

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 502/2011
(22) Anmeldetag: 08.04.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2013

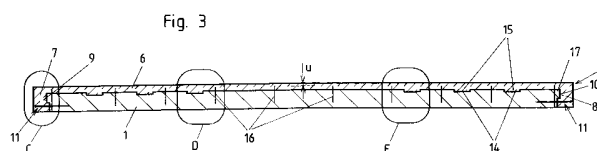
(51) Int. Cl. : **E04B 5/12** (2006.01)
E04B 5/23 (2006.01)
E04B 5/38 (2006.01)
E04B 5/26 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0528450 A2 DE 1907952 U
DE 10254043 A1
AT 352958 B

(73) Patentinhaber:
CREE GMBH
6900 BREGENZ (AT)

(54) **DECKENELEMENT ZUR AUSBILDUNG VON GEBÄUDEDECKEN**

(57) Ein Deckenelement zur Ausbildung von Gebäudedecken, welches in Form eines Holz-Stahlbeton-Verbundteils ausgebildet ist, umfasst mindestens zwei in eine Längsrichtung des Deckenelements parallel zueinander verlaufende Holzbalken (1-4) und einen Stahlbetonkörper (5), der einen auf den Holzbalken (1-4) aufliegenden plattenförmigen Abschnitt (6) aufweist. Der Stahlbetonkörper (5) weist weiters erste und zweite in Form von Randbalken (7, 8) ausgebildet Abschnitte auf, die winkelig zu den Holzbalken (1-4) verlaufen und an den gegenüber liegenden Stirnseiten (9, 10) der Holzbalken (1-4) anliegen. Zur Übertragung von Schubspannungen zwischen den Holzbalken und dem plattenförmigen Abschnitt des Stahlbetonkörpers weist ein je-weiliger Holzbalken an seiner Oberseite mindestens eine Vertiefung auf, in welche ein Vorsprung des plattenförmigen Abschnitts ragt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Deckenelement zur Ausbildung von Gebäudedecken, welches in Form eines Holz-Stahlbeton-Verbundteils ausgebildet ist, wobei das Deckenelement mindestens zwei in eine Längsrichtung des Deckenelements parallel zueinander verlaufende Holzbalken und einen Stahlbetonkörper umfasst, der einen auf den Holzbalken aufliegenden plattenförmigen Abschnitt aufweist.

[0002] Deckenelemente, die als vorgefertigte Bauteile in Form von Holz-Stahlbeton-Verbundteilen ausgebildet werden, sind bereits in unterschiedlichen Ausbildungsformen bekannt. Meist sind diese mit einer durchgehenden plattenförmigen Holzlage ausgebildet, oberhalb von der eine durchgehende plattenförmige Lage aus Stahlbeton angeordnet ist. Nachteilig ist hierbei u.a., dass kein Installationsraum für Gebäudeinstallationen bereitgestellt wird, so dass zusätzliche abgehängte Deckenkonstruktionen eingesetzt werden müssen, und dass die Tragkraft begrenzt ist.

[0003] Bekannt geworden ist auch bereits ein Deckenelement der eingangs genannten Art, bei welchem zwei oder mehr parallele Holzbalken vorgesehen sind, die in eine Längsrichtung des Deckenelements verlaufen, wobei mindestens zwei der Holzbalken in eine rechtwinkelig zur Längserstreckung der Holzbalken verlaufende horizontale Richtung zueinander beabstandet sind. Oberhalb dieser Holzbalken ist der insgesamt plattenförmig ausgebildete Stahlbetonkörper angeordnet. Auf diese Weise kann im Bereich zwischen den Holzbalken ein Installationsraum bereitgestellt werden, durch den Gebäudeinstallationen verlegt werden können. Zudem besitzt ein solches Deckenelement eine hohe Tragkraft. Im Vergleich zu insgesamt aus Stahlbeton hergestellten Deckenelementen kann die benötigte Stahlmenge stark verringert werden. Es wird somit ein ressourceneffizientes Bauteil bereitgestellt.

[0004] Ein Problem bei Konstruktionen, die ein derartiges vorbekanntes Deckenelement einsetzen, stellt die Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit im Brandfall dar. Solche Deckenelemente werden üblicherweise in den Bereichen der Längsenden der Holzbalken an durchgehende vertikale Holzstützen oder -wände angebunden. Damit ergibt sich eine geschossübergreifende Verbindung durch brennbare Materialien. Gemäß den heutigen Brandschutzverordnungen, die hohe Maßstäbe an die Sicherheit für den Brandfall anlegen, würden damit zusätzliche Kapselungen durch nicht-brennbare Materialien oder die Ausbildung von Brandschotts auf andere Art verlangt, was zu hohen zusätzlichen Konstruktionskosten führen würde.

[0005] Eine Holz-Beton-Verbundkonstruktion zwischen einem flächigen Holzbauteil, wie z.B. einem Brettstapelelement, einer Furnierschichtholzplatte oder ähnlichem mit einer Betonschicht geht aus der DE 10 254 043 A1 hervor. Als Verbindungsmittel zwischen Holz und Beton werden profilierte Rippen eingesetzt, die mit dem Holzbauteil fest verbunden sind und in den Beton hineinragen und als Profilierung einen Hinterschnitt aufweisen.

[0006] Aus der EP 0 528 450 A2 geht eine Holz-Beton-Verbundkonstruktion hervor, bei der auf einer bestehenden Holzdecke eine Ort betonplatte aufgebracht wird. Die auf den Brettern der Holzdecke unter Zwischenschaltung einer Plastikfolie aufliegende Ort betonplatte ist mit der Holzdecke durch Verbindungselemente verbunden, die in die Holzbalken der Holzdecke eingeschraubt sind und in die Ort betonplatte ragen.

[0007] Die DE 19 07 952 U beschreibt die Herstellung einer Stahlbetonrippendecke mittels eines in Form eines Hohlkörpers ausgebildeten Schalkkörpers. Dieser besitzt Längswände, die von Holzbohlen gebildet und Hohlräume für die Rippen der Stahlbetonrippendecke begrenzen. Rechtwinkelig zu den Holzbohlen und den Rippen verlaufen randbalkenförmige Abschnitte der Stahlbetonrippendecke.

[0008] Aus der AT 352958 B geht ein vorgefertigtes Deckenelement hervor, welches nebeneinander angeordnete Deckenhohlkörper umfasst, die mit Ausnahme des Deckenuntersichtstreifens allseitig mit Beton umhüllt werden. Dank des günstigen

[0009] Querschnitts der Hohlkörper, z.B. aus Ziegelmateri al, Beton usw. können die Mittelrippen, Randrippen und Stirnrippen sehr dünn und leicht gehalten werden.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Deckenelement der eingangs genannten Art bereitzustellen, durch welches in einfacher Weise eine brandsichere Konstruktionen ermöglicht wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein Deckenelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Beim Deckenelement gemäß der Erfindung umfasst der Stahlbetonkörper zusätzlich zum plattenförmigen Abschnitt, der auf den mindestens zwei parallel zueinander in die Längsrichtung des Deckenelements verlaufenden Holzbalken des Deckenelements aufliegt, erste und zweite in Form von Randbalken ausgebildete Abschnitte. Diese Randbalken verlaufen winkelig, beispielsweise rechtwinkelig, zu den Holzbalken. Der erste Randbalken liegt an den Stirnseiten der in die gleiche Richtung gerichteten ersten Enden der Holzbalken an. Der zweite Randbalken liegt an den gegenüber liegenden Stirnseiten der zweiten Enden der Holzbalken an, welche in eine zur Richtung, in die die ersten Enden weisen, entgegengesetzte Richtung weisen.

