht zu den zur Grundplatte senkrecht angeordneten Stegen. Alternativ oder zusätzlich können auch Verbundbolzen von der Grundplatte vorzugsweise parallel zu den Stegen verlaufend vorgesehen sein und/oder mehrere Verbundbolzen, die sich von einem Steg vorzugsweise senkrecht zur Grundplatte erstrecken und bezüglich ihres Abstandes zur Grundplatte variabel sind, vorzugsweise verschiebbar entlang des Stegs, sind.

[0028] Allgemein können Verbundmittel zur Ausbildung eines Formschlusses beliebig verwirklicht sein, solange sie, und damit die Stege und/oder die Grundplatte, zur Aufnahme von Verbund-Querkräften ausgestaltet sind. Sie können beispielsweise Vertiefungen und/oder Vorsprünge sein, die eine Verzahnung zwischen den Stegen bzw. der Grundplatte und dem Beton ermöglichen. Denkbar ist insbesondere eine wellenförmige Form an der Innenseite der Stege bzw. Grundplatte, beispielsweise dadurch, dass entsprechend wellenförmige Bleche oder über die Längsrichtung gelochte, tordierte oder andersartig strukturierte Blechstreifen mit krafteinleitender Wirkung als Verbundmittel innenseitig angeordnet und an die Stege bzw. die Grundplatte angeschweißt sind. Eine weitere Möglichkeit ist eine Leiste mit Aussparungen.

[0029] Diese Ausführungen von Verbundmitteln als Leiste bzw. Streifen haben den weiteren Vorteil gegenüber einzelnen Kopfbolzen, dass sie kontinuierlich bzw. streifenförmig an den Steg bzw. die Grundplatte über die gesamte gewünschte Länge aufgebracht werden können, d. h. es ist nicht nötig, mehrere einzelne Verbundmittel an den Stegen bzw. der Grundplatte einzeln anzubringen bzw. anzuschweißen.

[0030] Dies hat insbesondere gegenüber einzeln angeschweißten Verbundbolzen wirtschaftliche Vorteile und die Krafteinleitung ist nicht auf Einzelpunkte beschränkt, sondern verteilt, was die Ausnutzbarkeit erhöht.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die einzelnen Elemente des Tragbalkens selbst durch entsprechende Formgebung, beispielsweise wie Wellung, Faltungen, Eindrückungen oder andere Formen, im Zusammenspiel mit dem Beton Kräfte besonders in Längsrichtung zwischen Beton und Stahlteilen überträgt. Dies gilt in gleichem Maße sowohl für den Beton im Tragbalken als auch für einen möglichen Vergussbeton oder Aufbeton zwischen oder auf den aufgelegten Deckenelementen. Dazu kann der Tragbalken auch höher als die aufgelegten Deckenelemente sein.

[0032] In einer besonderen Ausführungsform sind die Stege an der oberen Seite durch einen vorgelagerten örtlichen Formgebungsprozess gewellt oder gefaltet ausgeführt. Dies hilft nicht nur, die Verbundkräfte zwischen Beton und Stahl zu übertragen, sondern es ermöglicht auch, die Seitenstege vor dem Anschweißen an die Grundplatte in sich zu biegen oder wölben, um einen gekrümmten Tragbalken zu erzeugen. Daher kommt einer leichten Herstellbarkeit ein wirtschaftliche und technische Bedeutung zu.

[0033] Vorzugsweise kann der Tragbalken einer Überhöhung aufweisen, die bevorzugt einer späteren Durchbiegung entspricht. Diese mit sogenannter Überhöhung hergestellten Tragbalken haben für die wahrnehmbare kleine Durchbiegung im fertigen Bauwerk Vorteile, weil sich die Durchbiegung beim Aufbringen der Deckenelemente und die Überhöhung quasi aufheben. In jedem Falle, ob mit verformten oberen Stegelementen oder ebenen Stegelementen, ist dies bei einem Tragbalken ohne Stahlbergurt einfacher herstellbar als mit Obergurt, weil weniger Teile gehalten und verschweißt werden müssen.

[0034] Eine Anordnung von mehreren Leisten oder Blechen in horizontaler oder vertikaler Richtung, nebeneinander, beispielsweise parallel, und/oder in unterschiedlicher Tiefe von Wellen bzw. Vorsprüngen und Vertiefungen ist beliebig gestaltbar.

