(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 949 828 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

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

(21) Anmeldenummer: **15002102.0**

(22) Anmeldetag: **22.03.2012**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.04.2011 AT 5022011**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12714527.4 / 2 694 749

(71) Anmelder: **cree GmbH**
6900 Bregenz (AT)

(72) Erfinder:
- **Strauch, Rainer**
08523 Plauen (DE)
- **Forster, Ulrich**
6900 Bregenz (AT)

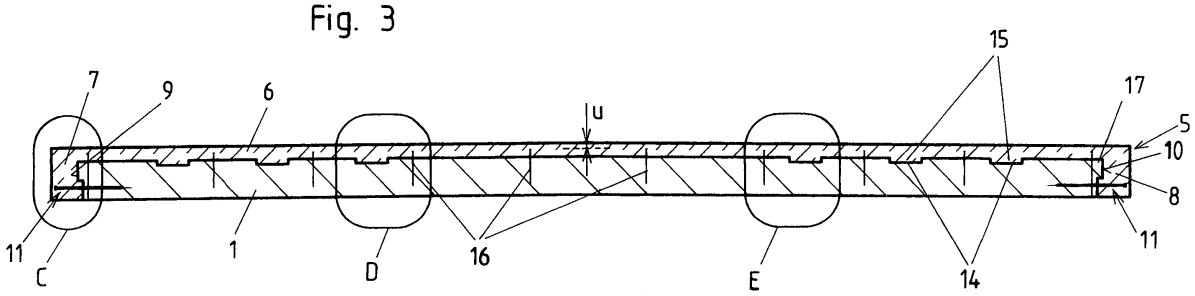
(74) Vertreter: **Hofmann, Ralf U. et al**
Hofmann & Fechner
Patentanwälte
Hörnlingerstrasse 3
Postfach 50
6830 Rankweil (AT)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 15-07-2015 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(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. An den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten (9, 10) eines jeweiligen Holzbalkens (1-4) ist jeweils mindestens ein Verbindungsglied (11) mit dem Holzbalken (1-4) verbunden, das über die jeweilige Stirnseite (9, 10) des Holzbalkens (1-4) vorsteht und im Beton des jeweiligen Randbalkens (7, 8) eingebettet ist. (Fig. 3)

Fig. 3



EP 2 949 828 A1

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 und weiters erste und zweite in Form von Randbalken ausgebildete Abschnitte aufweist, die winkelig zu den Holzbalken verlaufen und an den gegenüberliegenden Stirnseiten der Holzbalken anliegen.

[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, 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] Ein Deckenelement der eingangs genannten Art geht aus der US 5,634,308 A hervor. Dieses umfasst einen Stahlbetonkörper mit einem plattenförmigen Abschnitt und Randbalken. An der Unterseite des plattenförmigen Abschnitts verlaufen zwischen diesen Randbalken parallel zueinander liegende Balken, welche aus Stahl, Holz, Beton oder Mischungen hiervon bestehen können. In einem in dieser Schrift dargestellten Ausführungsbeispiel werden die parallel zueinander verlaufenden Balken von Rundhölzern gebildet. Die beiden Enden der Rundhölzer sind in die Randbalken des Stahlbetonkörpers eingebettet.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Die Holzbalken sind vorzugsweise aus Brettschichtholz ausgebildet.

[0012] Erfindungsgemäß 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 insgesamte Tragkraft des Deckenelements erhöht werden kann.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Günstigerweise 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Da die Tragfähigkeit des Deckenelements durch das Langzeitkriechverhalten, im Gegensatz zum ästhetischen Erscheinungsbild, nicht negativ beeinflusst wird, kann auf eine Überhöhung auch verzichtet werden.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung

erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Draufsicht und Unteransicht eines Ausführungsbeispiels eines Deckenelements gemäß der Erfindung;
Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie AA von Fig. 2;
Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie BB von Fig. 2;
Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt C von Fig. 3;
Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt D von Fig. 3;
Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt E von Fig. 3;
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;
Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie FF von Fig. 5;
Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie GG von Fig. 6;
Fig. 11 einen schematischen Vertikalschnitt durch einen Abschnitt eines Gebäudes im Bereich eines Anschlusses des Deckenelements an vertikale Stützen des Gebäudes;
Fig. 12 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein mehrgeschossiges Gebäude, bei dem erfindungsgemäße Deckenelemente eingesetzt sind, als Beispiel für eine mögliche Anwendung des Deckenelements.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel für ein Deckenelement gemäß der Erfindung ist in den Fig. 1 bis 10 dargestellt.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Deckenelement könnte auch mehr oder weniger parallele, in die Längsrichtung des Deckenelements verlaufende Holzbalken 1-4 aufweisen.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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 ragen nockenartige 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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 Langzeitkriechverhalten 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.