[0012] Über diese Randbalken kann die Anbindung des Deckenelements an Auflager, insbesondere vertikale Stützen, der Konstruktion erfolgen, indem die Randbalken, gegebenenfalls über Zwischenteile, auf den das Deckenelement tragenden Auflagern aufliegen. Oberhalb des Deckenelements liegende Tragteile der Konstruktion, insbesondere vertikale Stützen, können, gegebenenfalls über Zwischenteile, auf den Randbalken aufliegen. Damit werden übereinanderliegende Geschosse der Konstruktion durch eine durchgehende Lage aus mineralischem Material, die von den Stahlbetonkörpern der Deckenelemente gebildet wird, voneinander getrennt, wodurch eine geschossweise Brandweiterleitung verhindert wird.

[0013] Obwohl eine rechtwinkelige Ausrichtung der Randbalken zu den Holzbalken für viele Anwendungsfälle zweckmäßig ist, sind je nach Anwendungsfall auch andere Winkel zwischen den Randbalken und den Holzbalken möglich, wobei die Randbalken vorzugsweise einen Winkel von mindestens 45° mit den Holzbalken einschließen. Auf diese Weise können beispielsweise im Grundriss parallelogrammförmige oder trapezförmige Deckenelemente ausgebildet werden.

[0014] Günstigerweise verlaufen alle Holzbalken, die das Deckenelement aufweist, parallel zueinander und in die Längsrichtung des Deckenelements, wobei mindestens zwei der Holzbalken in die rechtwinkelig zur Längsrichtung des Deckenelements liegende horizontale Richtung (=Querrichtung) voneinander beabstandet sind, wobei für mindestens zwei der Holzbalken der Abstand in die Querrichtung günstigerweise mindestens den zweifachen Wert der in die Querrichtung gemessenen Dicken dieser Holzbalken beträgt. Damit werden in der Decke auch Zwischenräume zur Verlegung von Gebäudeinstallationen geschaffen.

[0015] Die Holzbalken sind vorzugsweise aus Brettschichtholz ausgebildet.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass an den beiden Stirnseiten der mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Holzbalken jeweils mindestens ein Verbindungsglied mit dem jeweiligen Holzbalken verbunden ist, das über die jeweilige Stirnseite des Holzbalkens vorsteht und im Beton des an dieser Stirnseite des Holzbalkens anliegenden Randbalkens eingebettet ist. Auf diese Weise können Zugkräfte zwischen den Randbalken und den Holzbalken übertragen werden, wodurch die insgesamt e Tragkraft des Deckenelements erhöht werden kann.

[0017] Zur Verbindung der Verbindungsglieder mit den Holzbalken sind vorzugsweise Bohrungen in den Stirnseiten der Holzbalken ausgebildet, in welche Endabschnitte der Verbindungsglieder eingesteckt sind, wobei die Endabschnitte durch eine Verklebung in den Bohrungen gehalten sind.

[0018] Die Verbindungsglieder weisen vorteilhafterweise ein stangenförmig ausgebildetes Teil auf, wobei im Bereich, der in den Beton des Randbalkens eingebettet ist, eine Verbreiterung des Verbindungsglieds vorgesehen ist. Diese Verbreiterung kann beispielsweise von einer

Mutter gebildet werden, die auf ein Außengewinde des in Form einer Gewindestange ausgebildeten stangenförmigen Teils aufgeschraubt ist, oder von einem Kopf ausgebildet werden, der am stangenförmigen Teil des Verbindungsglieds festgelegt ist. Es kann dadurch eine Hinterschneidungsfläche ausgebildet werden, die formschlüssig gegen ein Ausziehen des Verbindungsglieds aus dem Beton des Randbalkens wirkt.

[0019] Erfindungsgemäß sind an den Oberseiten der mindestens zwei parallelen Holzbalken Vertiefungen ausgebildet, in welche Vorsprünge des plattenförmigen Abschnitts des Stahlbetonkörpers ragen, wobei vorzugsweise jeder der parallel verlaufenden Holzbalken zwei oder mehr in Längsrichtung voneinander beabstandete Vertiefungen aufweist, in welche jeweils ein Vorsprung des plattenförmigen Abschnitts des Stahlbetonkörpers ragt. Es können dadurch in Längsrichtung der Holzbalken wirkende Schubspannungen zwischen den Holzbalken und dem plattenförmigen Abschnitt des Stahlbetonkörpers übertragen werden.

[0020] Vorteilhafterweise sind an den Oberseiten der mindestens zwei parallel verlaufenden Holzbalken Verbindungsteile mit den Holzbalken verbunden, die über die Oberseiten der Holzbalken vorstehen und im Beton des plattenförmigen Abschnitts des Stahlbetonkörpers eingebettet sind. Es können dadurch in Längsrichtung der Holzbalken wirkende Schubspannungen zwischen den Holzbalken und dem Stahlbetonkörper übertragen werden. Weiters können von den Verbindungsteilen im Sinne einer Abhebung des jeweiligen Holzbalkens vom plattenförmigen Abschnitt des Stahlbetonkörpers wirkende Kräfte aufgenommen werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Verbindungsteile in Form von Schrauben ausgebildet, die teilweise in die Holzbalken eingeschraubt sind. Verbreitete Schraubenköpfe bilden hierbei Hinterschneidungsflächen, die formschlüssig gegen ein Ausziehen der im Beton eingebetteten Abschnitte der Schrauben wirken.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das Deckenelement in einem im Bereich der Längsmitte der Holzbalken gelegenen Mittelbereich eine Überhöhung gegenüber im Bereich der Enden der Holzbalken gelegenen Randbereichen auf. D.h., wenn die Unterseiten der vom Stahlbetonkörper des Deckenelements gebildeten Randbalken in der gleichen Ebene liegen, so liegt der Oberrand des plattenförmigen Abschnitts des Stahlbetonkörpers im Mittelbereich des Deckenelements höher als in den bei den Enden der Holzbalken gelegenen Randbereichen. Eine solche Überhöhung kann vorzugsweise dadurch ausgebildet werden, dass die mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Holzbalken in Längsrichtung einen gebogenen Verlauf aufweisen und der plattenförmige Abschnitt des Stahlbetonkörpers dieser Biegung folgt (wobei seine Dicke konstant bleibt). Die Überhöhung beträgt günstigerweise mehr als 10mm, wobei ein Wert von weniger als 60mm bevorzugt ist. Durch diese Überhöhung kann das Langzeitkriechverhalten des Deckenelements (welches im Bereich von 1 bis 3 Jahren auftritt) kompensiert werden.

[0022] Da die Tragfähigkeit des Deckenelements durch das Langzeitkriechverhalten, im Gegensatz zum ästhetischen Erscheinungsbild, nicht negativ beeinflusst wird, kann auf eine Überhöhung auch verzichtet werden.

[0023] Dem Beton des Stahlbetonkörpers sind vorteilhafterweise Kunststoffteile, beispielsweise Polypropylenteile zugemischt, die im Brandfall schmelzen können. Es bilden sich damit Hohlräume, in welche sich Wasserdampf von im Beton gebundenen Wasser ausdehnen kann, um im Brandfall einer ohne solche Hohlräume vorhandenen Sprengwirkung des im Beton gebundenen Wassers entgegenzuwirken. Die zugemischten Kunststoffteile können in Form von Fasern ausgebildet sein.

[0024] Durch die Erfindung wird ein vorteilhaftes Deckenelement in Holz-Stahlbeton-Verbundbauweise bereitgestellt, bei dem ein Stahlbetonkörper einen plattenförmigen Abschnitt und einstückig mit diesem ausgebildete Abschnitte umfasst, die Randbalken bilden.