[0035] Der Tragbalken kann des Weiteren Durchgangsöffnungen aufweisen, die sich quer zur Längsachse des Tragbalkens durch die Stege und bevorzugt auch durch den im Raum vorgesehenen Beton erstrecken. Diese, meist sich periodisch wiederholenden Durchgangsöffnungen dienen zur Aufnahme von Verbundelementen, die im Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken und dem Halbfertigteil bzw. Fertigteil vorgesehen sind. Dadurch können die Scherkräfte im Deckensystem zuverlässig aufgenommen werden.

[0036] Auch die Aufnahme oder Durchschiebung von Bewehrungsstahl ist möglich. Dies kann dazu dienen, eine aussteifende Deckenscheibenwirkung zu erzielen. Dies kann je nach Höhenanordnung der Durchbrechungen durch hervorstehende Bewehrungsstäbe in den Deckenelementen oder darüber gelegte Bewehrungen geschehen.

[0037] Die Ortbetonschicht des Deckensystems ist also vorzugsweise um die Verzahnung herum und durch die Durchgangsöffnungen in dem Tragbalken vorgesehen. Unter dem Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken und dem Halbfertigteil bzw. Fertigteil sind insbesondere der Bereich der Durchgangsöffnungen des Tragbalkens sowie der Bereich zu verstehen, in dem der Überstand die Verzahnung aufweist.

[0038] Zusätzlich kann die Grundplatte mindestens einen Vorsprung aufweisen, der quer zur Längsachse des Tragbalkens über mindestens einen Steg hervorsteht, wobei bevorzugt auf dem zumindest einen Vorsprung ein elastisches Dämpfungselement vorgesehen ist. Weiter vorzugsweise sind sie auf beiden Seiten der Stege, die außenseitig zu dem Raum liegen, der durch die beiden Stege definiert ist, vorgesehen. Es ist also angedacht, dass die Stege nach innen von den Rändern der Grundplatte versetzt angeordnet sind, sodass die Bereiche der Grundplatte außerhalb der Stege als Vorsprünge dienen.

[0039] Auf dem Vorsprung bzw. den Vorsprüngen kann ein Fertigteil bzw. Halbfertigteil, insbesondere eine Deckenplatte, abgestützt werden. Wenn zusätzlich ein elastisches Dämpfungselement vorgesehen ist, wird die Auflage optimiert. Das Dämpfungselement kann beispielsweise ein Elastomer in einer Stärke von 3–5 mm, einer Breite von bevorzugt mehr als 30 mm sein, das eine Tragfähigkeit von bis zu 15 N/mm² aufweist.

[0040] Darüber hinaus kann an dem Tragbalken im Bereich mindestens einen freien Endes des Tragbalkens, also einem Ende entlang seiner Längsachse, ein Einhängeelement vorgesehen sein. Ein solches Einhängeelement dient zur Verbindung mit einem Rahmen oder anderen Halbfertigteilen bzw. Fertigteilen, wie beispielsweise Deckenplatten.

[0041] Zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit bei Brandlasten kann die Grundplatte bzw. der Träger eine Brandschutzschicht aufweisen. Vorzugsweise ist diese zumindest abschnittsweise in dem Raum zwischen den Stegen – also im Tragbalken – auf der Grundplatte aufgebracht, wobei diese Schicht vor dem Vorsehen von Beton in dem Raum zwischen den Stegen angeordnet wird. Besonders wirksam, alternativ oder zusätzlich, kann eine Brandschutzschicht auch außen, also auf der den Stegen abgewandten Seite der Grundplatte bzw. auf der Unterseite der Grundplatte, zumindest abschnittsweise entlang der Grundplatte aufgebracht sein. Die Brandschutzschicht kann beispielsweise eine Brandschutzbauplatte PROMATECT® oder ein Schaumbildner sein.

[0042] Damit kann besonders effektiv die die Zugkraft des Biegebalkens übertragende Stahlgrundplatte vor Überhitzung und vorzeitigem Versagen bei Beflammung von unten geschützt werden. Wirtschaftlich ist dabei die selektive Anordnung der teuren Brandschutzmaßnahmen nur im Bereich der größten Einwirkung.