[0040] Sofern gestalterische Gründe dem nicht entgegenstehen, kann die Überhöhung auch entfallen, also u gleich 0 sein.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Obwohl eine werkseitige Vorfertigung der Deckenelemente und eine Anlieferung der vorgefertigten Deckene-

lemente zur Baustelle vorteilhaft ist, ist auch eine In-situ-Herstellung auf einer verlorenen Schalung möglich.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] Am anderen Ende des Deckenelements ist dieses in analoger Weise über den Randbalken 8 in die Tragstruktur des Gebäudes eingebunden.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] In Fig. 11 ist weiters noch schematisch ein Fassadenaufbau 26 angedeutet, der in herkömmlicher Weise ausgebildet sein kann und nicht genauer erläutert werden muss.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] Beidseitig des in Fig. 12 rechts liegenden, quer geschnittenen Deckenelements liegen Fertigteil-Randriegel 30, 31.

[0055] 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.

[0056] 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, auf welchen die Randbalken 7, 8 aufliegen, überbrückt werden.

[0057] 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	17	oberer Abschnitt
2	Holzbalken	18	Bewehrungsteil
3	Holzbalken	19	Durchtrittsöffnung
4	Holzbalken	20	Stütze
5	Stahlbetonkörper	21	Stütze
6	plattenförmiger Abschnitt	22	Zentrierdorn
7	Randbalken	23	Fußplatte
8	Randbalken	24	Zentrierdorn
9	Stirnseite	25	Fußplatte
10	Stirnseite	26	Fassadenaufbau
11	Verbindungsglied	27	Zwischenraum
12	Gewindestange	28	Zwischenraum
13	Mutter	29	Deckenkoffer
14	Vertiefung	30	Fertigteil-Randriegel
15	Vorsprung	31	Fertigteil-Randriegel
16	Verbindungsteil		

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) und weiters erste und zweite in Form von Randbalken (7, 8) ausgebildet Abschnitte aufweist, die winkelig zu den Holzbalken (1-4) verlaufen und an den gegenüberliegenden Stirnseiten (9, 10) der Holzbalken (1-4) anliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den beiden gegenüberliegenden 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.

2. Deckenelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliges Verbindungsglied (11) ein stangenförmig ausgebildetes Teil aufweist.

3. Deckenelement nach Anspruch 2, **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.

4. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliges Verbindungsglied (11) in eine in die jeweilige Stirnseite (9, 10) des jeweiligen Holzbalkens (1-4) eingebrachte Bohrung eingeklebt ist.

5. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **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.

6. Deckenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, 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.

7. Deckenelement nach Anspruch 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.

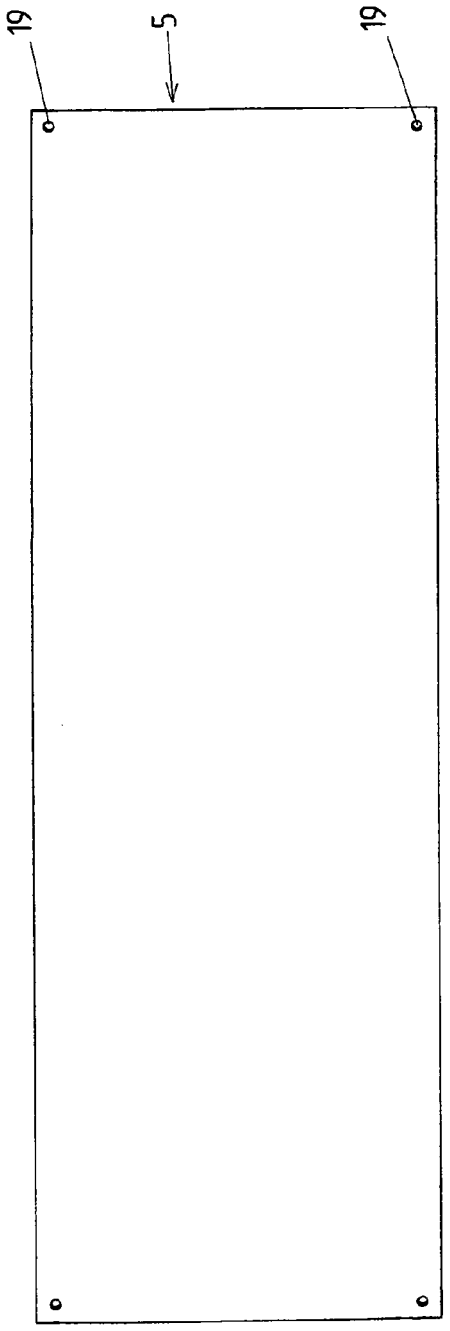


Fig. 1

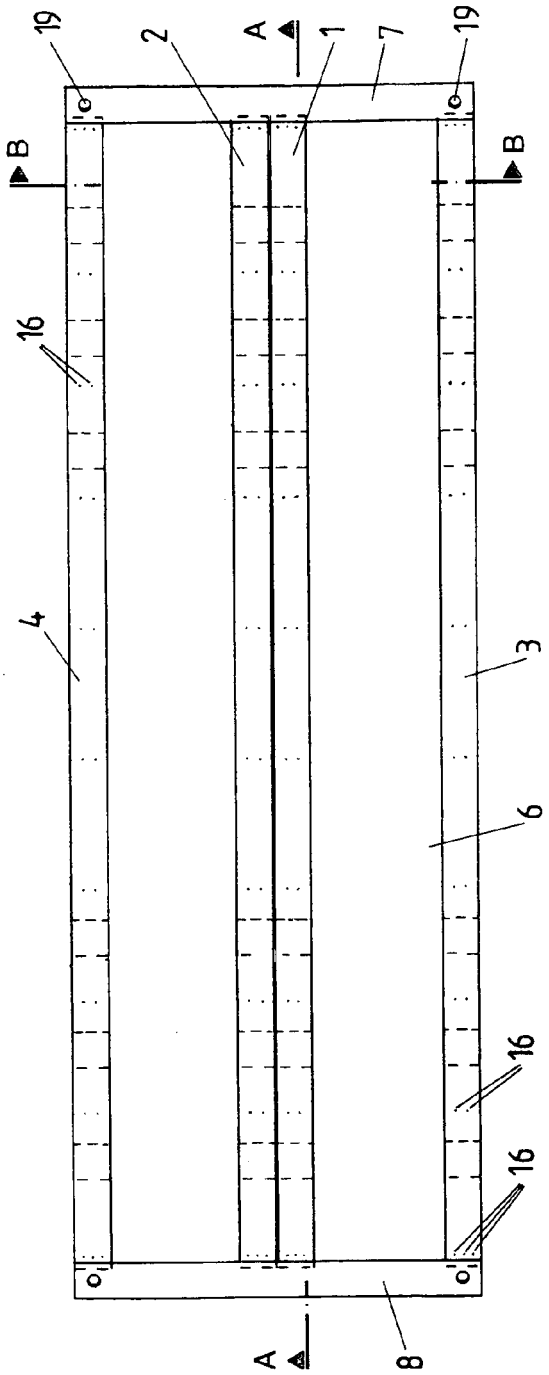


Fig. 2