[0025] Ein erfindungsgemäßes Deckenelement eignet sich insbesondere zur Ausbildung von zwischen Geschossen von mehrgeschossigen Gebäuden verlaufenden Decken. Hierbei weist das Gebäude vorzugsweise mindestens drei oberhalb des Erdgeschosses liegende Geschosse

auf.

[0026] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

[0027] Fig. 1 und 2 eine Draufsicht und Unteransicht eines Ausführungsbeispiels eines Deckenelements gemäß der Erfindung;

[0028] Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie AA von Fig. 2;

[0029] Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie BB von Fig. 2;

[0030] Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt C von Fig. 3;

[0031] Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt D von Fig. 3;

[0032] Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt E von Fig. 3;

[0033] Fig. 8 einen Teil eines Schnitts analog dem Schnitt AA, der aber durch den randseitigen, in Fig. 2 oben liegenden Holzbalken verläuft, im Bereich des in Fig. 2 rechts liegenden Seitenrandes des Deckenelements;

[0034] Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie FF von Fig. 5;

[0035] Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie GG von Fig. 6;

[0036] Fig. 11 einen schematischen Vertikalschnitt durch einen Abschnitt eines Gebäudes im Bereich eines Anschlusses des Deckenelements an vertikale Stützen des Gebäudes;

[0037] Fig. 12 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein mehrgeschossiges Gebäude, bei dem erfindungsgemäße Deckenelemente eingesetzt sind, als Beispiel für eine mögliche Anwendung des Deckenelements.

[0038] Ein Ausführungsbeispiel für ein Deckenelement gemäß der Erfindung ist in den Fig. 1 bis 10 dargestellt.

[0039] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Deckenelement vier in Draufsicht auf das Deckenelement parallel zueinander liegende Holzbalken 1-4 auf, die sich in eine Längsrichtung erstrecken, welche der Längsrichtung des Deckenelements entspricht. In die rechtwinkelig zur Längsrichtung und horizontal gerichtete Querrichtung gesehen liegen die Holzbalken 1-4 in einer Flucht.

[0040] Zwei dieser Holzbalken 1, 2 liegen in einem (auf die Querrichtung bezogenen) mittleren Bereich des Deckenelements und die zueinander weisenden Seitenflächen dieser Holzbalken 1, 2 besitzen einen nur geringen Abstand zueinander (dieser beträgt weniger als ein Zehntel der in die Querrichtung gemessenen Dicken der Holzbalken 1, 2). Die Seitenflächen könnten auch aneinander anliegen oder ein größerer Abstand zwischen den Seitenflächen könnte vorgesehen sein. Beidseitig der beiden mittleren Holzbalken 1, 2 und im Abstand und zu diesen liegen die beiden weiteren Holzbalken 3, 4, wobei Zwischenräume 27, 28 ausgebildet werden.

[0041] Ein erfindungsgemäßes Deckenelement könnte auch mehr oder weniger parallele, in die Längsrichtung des Deckenelements verlaufende Holzbalken 1-4 aufweisen.

[0042] Das Deckenelement weist weiters einen mit den Holzbalken 1-4 verbundenen Stahlbetonkörper 5 auf. Dieser umfasst einen plattenförmigen Abschnitt 6, der auf den Holzbalken 1-4 aufliegt und erste und zweite in Form von Randbalken 7, 8 ausgebildete Abschnitte, welche an den an den gegenüberliegenden Enden der Holzbalken 1-4 liegenden Stirnseiten 9, 10 der Holzbalken 1-4 anliegen.

[0043] Die Holzbalken 3, 4 liegen im gezeigten Ausführungsbeispiel an den längsseitigen Seitenrändern des Deckenelements, d.h. die Holzbalken 3, 4 und der plattenförmige Abschnitt 6 des Stahlbetonkörpers 5 schließen an diesen Seitenrändern zueinander bündig ab. Denkbar und möglich wäre es auch, dass die Holzbalken 3, 4 im Abstand von diesen Seitenrändern

verlaufen, d.h. der plattenförmige Abschnitt 6 im Bereich der beiden längsseitigen Seitenränder über die Holzbalken 3, 4 übersteht.

[0044] Anstelle der beiden mittleren Holzbalken 1, 2 könnte auch ein einzelner mittlerer Holzbalken vorgesehen sein. Dieser würde dann vorzugsweise eine größere Dicke (in die Querrichtung gemessen) als die randseitigen Holzbalken 3, 4 aufweisen.

[0045] Ein erfindungsgemäßes Deckenelement könnte auch mit nur zwei parallelen, längs verlaufenden, voneinander beabstandeten Holzbalken ausgebildet sein. Andererseits könnte ein erfindungsgemäßes Deckenelement auch mehr als vier parallele, in die Längsrichtung verlaufende Holzbalken aufweisen, die zumindest teilweise zueinander beabstandet sind. Die Holzbalken 1-4 bestehen vorzugsweise aus Brettschichtholz.

[0046] Die Randbalken 7, 8 verlaufen im dargestellten Ausführungsbeispiel rechtwinkelig zu den Holzbalken 1-4, so dass sich in Draufsicht gesehen ein Deckenelement mit einer insgesamt rechteckigen Außenkontur ergibt. Denkbar und möglich wäre es auch, dass die Randbalken 7, 8 in einem anderen Winkel zu den Holzbalken 1-4 verlaufen, wobei dieser Winkel vorzugsweise mindestens 45° beträgt. Deckenelemente mit in Draufsicht gesehen anderen Außenkonturen, beispielsweise trapezförmige oder parallelogrammförmige Deckenelemente können dadurch ausgebildet werden.

[0047] An den beiden Stirnseiten 9, 10 eines jeweiligen Holzbalkens 1-4 ist jeweils mindestens ein Verbindungsglied 11 vorhanden, das mit dem Holzbalken 1-4 verbunden ist und über die jeweilige Stirnseite 9, 10 vorsteht. Im über die Stirnseite vorstehenden Bereich ist das Verbindungsglied 11 im Beton des Randbalkens 7, 8 eingebettet, der an der jeweiligen Stirnseite 9, 10 anliegt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind an jeder Stirnseite 9, 10 jedes Holzbalkens 1-4 zwei solche Verbindungsglieder 11 vorhanden. Mehr oder weniger Verbindungsglieder an den Stirnseiten 9, 10 von einem, mehreren oder allen der Holzbalken 1-4 könnten vorgesehen sein.

[0048] Die Verbindungsglieder 11 werden im gezeigten Ausführungsbeispiel von Gewindestangen 12 gebildet, auf welche Muttern 13 aufgeschraubt sind. Eine jeweilige Gewindestange 12 ist über einen Teil ihrer Länge in ein sacklochförmiges Bohrloch eingesteckt, welches ausgehend von der jeweiligen Stirnseite 9, 10 des jeweiligen Holzbalkens 1-4 in den Holzbalken eingebracht ist, vorzugsweise in Längsrichtung des Holzbalkens. Die jeweilige Gewindestange 12 ist mit einem geeigneten Klebstoff in dieses Bohrloch eingeklebt. Die Mutter 13 ist auf den über die Stirnseite 9, 10 vorstehenden Abschnitt der Gewindestange 12 aufgeschraubt und somit im Beton des jeweiligen Randbalkens 7, 8 eingebettet.

[0049] Andere, vorzugsweise im Wesentlichen stangenförmige, Ausbildungen der Gewindestangen 12 sind möglich, wobei im über die Stirnseite 9, 10 vorstehenden Abschnitt ein vorspringendes Teil des Verbindungsgliedes 11 vorteilhaft ist, um eine gegen ein Ausreißen des Verbindungsgliedes 11 in eine in Längsrichtung der Holzbalken 1-4 liegende Richtung wirkende Hinterschneidungsfläche auszubilden.