[0043] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung noch näher ersichtlich werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0044] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Tragbalken in einer Querschnittsansicht senkrecht zur Längsrichtung des Tragbalkens;

[0045] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Tragbalkens;

[0046] Fig. 3 zeigt erfindungsgemäße Deckensysteme, wobei Fig. 3a die Verbindung eines erfindungsgemäßen Tragbalkens mit einer Hohlkastenplatte und Fig. 3b die Verbindung eines erfindungsgemäßen Tragbalkens mit einer Verbunddecke zeigt;

[0047] Fig. 4a und Fig. 4b zeigen einen erfindungsgemäßen Tragbalken in einer Querschnittsansicht senkrecht zur Längsrichtung des Tragbalkens mit einer Brandschutzschicht.

[0048] Fig. 5a, Fig. 5b und Fig. 5c zeigen weitere Ausführungsformen von Verbundmitteln gemäß der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0049] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0050] Fig. 1 zeigt einen Tragbalken **1** mit einem Träger **10**, der aus Stahl besteht und eine Grundplatte **12** sowie zwei senkrecht zur Grundplatte **12** angeordnete Stege **14** und **16** aufweist. Die beiden Stege **14** und **16** erstrecken sich zur selben Seite der Grundplatte **12** im Wesentlichen parallel zueinander und senkrecht zur Grundplatte **12**, also U-förmig.

[0051] Die beiden Stege **14**, **16** und die Grundplatte **12** definieren einen Raum, der mit Beton **2** ausgefüllt ist. Die Seite, auf der der Raum, der durch die Stege **14**, **16** und die Grundplatte **12** begrenzt wird, offen ist, liegt der Grundplatte gegenüber. Über diese der Grundplatte **12** abgewandten Seite steht ein Überstand **4** über den durch die Stege **14**, **16** und die Grundplatte **12** definierten Raum hervor. Dieser Überstand **4** erstreckt sich senkrecht zur Grundplatte **12** und innerhalb einer gedachten Fortsetzung der Stege **14**, **16**, also parallel zu diesen.

[0052] Auf den Seiten quer zur Längsrichtung L des Tragbalkens weist der Überstand **4** eine Verzahnung **6** auf. In der Querschnittsansicht von Fig. 1 ist diese Verzahnung als Nut links und rechts im Überstand **4** dargestellt.

[0053] Des Weiteren ist an der Innenfläche der Stege **14**, **16**, also der Fläche, die den Raum zwischen

den Stegen definiert, ein Verbundmittel **18** vorgesehen, das als Kopfbolzen ausgebildet ist und zur formschlüssigen Verbindung mit dem Beton **2** dient. Der Kopfbolzen **18** erstreckt sich von den Stegen **14**, **16** senkrecht und parallel zur Grundplatte **12** zu jeweils etwa einem Viertel der Ausdehnung des Raums zwischen den Stegen entlang der Querrichtung des Tragbalkens **12** in den Beton **2**. Die Querrichtung verläuft senkrecht zur Längsrichtung L des Tragbalkens **1** und somit in Fig. 1 von rechts nach links.

[0054] Eine alternative oder zusätzliche, nicht gezeigte Anordnung von Bolzen besteht darin, dass sich die Bolzen **18** von der Grundplatte **12** aus parallel zu den Stegen **14**, **16** erstrecken und/oder sich mehrere Bolzen von einem Steg **14**, **16** aus parallel zur Grundplatte **12** aus erstrecken und dabei vorzugsweise der Abstand der Bolzen **18** relativ zur Grundplatte **12** bzw. zueinander variabel ist, insbesondere die Bolzen an dem Steg **14**, **16** verschiebbar angeordnet sind, sodass die Bolzen **18** beispielsweise wechselnd mittig oder oben in dem Tragbalken **1** angeordnet sein können.

[0055] Anders als in Fig. 2 gezeigt können die Stege **16** und **14** in gewellter/gefalteter/geformter Art ausgeführt werden, um so mit kraftübertragendem Formschluss die Wirkung der Verbundmittel **18** mit zu übernehmen, die dann ganz oder teilweise entfallen können oder auch durch kontinuierliche Elemente ergänzt werden.

[0056] Durchgangsöffnungen **20** erstrecken sich quer zur Längsachse L des Tragbalkens **1**, also in Querrichtung, durch die Stege **14**, **16** und durch den Beton **2** hindurch, der zwischen den Stegen eingefüllt ist.