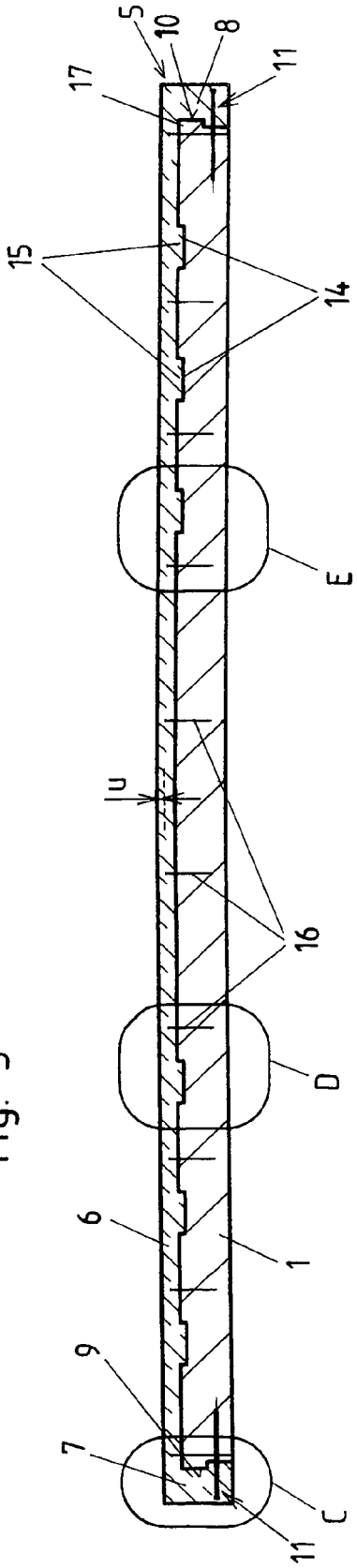


Fig. 3

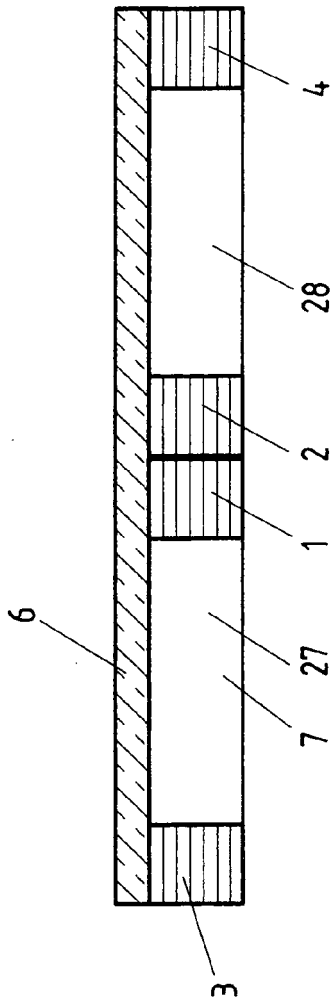


Fig. 4

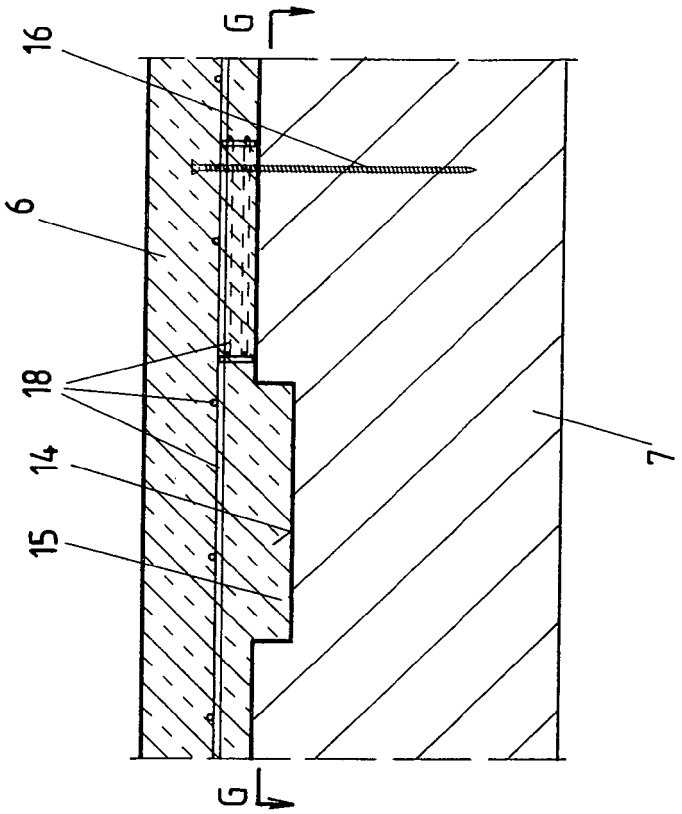


Fig. 6

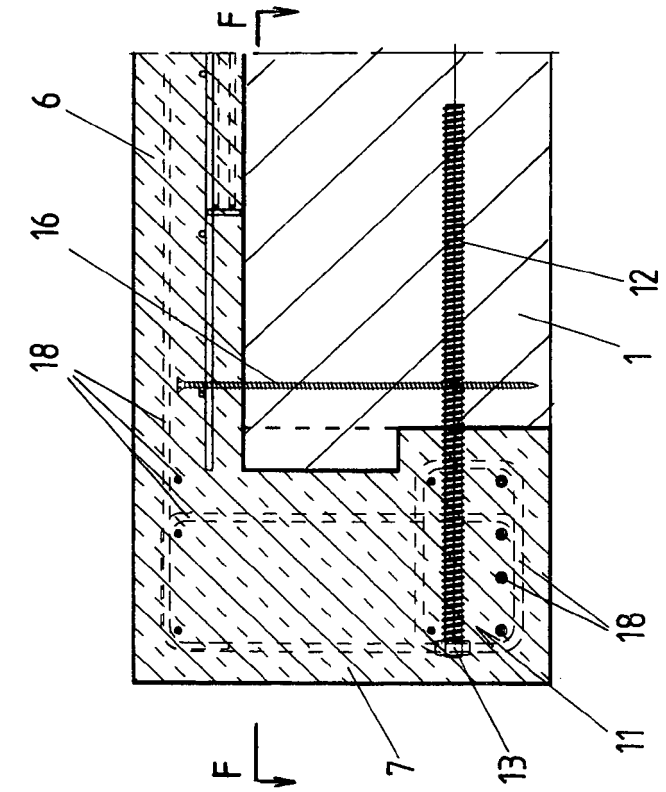


