



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.08.2020 Patentblatt 2020/32**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/16 (2006.01) E04B 1/78 (2006.01)**  
**E04C 3/34 (2006.01) E04B 1/76 (2006.01)**  
**E04C 5/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20164907.6**

(22) Anmeldetag: **07.04.2016**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(30) Priorität: **23.04.2015 DE 102015106294**

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Siegfried-Kühn-Straße 4**  
**76135 Karlsruhe (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**16164249.1 / 3 112 542**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 23-03-2020 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Schöck Bauteile GmbH**  
**76534 Baden-Baden (DE)**

(54) **GEBÄUDETEIL UND VERFAHREN ZUR WÄRMEENTKOPPLUNG VON BETONIERTEN GEBÄUDETEILEN**

(57) Bei einem tragenden, aus Beton erstellten vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze, mit einer oberen Auflagefläche zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke, bei der das vertikale Gebäudeteil eine Bewehrung aufweist mit einem oder mehreren sich im Wesentlichen vertikal über die obere Auflagefläche hinaus erstreckenden Bewehrungsstäben, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein an die obere Auflagefläche angrenzender oberer Bereich des vertikalen Gebäudeteils als Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil und dem darüber zu erstellenden horizontalen Gebäudeteil ausgebildet ist, dass der das Wärmedämmelement bildende obere Bereich zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton, besteht, und dass die sich über die obere Auflagefläche hinaus erstreckenden Bewehrungsstäbe aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen und sich durch den das Wärmedämmelement bildenden oberen Bereich des vertikalen Gebäudeteils im Wesentlichen vertikal bis in einen darunter befindlichen unteren Bereich des vertikalen Gebäudeteils erstrecken, in welchem dieses aus bewehrtem Beton erstellt ist.

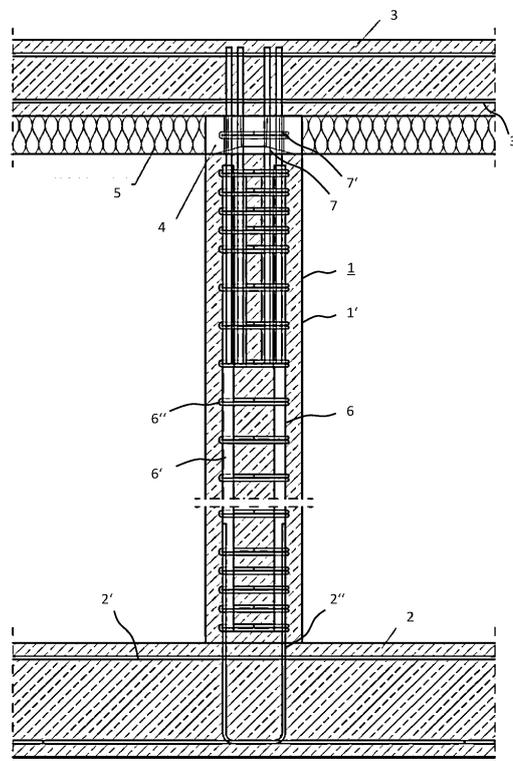


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein tragendes, aus Beton erstelltes vertikales Gebäudeteil, insbesondere eine Stütze, mit einer ersten Auflagefläche zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere eine Geschossdecke oder eine Bodenplatte sowie ein Verfahren zur Erstellung eines solchen Gebäudeteils. Daneben betrifft die Erfindung ein Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen, vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze, und einem darüber oder darunter liegenden, horizontalen Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke oder einer Bodenplatte.

**[0002]** Im Hochbau werden tragende Gebäudeteile häufig aus mit einer Bewehrung versehenen Betonkonstruktionen erstellt. Aus energetischen Gründen werden solche Gebäudeteile in der Regel mit einer von außen angebrachten Wärmedämmung versehen. Insbesondere die Geschossdecke zwischen Tiefgeschoss, wie beispielsweise Keller oder Tiefgarage, und Erdgeschoss wird häufig auf der Tiefgeschossseite mit einer deckenseitig angebrachten Wärmedämmung ausgerüstet. Hierbei ergibt sich die Schwierigkeit, dass die tragenden Gebäudeteile, auf denen das Gebäude ruht, wie etwa Stützen und Außenwände, in lastabtragender Weise mit den darüber befindlichen Gebäudeteilen, insbesondere der Geschossdecke, verbunden sein müssen. Dies wird in der Regel dadurch erreicht, dass die Geschossdecke bei durchgehender Bewehrung monolithisch mit den tragenden Stützen und Außenwänden verbunden wird. Hierbei entstehen jedoch Wärmebrücken, die sich nur schlecht durch eine nachträglich von außen angebrachte Wärmedämmung beseitigen lassen. In Tiefgaragen wird beispielsweise häufig der obere, zur Geschossdecke weisende Abschnitt der tragenden Betonstützen ebenfalls mit einer Wärmedämmung ummantelt. Dies ist nicht nur aufwendig und optisch wenig ansprechend, sondern führt auch zu unbefriedigenden bauphysikalischen Ergebnissen und vermindert zudem den in der Tiefgarage verfügbaren Parkraum.