[0050] An ihren dem plattenförmigen Abschnitt 6 zugewandten Oberseiten sind in den Holzbalken 1-4 jeweils mehrere in Längsrichtung der Holzbalken 1-4 beabstandete Vertiefungen 14 ausgebildet, wie dies beispielsweise aus Fig. 3 ersichtlich ist. In Fig. 2 sind die Vertiefungen durch strichlierte Linien angedeutet. In diese Vertiefungen ragennockenartige Vorsprünge 15 des plattenförmigen Abschnitts 6. Es wird dadurch eine in Längsrichtung der Holzbalken 1-4 wirkende Verbindung zwischen dem plattenförmigen Abschnitt 6 und den Holzbalken 1-4 ausgebildet.

[0051] Es können mehr oder weniger als die in Fig. 3 dargestellten sechs Vertiefungen 14 und sechs in sie ragende Vorsprünge 15 vorgesehen sein, wobei pro Holzbalken 1-4 vorzugsweise mindestens zwei in Längsrichtung des Holzbalkens voneinander beabstandete Vertiefungen 14 und in diese ragende Vorsprünge 15 vorgesehen sind. Die die Vertiefungen 14 an den beiden Längsenden der jeweiligen Vertiefung 14 begrenzenden Ränder sind im Längsschnitt durch den Holzbalken gesehen vorzugsweise rechtwinkelig gegenüber einer Horizontalebene ausgerichtet oder nähern sich nach oben hin aneinander an (d.h. die Vertiefungen 14 sind an den beiden

Längsenden hinterschnitten ausgeführt). Es werden dadurch gegen eine Längsverschiebung zwischen den Holzbalken 1-4 und dem plattenförmigen Abschnitt 6 formschlüssig wirkende aneinander anliegende Flächen der Holzbalken 1-4 und des plattenförmigen Abschnitts 6 ausgebildet.

[0052] Mit den Oberseiten der Holzbalken 1 -4 sind Verbindungsteile 16 verbunden, von denen jeweils ein Abschnitt über die Oberseite des jeweiligen Holzbalkens 1 -4 vorsteht, der im Beton des plattenförmigen Abschnitts 6 eingebettet ist. Diese Verbindungsteile 16 werden im gezeigten Ausführungsbeispiel von in die Holzbalken eingeschraubten Schrauben gebildet. Vorteilhafterweise sind eine Mehrzahl von Verbindungsteilen 16 pro Holzbalken vorgesehen, wobei an voneinander in Längsrichtung des jeweiligen Holzbalkens 1 -4 beabstandeten Stellen solche Verbindungsteile 16 mit dem Holzbalken 1 -4 verbunden sind. In Fig. 2 sind die Stellen, an denen solche Verbindungsteile 16 vorgesehen sind, durch Punkte angedeutet.

[0053] Die an den Längsenden der Holzbalken 1-4 liegenden Stirnseiten 9, 10 der Holzbalken 1-4 sind jeweils mit einem Falz ausgebildet. Durch diese wird ein in Längsrichtung überstehender oberer Abschnitt 17 ausgebildet, der in eine Vertiefung des Randbalkens 7, 8 ragt, der an der jeweiligen Stirnseite 9, 10 des Holzbalkens 1-4 anliegt. Der jeweilige Randbalken 7, 8 weist an seiner den Holzbalken 1-4 zugewandten Seitenfläche für einen jeweiligen Holzbalken 1-4 somit einen zum Falz des Holzbalkens 1 -4 korrespondierenden Falz auf, an dem die jeweilige Stirnseite 9, 10 des jeweiligen Holzbalkens 1-4 anliegt.

[0054] Die Holzbalken 1-4 verlaufen in ihre Längsrichtung vertikal leicht gebogen. Der plattenförmige Abschnitt folgt dieser Biegung, wobei er im Bereich der Enden der Holzbalken 1-4 die gleiche Dicke wie im Mittelbereich der Holzbalken aufweist. Es ergibt sich somit eine Überhöhung u im bezogen auf die Längserstreckung der Holzbalken 1-4 mittleren Bereich des Deckenelements, die in Fig. 3 eingezeichnet ist. Die Größe dieser Überhöhung u kann beispielsweise 25mm betragen. Auch größere oder kleinere Werte können in Abhängigkeit von der Ausführungsform des Deckenelements zweckmäßig sein. Durch diese Überhöhung u kann das Langzeit-kriechverhalten kompensiert werden, sodass im Einbauzustand nach einer gewissen Zeit, die beispielsweise im Bereich von 1 bis 3 Jahre liegen kann, die Oberfläche des plattenförmigen Abschnitts 6 im Wesentlichen eben ist.

[0055] Sofern gestalterische Gründe dem nicht entgegenstehen, kann die Überhöhung auch entfallen, also u gleich 0 sein.

[0056] In den Beton des Stahlbetonkörpers 5 sind vorzugsweise Kunststoffteile, beispielsweise Polypropylenfasern eingebettet, die im Brandfall schmelzen können. Es bilden sich dadurch Hohlräume, in welche Wasserdampf eindringen kann, der durch das Verdampfen von im Beton gebundenem Wasser entsteht. Eine andernfalls vorhandene Sprengwirkung von solchem Wasserdampf wird dadurch ausgeschaltet.

[0057] Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Deckenelements werden vorzugsweise die entsprechend vorgeformten und mit Verbindungsgliedern 11 und Verbindungsteilen 16 versehenen Holzbalken 1-4 in eine Form eingesetzt. Stahl-Bewehrungsteile 18, die in herkömmlicher Weise ausgebildet sein können, werden eingelegt. In der Folge wird der Beton eingegossen. Vorteilhafterweise wird, damit ein dem gebogenen Verlauf der Holzbalken 1 -4 folgender Verlauf der Oberseite des plattenförmigen Abschnitts 6 ausgebildet werden kann, ein selbst verdichtender Beton („SCC-Beton“) eingesetzt.

[0058] Obwohl eine werkseitige Vorfertigung der Deckenelemente und eine Anlieferung der vorgefertigten Deckenelemente zur Baustelle vorteilhaft ist, ist auch eine In-situ-Herstellung auf einer verlorenen Schalung möglich.

[0059] In den Eckbereichen des Stahlbetonkörpers, d.h. in den Endbereichen der Randbalken 7, 8 sind Durchtrittsöffnungen 19 ausgebildet, die im Montagezustand des Deckenelements, in welchem die Unterseiten der Randbalken 7, 8 in einer gemeinsamen horizontalen Ebene liegen, vertikal verlaufen. Diese Durchtrittsöffnungen 19 werden vorzugsweise ausgebildet, indem vor dem Eingießen des Betons an den Stellen der auszubildenden Durchtrittsöffnungen 19 Rohre,

vorzugsweise Wellrohre angeordnet werden.

[0060] Die Anbindung eines erfindungsgemäßen Deckenelements an vertikale Stützen 20, 21 der Gebäudekonstruktion ist in Fig. 11 dargestellt. Die Stützen 20, 21 bestehen vorzugsweise aus Holz. In eine in die obere Stirnseite der unteren Stütze 20, auf der der Randbalken 7 des Deckenelements aufliegt, eingebrachte Sacklochbohrung ist ein Zentrierdorn 22 eingesetzt, der über die obere Stirnfläche der Stütze 20 nach oben vorsteht und in die Durchtrittsöffnung 19 des Randbalkens 7 ragt. Oberhalb des Randbalkens 7 ist eine Fußplatte 23 angeordnet, die mit einem diese durchsetzenden und an ihr festgelegten Zentrierdorn 24 versehen ist. Die Zentrierdorne 22, 24 bestehen vorzugsweise aus Stahl. Die Fußplatte 23 besteht vorzugsweise aus Stahl und der Zentrierdorn 24 ist an dieser festgeschweißt und steht beidseitig über die ebene Fußplatte 23 rechtwinkelig vor. Die Fußplatte 23 ist im Bedarfsfall auf einer Fußplatte 25 zum Ausgleich von etwaigen Fertigungstoleranzen angeordnet und der nach unten vorstehende Abschnitt des Zentrierdorns 24 ragt von oben her in die Durchtrittsöffnung 19 des Randbalkens 7. Der von der Fußplatte 23 nach oben stehende Abschnitt des Zentrierdorns 24 ragt in eine Sacklochbohrung am unteren Ende der oberen vertikalen Stütze 21. An der Fußplatte 23 könnten auch separate, nach oben und nach unten abstehende Zentrierdorne 24 festgelegt sein.