Fig. 5

Fig. 8

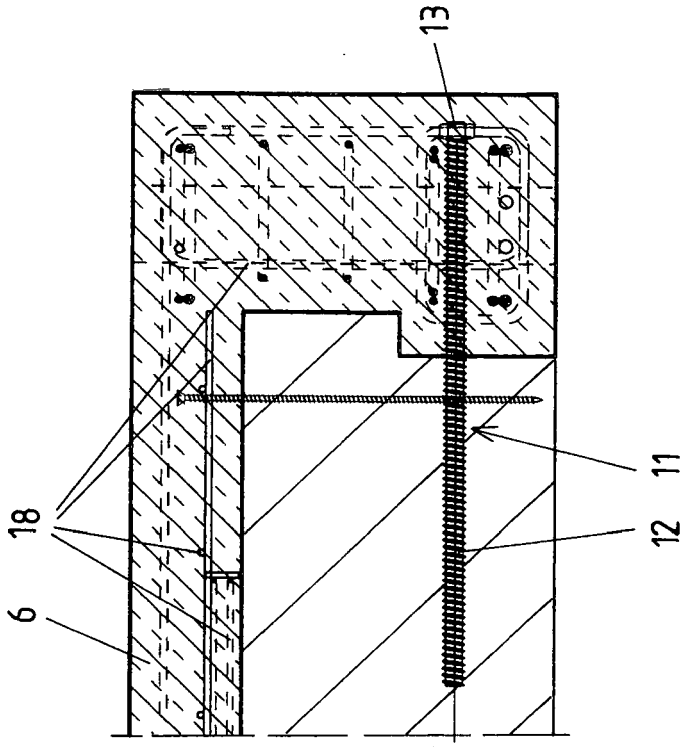


Fig. 7

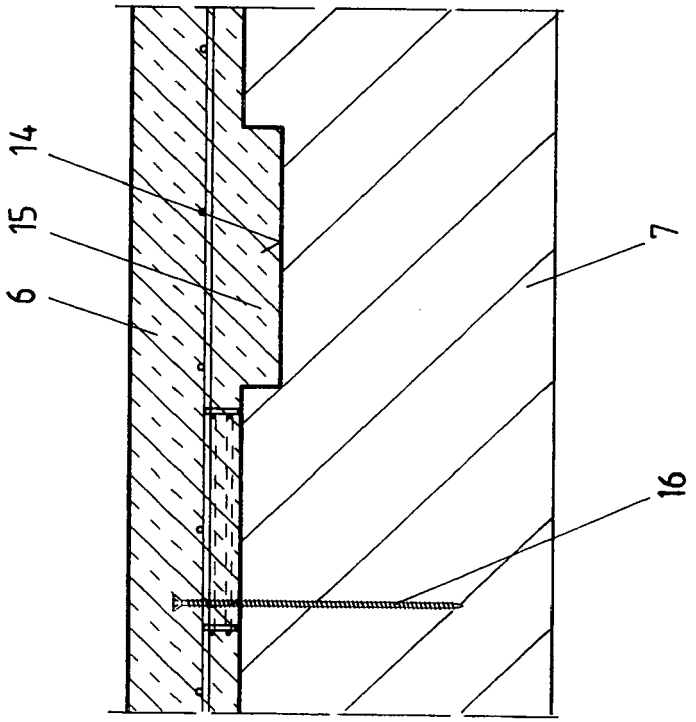


Fig. 10

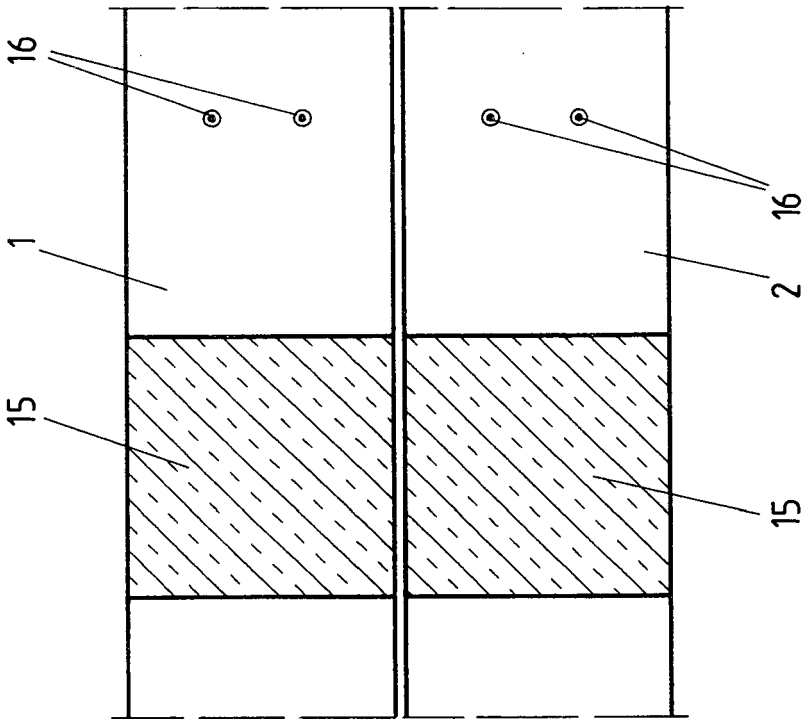