[0057] Anders als in Fig. 2 und Fig. 4 gezeigt können, wie in Fig. 3b angedeutet, die Durchbrechungen bzw. Durchgangsöffnungen **20** im ergänzten Betonteil auch weiter oben angeordnet werden, so dass sie sich im Montagefall oberhalb der auf den Tragbalken **1** aufgelegten Deckenelemente befinden und der Aufnahme durchgesteckter Bewehrung etwa zu Bildung einer Deckenscheibe mit Ortbeton dienen.

[0058] Die Grundplatte weist zwei Vorsprünge **12a**, **12b** auf, die quer zur Längsachse des Tragbalkens, also in Querrichtung, verlaufen. Diese Vorsprünge entsprechen den Randbereichen der Grundplatte **12** in der Querrichtung des Tragbalkens **1**.

[0059] Auf den beiden Vorsprüngen **12a**, **12b** ist jeweils ein elastisches Dämpfungselement **22** auf der Seite der Grundplatte **12** vorgesehen, die zu den Stegen **14**, **16** hinzeigt. Auf diese Dämpfungselementen **22** wird das Halbfertigteil bzw. Fertigteil aufgelegt.

[0060] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Tragbalkens **1**. Daraus ist ersichtlich, dass sich die elastischen Dämpfungselemente **22** auf den Vorsprüngen **12a**, **12b** im Wesentlichen durchgehend entlang der Längsrichtung L befinden.

[0061] Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Verzahnung **6** als periodische Längsnut ausgebildet ist. Darüber hinaus sind die in gleichmäßigen Abständen entlang der Längsrichtung angeordneten Durchgangsöffnungen **20** gezeigt, durch eine derer der Querschnitt von Fig. 1 genommen ist.

[0062] An einem oder beiden Enden des in Fig. 2 gezeigten Tragbalkens kann ein Einhängeelement (nicht gezeigt) vorgesehen sein. Das Einhängeelement ist im Wesentlichen ein Vorsprung und erstreckt sich über ein Längsende des Tragbalkens hinaus, bündig zur Oberfläche des Überstand. Das Einhängeelement kann somit im Wesentlichen auf Platten aufgelegt werden.

[0063] Fig. 4a und Fig. 4b zeigen eine Ausführungsform mit einer Brandschutzschicht **17a**, **17b**. Fig. 4a zeigt eine Ausführungsform, in der eine Brandschutzschicht **17a** auf der Grundplatte **12** vorgesehen ist, und zwar innen im Tragbalken **1** zwischen den Stegen **14**, **16**. In Fig. 4b ist eine Brandschutzschicht **17b** unterhalb des Trägers **10** bzw. der Grundplatte **12** angeordnet, d. h. an der den Stegen **14**, **16** abgewandten Seite des Trägers **10** bzw. der Grundplatte **12**.

[0064] Fig. 5a zeigt eine weitere Ausführungsform für erfindungsgemäße Verbundmittel zur Erreichung eines Formschlusses, nämlich gewellte Bleche **19**. Diese gewellten Bleche stehen stellvertretend für auch andere verformten Blechstreifen, die Verbundkräfte durch Vor-/Rücksprünge/Oberflächenkonturen übertragen können. Dies können beispielsweise verdrehte, gefaltete oder plastisch verformte Bereiche an den Blechstreifen sein.

[0065] Diese können an der Innenfläche der Stege **14**, **16** und/oder der Grundplatte **12** so angebracht werden, dass die Wellen und damit die Stege bzw. die Grundplatte Verbundkräfte zwischen Beton und Stahl aufnehmen können.

[0066] Fig. 5b zeigt eine Ausführungsform, in der das erfindungsgemäße Verbundmittel durch eine Leiste bzw. ein Lochblech **21** verwirklicht ist, die/das Aussparungen **22** zur Aufnahme von Querkräften aufweist. Das Lochblech **21** verläuft dabei parallel zum Steg **14**.

[0067] Fig. 5c zeigt ein Lochblech **21** mit Aussparungen **22**, das senkrecht zum Steg **14** angeordnet ist.

[0068] Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Deckensystem **100** mit dem erfindungsgemäßen Tragbalken

1 sowie einem Halbfertigteil **30**, das auf dem Tragbalken **1** abgestützt ist. Verbundelemente **26**, insbesondere Bewehrungsstahl, wurden durch die Durchgangsöffnung **20** in den Tragbalken durchgeführt. Der Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken **1** und dem Halbfertigteil **30** ist mit Ortbeton **50** aufgefüllt. Es ist insbesondere aus Fig. 3a ersichtlich, dass der Ortbeton **50** nicht in die Durchgangsöffnungen **20** des Tragbalkens **1** eindringt, sondern der Tragbalken **1** nur mit dem Beton **2** aufgefüllt ist.