[0061] Am anderen Ende des Deckenelements ist dieses in analoger Weise über den Randbalken 8 in die Tragstruktur des Gebäudes eingebunden.

[0062] Die Randbalken 7, 8 liegen somit auf den das Deckenelement tragenden Auflagern auf und über die Randbalken 7, 8 erfolgt die Übertragung des Gewichts des Deckenelements auf die Auflager.

[0063] Oberhalb des Deckenelements liegende Tragteile, die im gezeigten Ausführungsbeispiel von den oberen vertikalen Stützen 21 gebildet werden, übertragen die auf sie wirkenden Kräfte über den jeweiligen Randbalken 7, 8 auf die das jeweilige Deckenelement tragenden Auflager, die im gezeigten Ausführungsbeispiel von den unteren vertikalen Stützen 20 gebildet werden.

[0064] In Fig. 11 ist weiters noch schematisch ein Fassadenaufbau 26 angedeutet, der in herkömmlicher Weise ausgebildet sein kann und nicht genauer erläutert werden muss.

[0065] Fig. 12 zeigt beispielhaft einen vereinfachten vertikalen Schnitt durch ein Gebäude, in welchem erfindungsgemäße Deckenelemente eingesetzt werden. Das Gebäude ist mehrgeschossig ausgebildet. Oberhalb des Erdgeschosses sind im Ausführungsbeispiel von Fig. 12 sieben Geschosse ausgebildet, deren Decken jeweils unter Verwendung von erfindungsgemäßen Deckenelementen ausgebildet werden.

[0066] Ein Gebäude, bei dem Gebäudedecken mit erfindungsgemäßen Deckenelementen ausgebildet werden, beispielsweise zumindest alle Gebäudedecken zwischen Geschossen, die oberhalb des Erdgeschosses liegen, kann drei oder mehr oberhalb des Erdgeschosses liegende Geschosse aufweisen, beispielsweise mehr als fünf oberhalb des Erdgeschosses liegende Geschosse. Auch bei Gebäuden mit weniger Geschossen sind solche Deckenelemente einsetzbar.

[0067] Wie in Fig. 12 dargestellt, können hierbei Deckenelemente in unterschiedlicher Ausrichtung der Längserstreckung der Holzbalken 1-4 eingesetzt werden, insbesondere mit um 90° gedrehten Ausrichtungen. In Fig. 12 links liegend ist für jedes Geschoss ein Deckenelement ersichtlich, das in Längsrichtung geschnitten ist. In Fig. 12 rechts liegend ist für jedes Geschoss ein Deckenelement sichtbar, das in Querrichtung geschnitten ist.

[0068] In den zwischen den Holzbalken 1-4 liegenden Zwischenräumen 27, 28 an der Unterseite eines jeweiligen Deckenelements können Gebäudeinstallationen verlegt werden, wie elektrische Leitungen und/oder wasserführende Leitungen und/oder Lüftungsleitungen (nicht dargestellt in Fig. 12). Pro Geschoss ist in Fig. 12 ein abgehängter Deckenkoffer 29 dargestellt, der in Trockenbauweise hergestellt ist. Dieser dient zur Querverteilung von Gebäudetechnikinstallationen.

[0069] Beidseitig des in Fig. 12 rechts liegenden, quer geschnittenen Deckenelements liegen

Fertigteil-Randriegel 30, 31.

[0070] Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Deckenelements ist doppelt symmetrisch ausgebildet, also symmetrisch sowohl bezogen auf die Längsrichtung als auch bezogen auf die Querrichtung zu den Holzbalken 1-4. Obwohl dadurch Vorteile in der Handhabung und bei der Montage erreicht werden, sind auch andere Ausbildungen denkbar und möglich.

[0071] Die in Längsrichtung der Holzbalken 1-4 gemessene Länge eines erfindungsgemäßen Deckenelements kann günstigerweise mehr als 5m betragen, beispielsweise im Bereich von 8m oder auch mehr liegen. Diese Spannweite kann ohne Zwischenunterstützung, also nur durch Auflager, aufweichen die Randbalken 7, 8 aufliegen, überbrückt werden.

[0072] Die quer zu den Holzbalken 1-4 gemessene Breite eines Deckenelements kann beispielsweise im Bereich von 2, 5m bis 3m liegen. Auch größere oder kleinere Breiten sind möglich.

LEGENDE ZU DEN HINWEISZIFFERN:

1	Holzbalken	29 Deckenkoffer
2	Holzbalken	30 Fertigteil-Randriegel
3	Holzbalken	31 Fertigteil-Randriegel
4	Holzbalken	
5	Stahlbetonkörper	
6	plattenförmiger Abschnitt	
7	Randbalken	
8	Randbalken	
9	Stirnseite	
10	Stirnseite	
11	Verbindungsglied	
12	Gewindestange	
13	Mutter	
14	Vertiefung	
15	Vorsprung	
16	Verbindungsteil	
17	oberer Abschnitt	
18	Bewehrungsteil	
19	Durchtrittsöffnung	
20	Stütze	
21	Stütze	
22	Zentrierdorn	
23	Fußplatte	
24	Zentrierdorn	
25	Fußplatte	
26	Fassadenaufbau	
27	Zwischenraum	
28	Zwischenraum	