Fig. 9

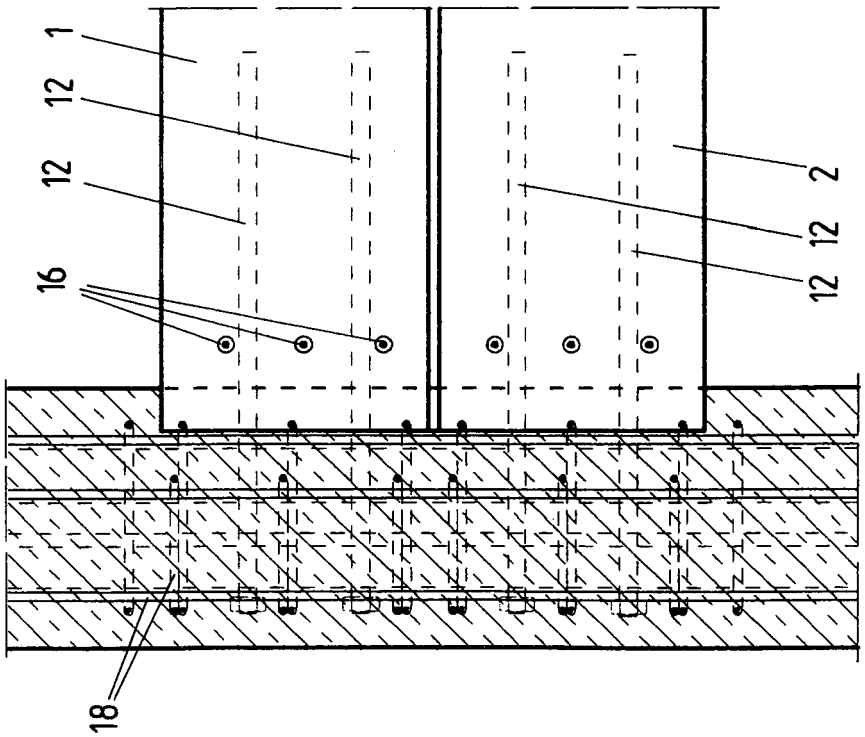


Fig. 11

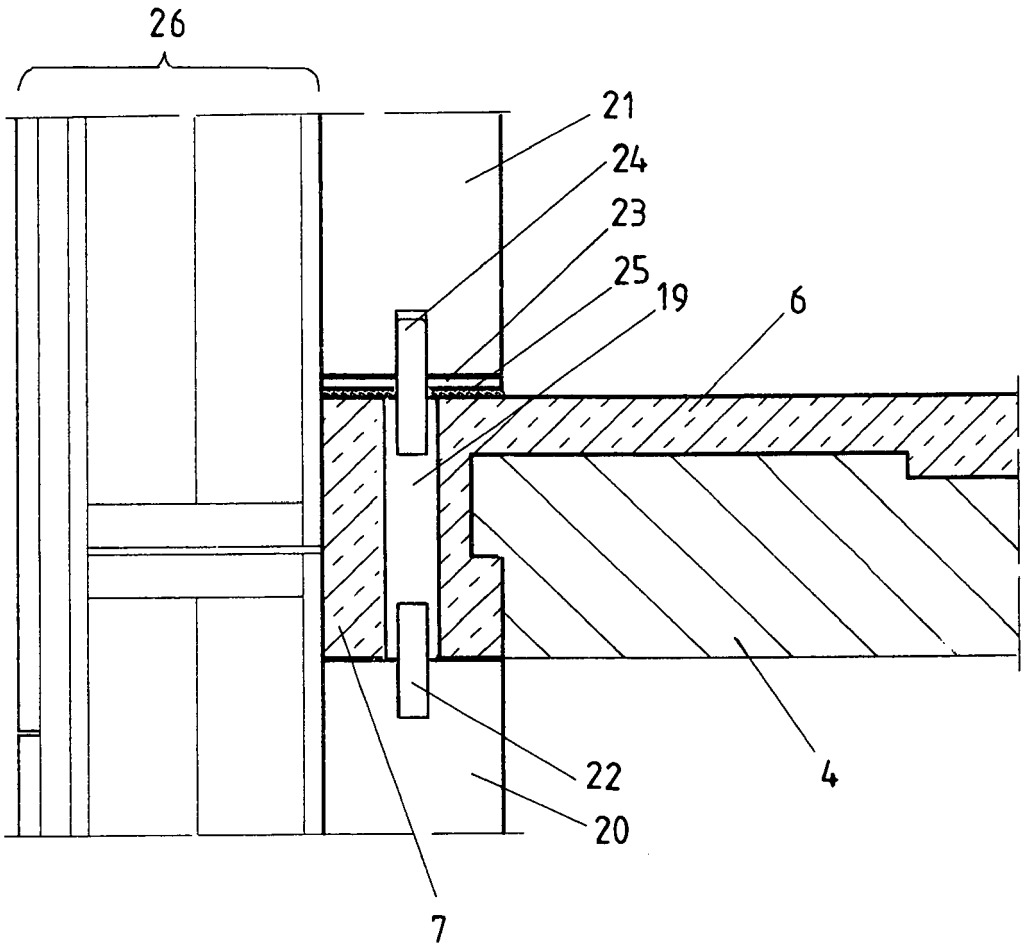
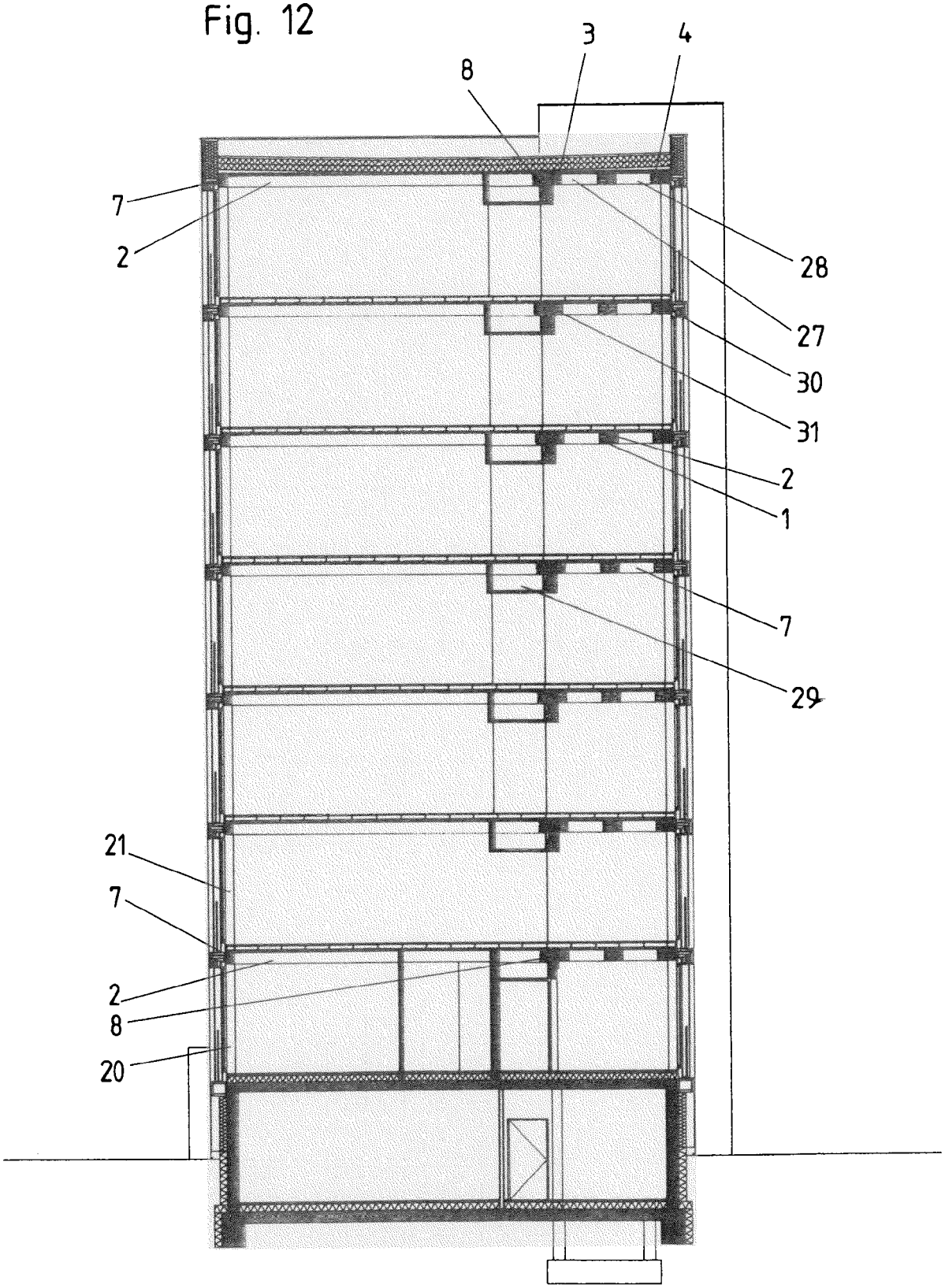