**[0003]** Aus der Schrift DE 101 06 222 ist ein mauersteinförmiges Wandelement zur Wärmeentkopplung zwischen Wandteilen und Boden- oder Deckenteilen beschrieben. Das Wärmedämmelement besitzt eine druckfeste Tragstruktur mit in den Zwischenräumen angeordneten Isolierelementen. Die Tragstruktur kann beispielsweise aus einem Leichtbeton bestehen. Ein solches Wärmedämmelement dient zur Wärmedämmung gemauerter Außenwände, indem es beispielsweise wie ein herkömmlicher Mauerstein als erste Steinschicht der tragenden Außenwand oberhalb der Kellerdecke eingesetzt wird.

**[0004]** Aus der Schrift EP 2 405 065 ist ein druckkraftübertragendes und isolierendes Anschlusselement bekannt, welches zur vertikalen, lastabtragenden Verbin-

dung von aus Beton zu erstellenden Gebäudeteilen zum Einsatz kommt. Es besteht aus einem Isolationskörper mit einem oder mehreren darin eingebetteten Druckelementen. Durch die Druckelemente verlaufen Querkraftbewehrungselemente, die sich zum Anschluss an die aus Beton zu erstellenden Gebäudeteile im Wesentlichen vertikal über die Oberseite und die Unterseite des Isolationskörpers hinaus erstrecken. Der Isolationskörper kann beispielsweise aus Schaumglas oder expandiertem Polystyrol-Hartschaum und die Druckelemente aus Beton, Faserbeton oder Faserkunststoff hergestellt werden.

**[0005]** Der hier propagierte Ansatz zur vertikalen Wärmeentkopplung von aus Beton zu erstellenden Gebäudeteilen besteht somit darin, die Auflagefläche zwischen den Gebäudeteilen zu verringern, um einen Wärmeübertrag zu reduzieren. Erfolgt jedoch eine Kraffteinleitung in Plattentragwerke wie etwa eine Geschossdecke auf eine reduzierte Fläche konzentriert, so wird die Gefahr, dass es an einer Kraffteinleitungsstelle zu einem Durchbrechen des Plattentragwerks, dem sogenannten Durchstanzen kommen kann, erhöht.

**[0006]** An einer betonierten Geschossdecke kann es außerdem durch die auf ihr ruhende Last zu geringfügigen Setzungen und/oder einer elastischen Verformung kommen. Dies führt an den Auflagepunkten, an denen die Geschossdecke von den darunterliegenden vertikalen Gebäudeteilen getragen wird, zu einer Kräfteumverteilung. Durch eine solche Auflagerverdrehung kann es zu einer Überlastung des Druckelementes kommen. Werden in einer einzelnen Stütze mehrere Druckelemente eingesetzt und versagt eines davon und bricht, so verteilt sich die Auflast auf die benachbarten Druckelemente, welche dann ebenfalls überlastet würden. Dies kann zu einer Kettenreaktion mit fatalen Folgen für die Statik des Gebäudes führen.

**[0007]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, ein tragendes, aus Beton erstelltes vertikales Gebäudeteil, insbesondere eine Stütze, mit einer ersten Auflagefläche zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere eine Geschossdecke, sowie ein entsprechendes Verfahren zur Erstellung eines solchen Gebäudeteils anzugeben, welches einerseits den Wärmeübertrag zwischen den Gebäudeteilen vermindert, andererseits die Gefahr einer lokalen Überlastung an den Auflagepunkten vermindert.