Patentansprüche

1. Deckenelement zur Ausbildung von Gebäudedecken, welches in Form eines Holz-Stahlbeton-Verbundteils ausgebildet ist, wobei das Deckenelement mindestens zwei in eine Längsrichtung des Deckenelements parallel zueinander verlaufende Holzbalken (1-4) und einen Stahlbetonkörper (5) umfasst, der einen auf den Holzbalken (1-4) aufliegenden plattenförmigen Abschnitt (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stahlbetonkörper (5) weiters erste und zweite in Form von Randbalken (7, 8) ausgebildete Abschnitte aufweist, die winkelig zu den Holzbalken (1-4) verlaufen und an den gegen-überliegenden Stirnseiten (9, 10) der Holzbalken (1-4) anliegen und dass zur Übertragung von Schubspannungen zwischen den Holzbalken (1-4) und dem plattenförmigen Abschnitt (6) des Stahlbetonkörpers (5) ein jeweiliger Holzbalken (1-4) an seiner Oberseite mindestens eine Vertiefung (14) aufweist, in welche ein Vorsprung (15) des plattenförmigen Abschnitts (6) ragt.
2. Deckenelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den beiden gegen-überliegenden Stirnseiten (9, 10) eines jeweiligen Holzbalkens (1-4) jeweils mindestens ein Verbindungsglied (11) mit dem Holzbalken (1-4) verbunden ist, das über die jeweilige Stirnseite (9, 10) des Holzbalkens (1-4) vorsteht und im Beton des jeweiligen Randbalkens (7, 8) eingebettet ist.
3. Deckenelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein jeweiliges Verbindungsglied (11) ein stangenförmig ausgebildetes Teil aufweist.
4. Deckenelement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein jeweiliges Verbindungsglied (11) eine Gewindestange (12) aufweist, wobei vorzugsweise auf die Gewindestange (12) in ihrem über die jeweilige Stirnseite (9, 10) des jeweiligen Holzbalkens (1-4) vorstehenden Abschnitt mindestens eine Mutter (13) aufgeschraubt ist.
5. Deckenelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein jeweiliges Verbindungsglied (11) in eine in die jeweilige Stirnseite (9, 10) des jeweiligen Holzbalkens (1-4) eingebrachte Bohrung eingeklebt ist.
6. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stirnseiten (9, 10) der Holzbalken (1-4) jeweils mit einem Falz ausgebildet sind und die an der Stirnseite (9, 10) des jeweiligen Holzbalkens (1-4) anliegende Seitenfläche des jeweiligen Randbalkens (7, 8) einen korrespondierenden Falz aufweist, an dem der Falz der Stirnseite (9, 10) des jeweiligen Holzbalkens (1-4) anliegt.
7. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberseite eines jeweiligen Holzbalkens (1-4) mit zwei oder mehr in Längsrichtung beabstandeten Vertiefungen (14) versehen ist, in welche jeweils ein Vorsprung (15) des plattenförmigen Abschnitts (6) des Stahlbetonkörpers (5) ragt.
8. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verbindung zwischen den mindestens zwei parallel verlaufenden Holzbalken (1-4) und dem plattenförmigen Abschnitt (6) des Stahlbetonkörpers (5) Verbindungsteile (16) vorhanden sind, die mit dem jeweiligen Holzbalken (1-4) verbunden sind und über die Oberseite des Holzbalkens (1-4) vorstehen und im Beton des plattenförmigen Abschnitts (6) des Stahlbetonkörpers (5) eingebettet sind.
9. Deckenelement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsteile (16) Schrauben sind, die in den jeweiligen Holzbalken (1-4) eingeschraubt sind.
10. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Deckenelement in einem im Bereich der Längsmitte der Holzbalken (1-4) gelegenen Mittelbereich eine Überhöhung (u) gegenüber im Bereich der Enden der Holzbalken (1-4) gelegenen Randbereichen aufweist.

11. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Beton des Stahlbetonkörpers (5) im Brandfall schmelzfähige Kunststoffteile, vorzugsweise Polypropylenteile, eingebettet sind.
12. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzbalken (1-4) Brettschichtholzbalken sind.
13. Mehrgeschossiges Gebäude mit zwischen Geschossen verlaufenden Decken, welche Deckenelemente nach einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweisen.
14. Mehrgeschossiges Gebäude nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gebäude mindestens drei oberhalb des Erdgeschosses liegende Geschosse aufweist.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