Fig. 12



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2102

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 634 308 A (DOOLAN TERENCE F [AU]) 3. Juni 1997 (1997-06-03) * Ansprüche 1,3,12; Abbildungen 1,2,3,6,9,10,11,12,18,19, * -----	1-14	INV. E04B5/12 ADD. E04B5/23
A	DE 298 15 614 U1 (WIELAND ENGINEERING AG MAIENFE [CH]) 13. Januar 2000 (2000-01-13) * Anspruch 1; Abbildung 1 * -----	1-14	
A	RUSKE W: "HOLZ-BETON-VERNUMD BEI GESCHOSSDECKEN", DEUTSCHE BAUZEITSCHRIFT - DBZ, BERTELSMANN FACHVERLAG. GUTERSLOH, DE, Bd. 46, Nr. 7, 1. Juli 1998 (1998-07-01), Seiten 75-78,80, XP000765099, ISSN: 0011-4782 * Abbildung 2 * -----	13,14	
A	DE 91 05 240 U1 (BAYERL, FRANZ) 11. Juli 1991 (1991-07-11) * Seite 1, Zeilen 35-39; Abbildungen 1,2 * -----	6,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 4 700 516 A (GROSSMAN STANLEY J [US]) 20. Oktober 1987 (1987-10-20) * Spalte 5, Zeilen 56-66; Abbildungen 6,7 * -----	10	E04B E04C
A	EP 0 575 886 A2 (JAKLIN HANS [DE]) 29. Dezember 1993 (1993-12-29) * Seite 4, Zeilen 26-29; Ansprüche 1,7 * -----	11	
A	DE 100 27 312 A1 (DIMTER ERWIN [DE]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) * Anspruch 1 * -----	12	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	6. Oktober 2015	Rosborough, John

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 : nichtschriftliche 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 15 00 2102

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.

06-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5634308 A	03-06-1997	KEINE	
DE 29815614 U1	13-01-2000	AT 253181 T	15-11-2003
		DE 29815614 U1	13-01-2000
		EP 0984177 A2	08-03-2000
DE 9105240 U1	11-07-1991	KEINE	
US 4700516 A	20-10-1987	KEINE	
EP 0575886 A2	29-12-1993	AT 149982 T	15-03-1997
		AU 4134093 A	23-12-1993
		CA 2098644 A1	21-12-1993
		DE 4220274 A1	23-12-1993
		DE 59305698 D1	17-04-1997
		DK 0575886 T3	22-09-1997
		EP 0575886 A2	29-12-1993
		ES 2098594 T3	01-05-1997
		GR 3023720 T3	30-09-1997
		HK 1007739 A1	23-04-1999
		JP 2620910 B2	18-06-1997
		JP H06211555 A	02-08-1994
		US 5472497 A	05-12-1995
		US 5749961 A	12-05-1998
DE 10027312 A1	13-12-2001	AT 421621 T	15-02-2009
		DE 10027312 A1	13-12-2001
		EP 1287217 A1	05-03-2003
		WO 0194717 A1	13-12-2001

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

- US 5634308 A **[0005]**