**[0008]** Die Aufgabe wird hinsichtlich des Gebäudeteils gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

**[0009]** Bei einem tragenden, aus Beton erstelltem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze, mit einer ersten Auflagefläche zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke, bei der das vertikale Gebäudeteil eine Bewehrung

aufweist mit einem oder mehreren sich im Wesentlichen vertikal über die erste Auflagefläche hinaus erstreckenden stabförmigen Bewehrungsmitteln, insbesondere Bewehrungsstäben, wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein an die erste Auflagefläche angrenzender Bereich des vertikalen Gebäudeteils als Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil und dem darüber oder darunter zu erstellenden horizontalen Gebäudeteil ausgebildet ist, dass der das Wärmedämmelement bildende Bereich zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton, besteht, und dass die sich über die obere Auflagefläche hinaus erstreckenden Bewehrungsstäbe aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen und sich durch den das Wärmedämmelement bildenden ersten Bereich des vertikalen Gebäudeteils im Wesentlichen vertikal bis in einen daran anschließenden zweiten Bereich des vertikalen Gebäudeteils erstrecken, in welchem dieses aus bewehrtem Normalbeton erstellt ist.

**[0010]** Das Wärmedämmelement besteht somit zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff wie Leichtbeton. Aus Leichtbeton lassen sich hochdruckfeste Formelemente mit niedriger spezifischer Wärmeleitfähigkeit herstellen. Je nach statischer Anforderung kann ein solches Leichtbetonteil zusätzlich Hohlkammern oder eingeschlossene Isolierkörper umfassen. Die Höhe des Wärmedämmelements entspricht dabei vorzugsweise in etwa der Stärke einer typischen Wärmedämmschicht, also etwa 5 bis 20 cm, bevorzugt 10 bis 15 cm.

**[0011]** Unter Leichtbeton ist nach dem geltenden Regelwerk ein Beton mit einer trockenen Rohdichte von maximal  $2000 \text{ kg/m}^3$  definiert. Die geringe Dichte im Vergleich zu Normalbeton wird durch entsprechende Herstellverfahren und unterschiedliche Leichtbetonkörnungen, vorzugsweise Körnungen mit Korporosität wie etwa Blähton erreicht. Leichtbeton besitzt je nach Zusammensetzung eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 0,2 und  $1,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

**[0012]** Durch den Einsatz eines massiven oder in Hohlblockbauweise gefertigten Wärmedämmelements aus Leichtbeton steht bei gleichem oder geringerem Wärmeverlust eine wesentlich größere Auflagefläche zur Verfügung, als dies bei der Verwendung von hochdruckfesten Druckelementen der Fall wäre. Durch den großflächigeren Lastabtrag wird im Gegensatz zu den bekannten Druckelementen die Gefahr vermieden, dass Setzungen oder elastische Verformungen am darüber liegenden Gebäudeteil oder kleinere Schwachstellen in der Anbindung an das darunter liegende Gebäudeteil, beispielsweise aufgrund von Lunkerbildung oder Sedimentation, zu einer lokalen Überlastung und damit einem Versagen des Wärmedämmelements führen.

**[0013]** Die verbesserte und sicherere Anbindung der aus Beton erstellten Gebäudeteile wird vor allem auch dadurch erreicht, dass bei gleicher Festigkeitsklasse der Elastizitätsmodul von Leichtbeton nur etwa 30 bis 70 %

der Werte von Normalbeton beträgt. Daher sind die elastischen Verformungen bei gleicher Beanspruchung (Spannung) im Mittel 1,5- bis 3-mal so groß. Aus diesem Grund wirkt das Wärmedämmelement aus Leichtbeton gleichzeitig als Spannungs-Dämpfungselement und ist in der Lage, kleinere Setzungen und elastische Verformungen des darüber liegenden Gebäudeteils auszugleichen und eine gleichmäßigere Verteilung und Kräfteinleitung von außerzentrischen Auflagekräften auf bzw. in das darunter liegende Gebäudeteil sicherzustellen.

**[0014]** Der wesentlich geringere E-Modul des verwendeten Leichtbetons wirkt sich hierbei besonders günstig bei Last-Ausmitteln und Auflagerverdrehungen aus, die erhöhte Kantenpressungen zur Folge haben. Das Wärmedämmelement wirkt aufgrund seiner elastischen Eigenschaften sozusagen als "Zentrierelement". Im Gegensatz dazu ist die Stauchung bei zentrischer Belastung von untergeordneter Bedeutung.