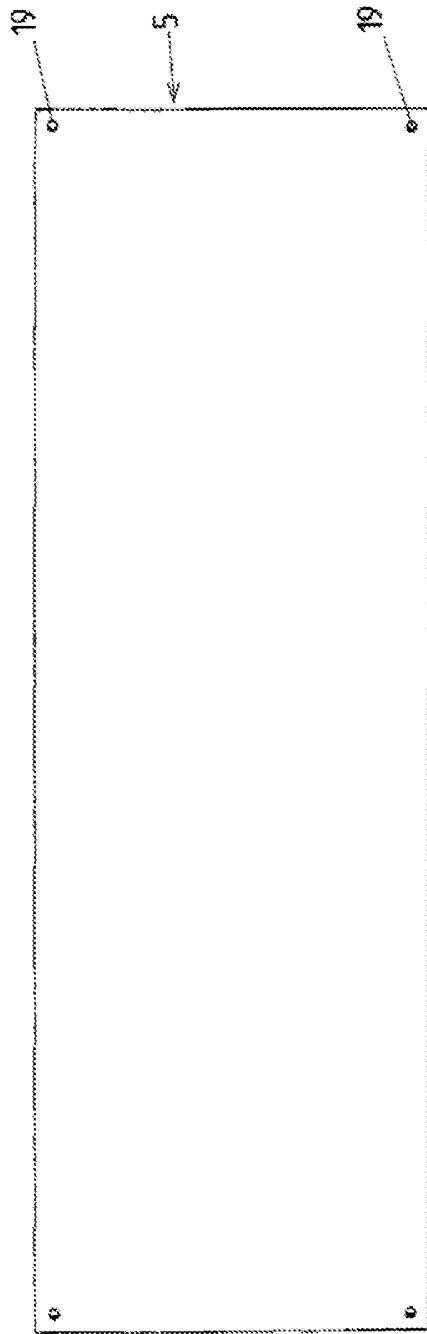


Fig. 1

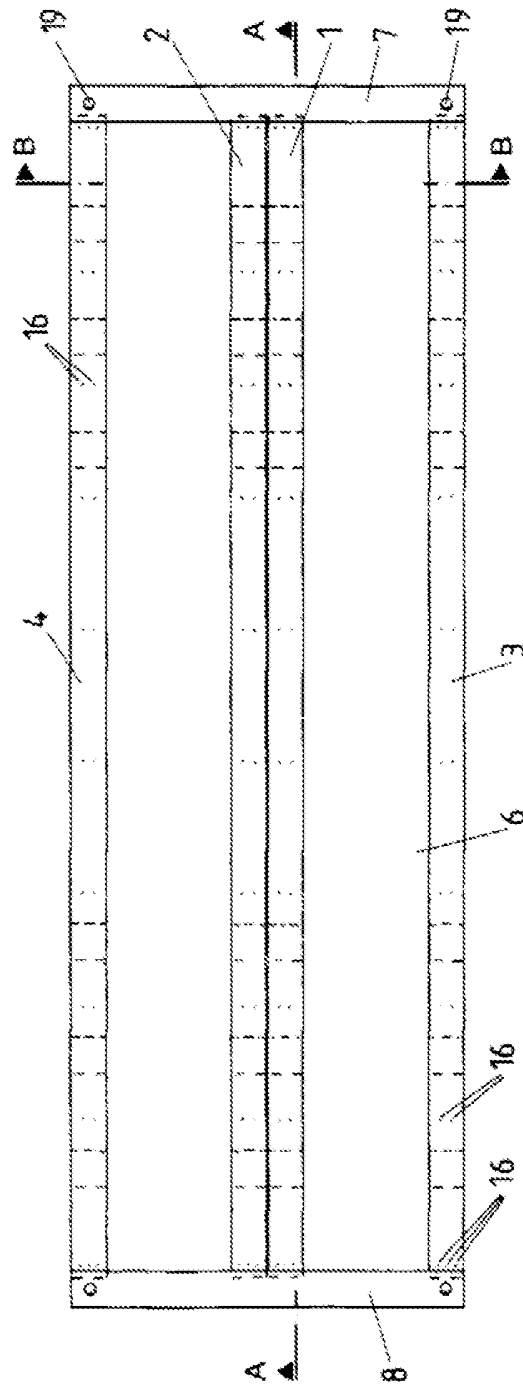


Fig. 2

Fig. 3

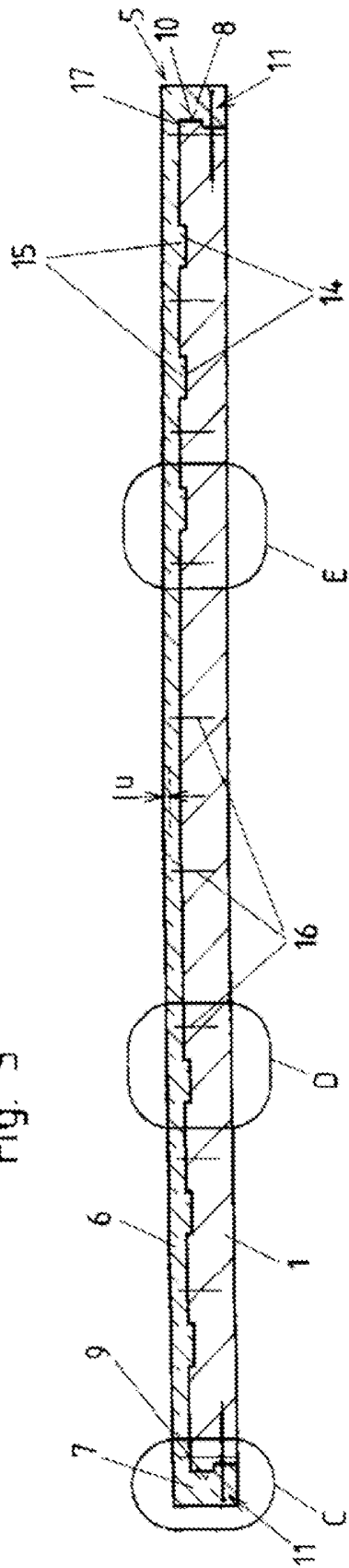
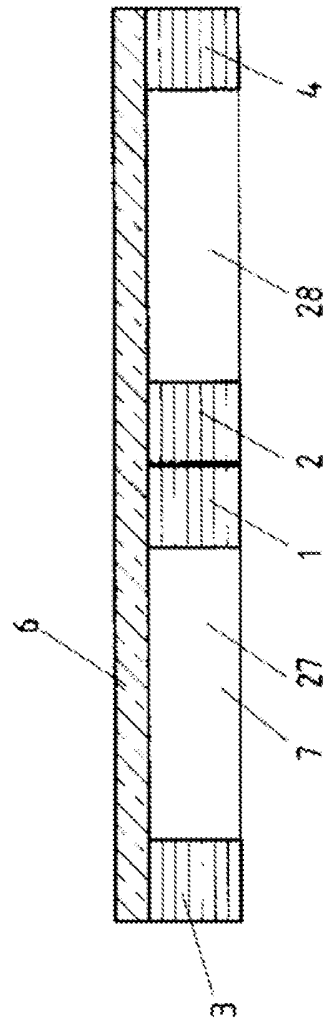


Fig. 4



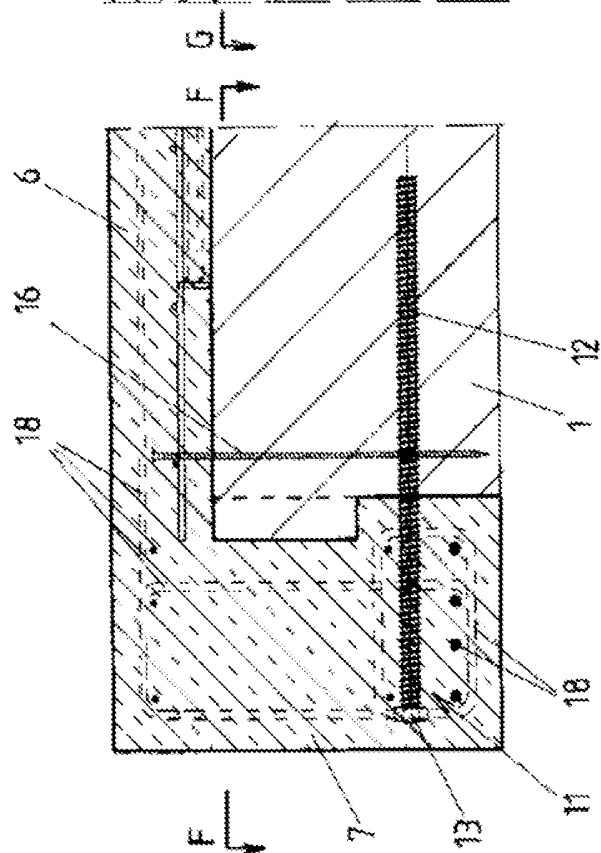
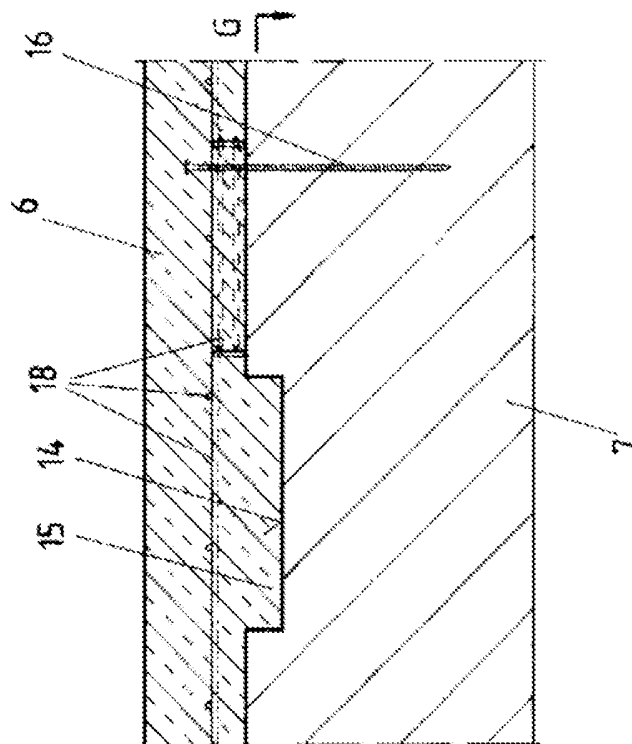