[0069] Bei der Herstellung des Deckensystems **100** wird zunächst der Tragbalken **1** auf Auflagern (nicht gezeigt) abgestützt, anschließend das Halbfertigteil **30** auf dem Tragbalken **1**, insbesondere den Vorsprüngen **12a**, **12b**, abgestützt. Danach werden die Verbundelemente **26** in die Durchgangsöffnungen **20** des Tragbalkens eingeführt und so ein Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken **1** und dem Halbfertigteil **30** geschaffen. Abschließend wird die Ortbetonschicht **50** in dem Verbindungsbereich zwischen dem Tragbalken und dem Halbfertigteil **30** eingebracht. Dabei dringt der Ortbeton **50** lediglich in die Durchgangsöffnungen **20** des Tragbalkens **1**. Der Raum zwischen den Stegen wird nicht mit Ortbeton **50** aufgefüllt, sondern ist bereits bei der Fertigung des Tragbalkens mit Beton **2** ausgefüllt worden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1611295 B1 [0002]

Schutzansprüche

1. Tragbalken (1) für Deckensysteme (100) in Verbundbauweise, die zumindest abschnittsweise aus Beton bestehen, mit einem Träger (10), insbesondere Stahlträger, der eine Grundplatte (12) und mindestens einen, vorzugsweise zwei, hierzu winkelig, vorzugsweise senkrecht, angeordneten Steg bzw. angeordnete Stege (14, 16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein durch den Steg bzw. die Stege (14, 16) und die Grundplatte begrenzter Raum zumindest abschnittsweise mit Beton (2) ausgefüllt ist.

2. Tragbalken nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mit Beton (2) gefüllte Raum auf der von der Grundplatte (12) abgewandten Seite zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig, offen ist.

3. Tragbalken nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beton (2) über mindestens einen Steg (14, 16) um einen Überstand (4) hervorsteht, und zwar bevorzugt in einer Richtung senkrecht zur Grundplatte (12).

4. Tragbalken nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Überstand (4) eine Verzahnung (6), insbesondere mindestens eine Längsnut, aufweist.

5. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenfläche des Stegs bzw. der Stege (14, 16) und/oder die Grundplatte (12) Verbundmittel (18, 19, 22) aufweisen.

6. Tragbalken nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbundmittel Formschlussmittel aufweisen, insbesondere Vertiefungen und/oder Vorsprünge, weiter insbesondere Kopfbolzen (18), Aussparungen (22) und/oder wellenförmige Verbundmittel (19).

7. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg bzw. die Stege und/oder die Grundplatte, insbesondere durch Vorsprünge, Vertiefungen und/oder Verformungen, derart ausgestaltet sind, dass sie selbst als Verbundmittel wirken.

8. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er Durchgangsöffnungen (20) aufweist, die sich quer zur Längsachse des Tragbalkens (1) durch den Steg bzw. die Stege (14, 16) und bevorzugt auch durch den in dem Raum vorgesehenen Beton (2) erstrecken.

9. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundplatte mindestens einen Vorsprung (12a, 12b) aufweist, der quer zur Längsachse des Tragbalkens (1) über mindestens einen Steg (14, 16) hervorsteht, wobei bevorzugt auf dem mindestens einen Vorsprung (12a, 12b) ein elastisches Dämpfungselement (22) vorgesehen ist.

10. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er im Bereich mindestens eines freien Endes ein Einhängелеment aufweist.

11. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (10), vorzugsweise die Grundplatte (12), eine Brandschutzschicht (17a, 17b) aufweist.

12. Tragbalken nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tragbalken eine Überhöhung aufweist, die bevorzugt einer späteren Durchbiegung entspricht.

13. Verwendung des Tragbalkens nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Deckensystem in Verbundbauweise, wobei der Tragbalken zum Abstützen mindestens eines Halffertigteils (30) oder Fertigteils (40) verwendet wird und eine Ortbetonschicht (50) zumindest im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken (10) und dem Halffertigteil (30) bzw. Fertigteil (40) vorgesehen wird.