Fig. 7

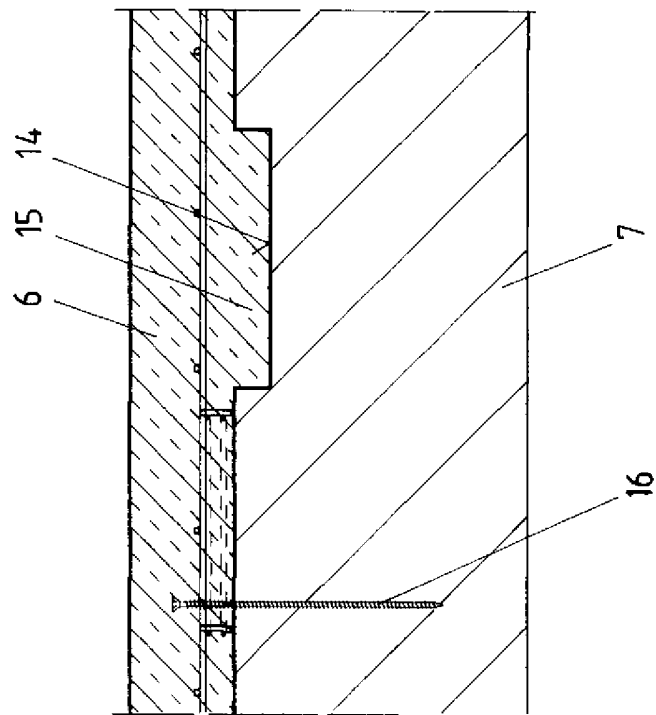


Fig. 8

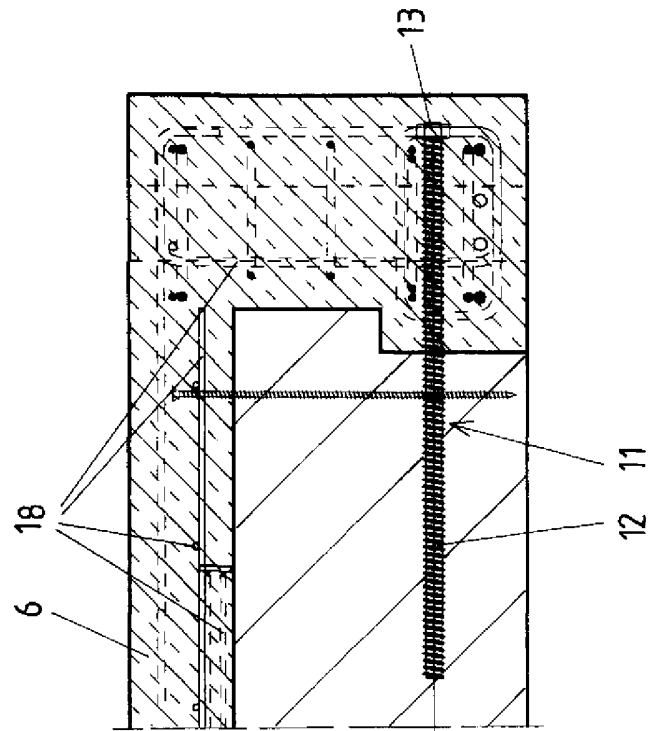


Fig. 9

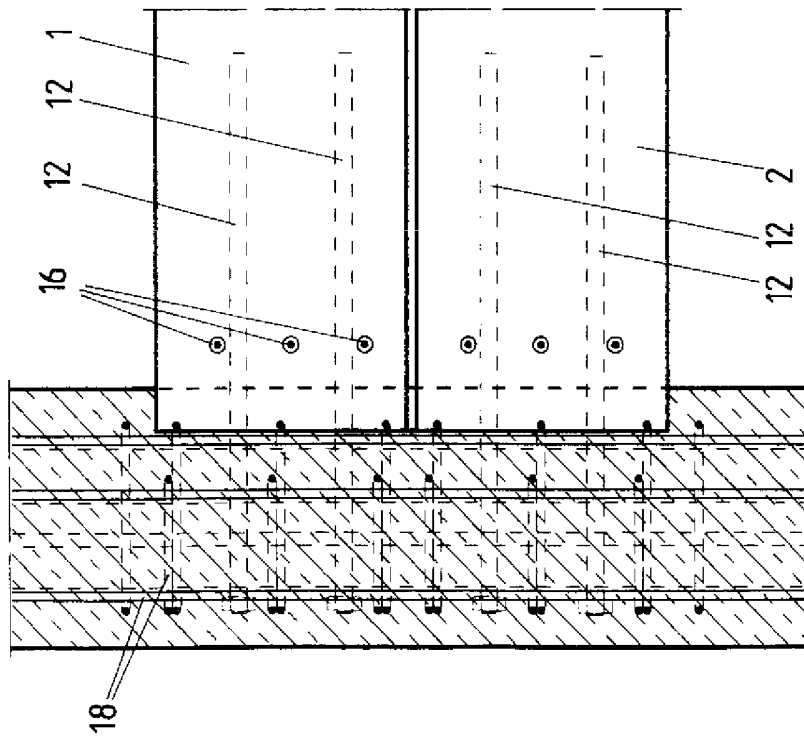


Fig. 10

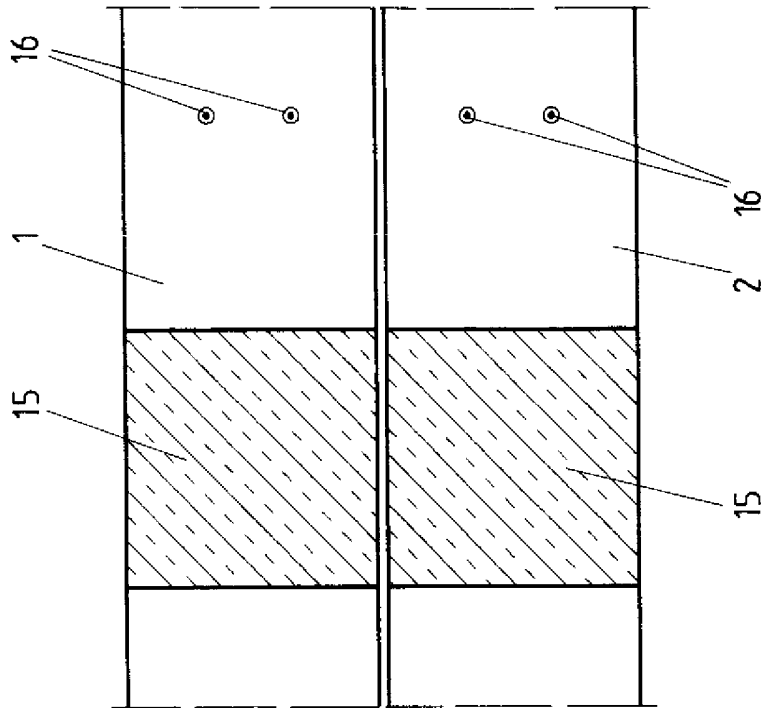


Fig. 11

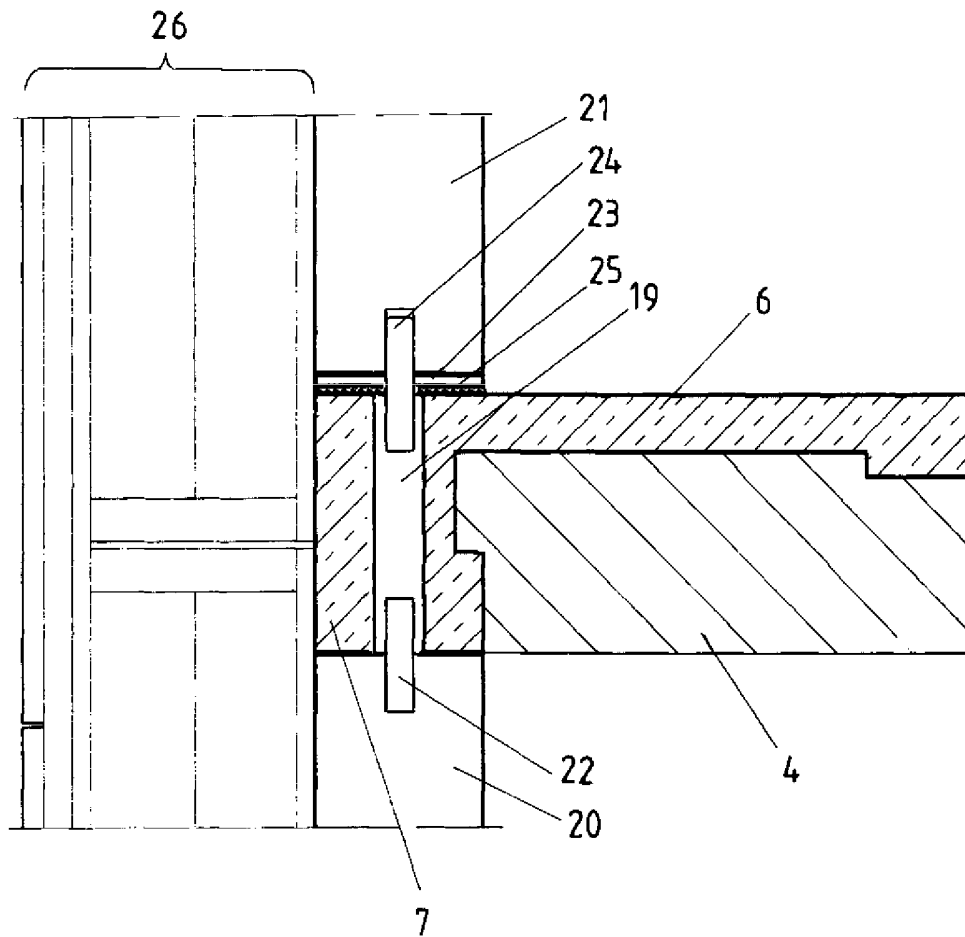


Fig. 12