14. Deckensystem (100) in Verbundbauweise, umfassend: mindestens einen Tragbalken (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mindestens ein Halffertigteil (30) oder Fertigteil (40), das sich auf dem mindestens einen Tragbalken (1) abstützt, und eine Ortbetonschicht (50), die zumindest im Verbindungsbereich zwischen dem mindestens einen Tragbalken (1) und dem Halffertigteil (30) bzw. Fertigteil (40) vorgesehen ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

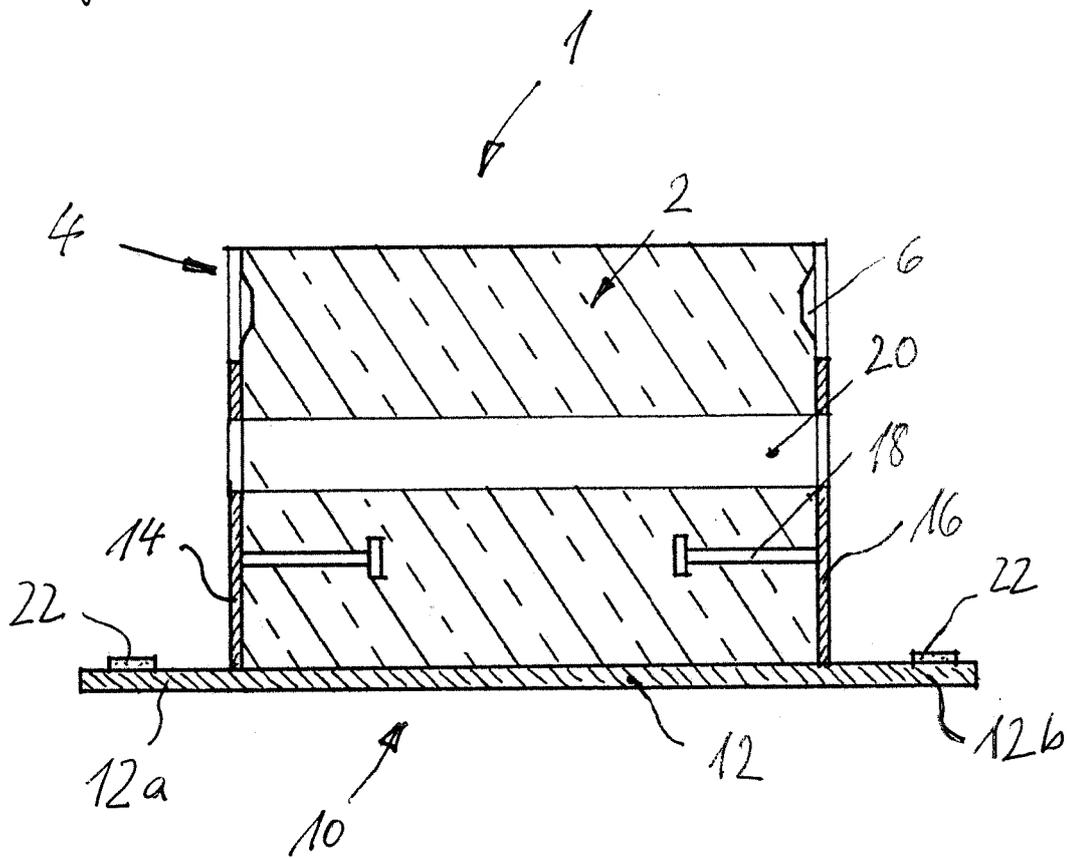


Fig. 2

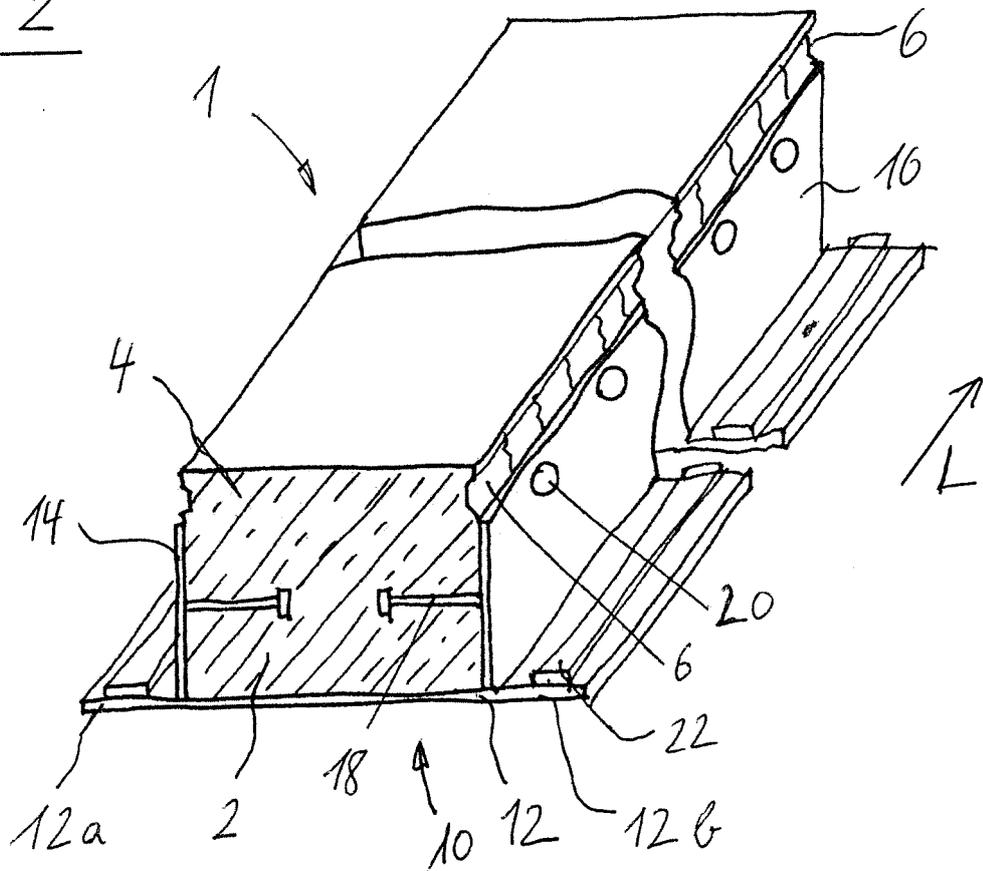


Fig. 3

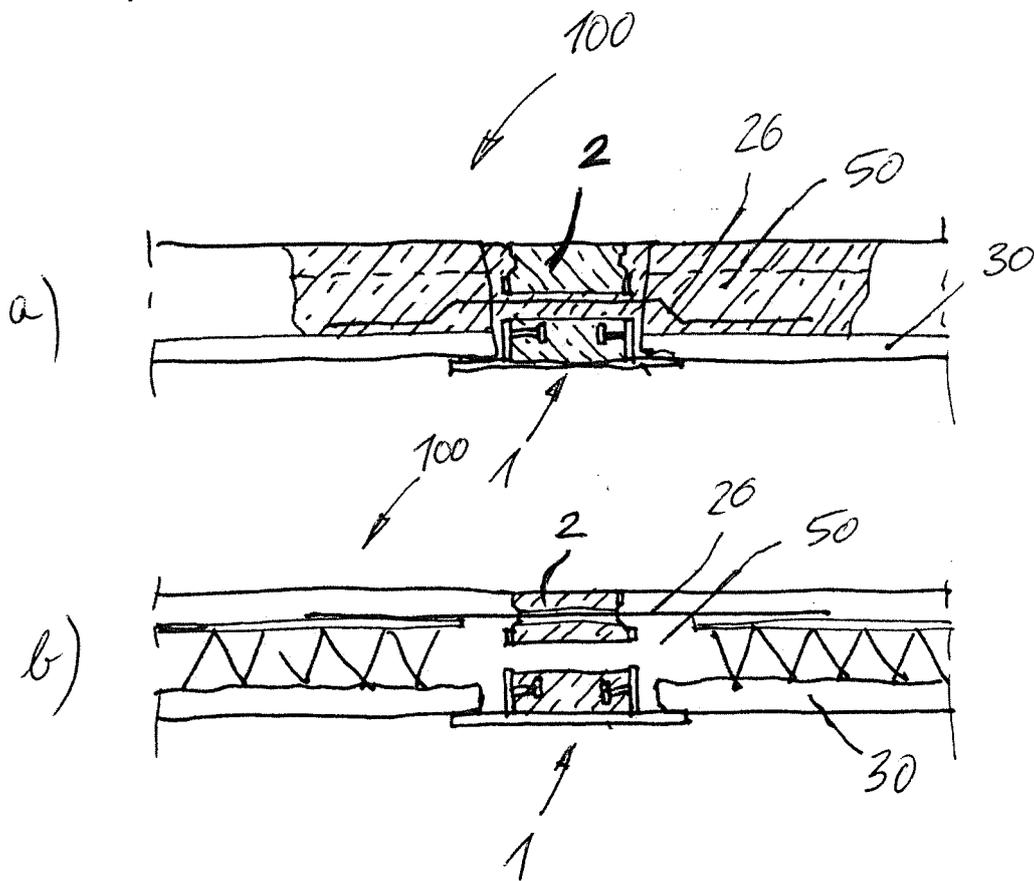


Fig. 4

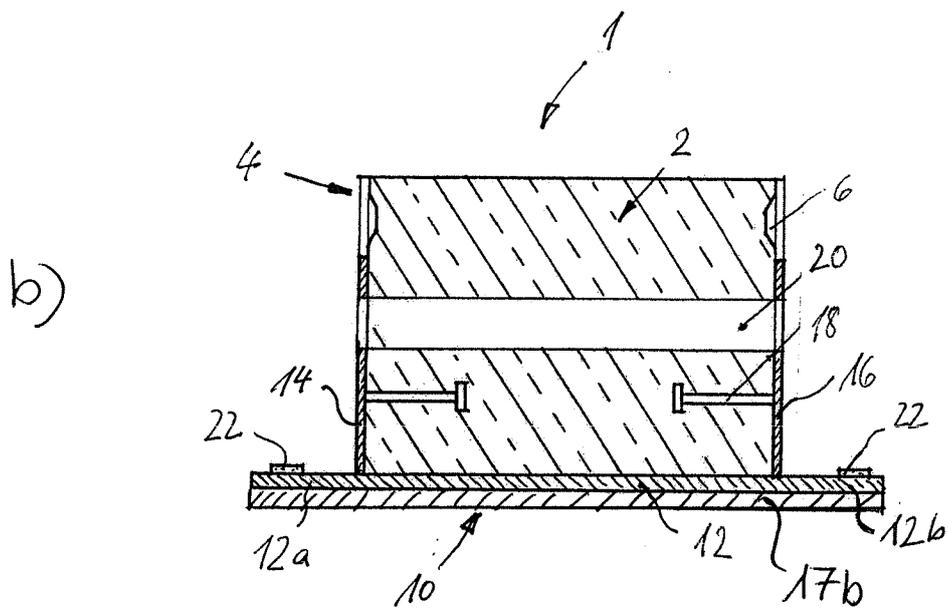
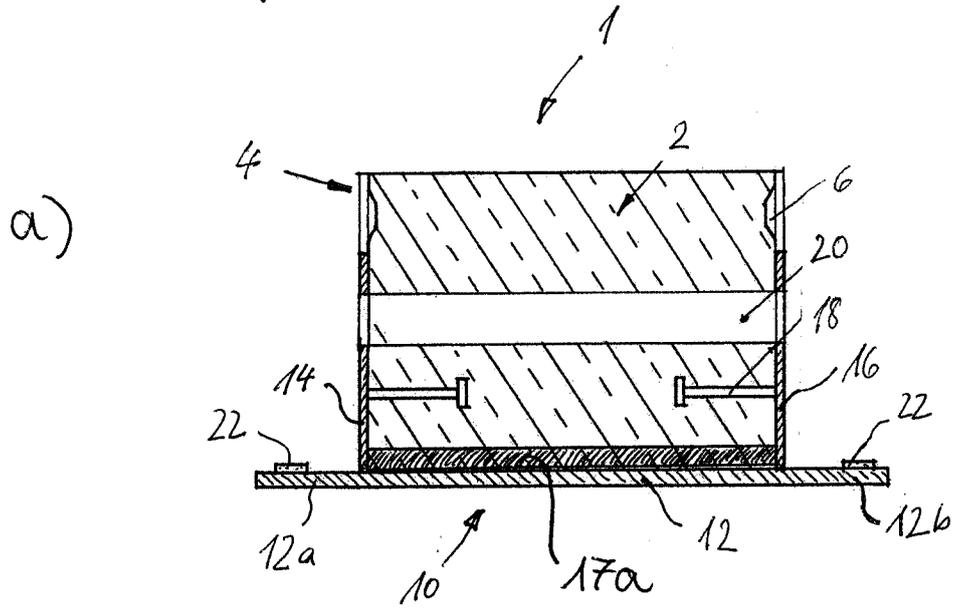


Fig. 5