**[0015]** Der typische E-Modul von Normalbeton, wie er für eine Stütze verwendet wird, beträgt etwa  $E_{cm} \approx 30.000$  bis  $40.000 \text{ N/mm}^2$ . Der E-Modul des im Rahmen der Erfindung bevorzugten Leichtbetons beträgt dem gegenüber zwischen etwa  $9.000$  und  $22.000 \text{ N/mm}^2$ , vorzugsweise zwischen  $12.000$  und  $16.000 \text{ N/mm}^2$ , höchstvorzugsweise etwa  $14.000 \text{ N/mm}^2$ .

**[0016]** Während bei herkömmlichen vertikal angeordneten Stahlbetonbauteilen mit einem Bewehrungsgehalt von 3-4 % die Stahlbewehrung etwa die Hälfte zur Gesamtwärmeleitfähigkeit des Gebäudeteils beiträgt, wird durch die erfindungsgemäße Kombination aus Leichtbeton mit einer Bewehrung aus einem Faserverbundwerkstoff im Bereich des Wärmedämmelements der Wärmeübertrag um ca. 90% gesenkt.

**[0017]** Der genannte obere Bereich des vertikalen Gebäudeteils wirkt also nicht nur in bauphysikalischer Hinsicht als Wärmedämmelement und in statischer Hinsicht als lastabtragendes Bauteil sondern darüber hinaus auch noch als Spannungs-Dämpfungselement zum Ausgleich mechanischer Verformungen. Hierbei spielt es keine Rolle, ob das Wärmedämmelement als Leichtbetonfertigteile an die Baustelle angeliefert, dort in die Schalung für das vertikale Gebäudeteil eingebaut und letztgenanntes von unten gegen die untere Anlagefläche des Wärmedämmelements betoniert wird, oder ob das Wärmedämmelement in der Schalung des vertikalen Gebäudeteils vor Ort aus speziellem, leichtem Ortbeton erstellt wird.

**[0018]** Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zum Erstellen eines vertikalen Gebäudeteils aus Beton, insbesondere einer Stütze, mit einer ersten Auflagefläche zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke. Hierbei wird ein erster Bereich des vertikalen Gebäudeteils aus bewehrtem Normalbeton erstellt. Ein zwischen der ersten Auflagefläche und dem ersten Bereich des vertikalen Gebäudeteils liegender zweiter Bereich des vertikalen Gebäudeteils wird zumindest teilweise aus ei-

nem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton, ausgebildet, um als Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil und dem darüber oder darunter zu erstellenden horizontalen Gebäudeteil zu dienen. Außerdem werden in dem das Wärmedämmelement bildenden zweiten Bereich des vertikalen Gebäudeteils stabförmige Bewehrungsmittel, insbesondere Bewehrungsstäbe, aus einem Faserverbundwerkstoff eingebaut, die sich durch den zweiten Bereich des vertikalen Gebäudeteils im Wesentlichen vertikal bis in den daran angrenzenden ersten Bereich und über die erste Auflagefläche hinaus erstrecken.

**[0019]** Erfindungsgemäß kann das Wärmedämmelement vor Ort aus Ortbeton erstellt werden. Hierzu werden zunächst für den ersten, unteren Bereich des vertikalen Gebäudeteils eine Armierung und eine um die Armierung angeordnete Schalung erstellt. In einem oberen Bereich der Schalung, der dem zweiten Bereich des vertikalen Gebäudeteils entspricht, werden die Bewehrungsstäbe aus Faserverbundwerkstoff eingesetzt. In die Schalung wird bis zur Höhe des ersten Bereichs des vertikalen Gebäudeteils frischer Normalbeton eingefüllt. Anschließend wird der zweite Bereich des vertikalen Gebäudeteils erstellt, indem frischer Leichtbeton in den oberen Bereich der Schalung eingefüllt wird.

**[0020]** Die Bewehrungsstäbe im oberen Bereich können bereits vor dem Einfüllen des Ortbetons in den unteren Bereich der Schalung eingesetzt und mit der Armierung des unteren Bereichs verbunden werden. Alternativ können die Bewehrungsstäbe aber auch erst nach dem Einfüllen und Verdichten des Ortbetons in den unteren Schalungsbereich in den noch frischen Ortbeton eingedrückt werden. Mit Einfüllen des frischen Leichtbetons kann bis zum Abbinden des Ortbetons im unteren Schalungsbereich gewartet werden. Bei fachgerechter Oberflächenbehandlung kann der Leichtbeton auch noch bei einem vollständig ausgehärteten Ortbeton eingebaut werden.

**[0021]** Als horizontales Gebäudeteil, also z.B. als eine Geschossdecke, soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch ein solches verstanden werden, bei dem angrenzend an das vertikale Gebäudeteil, also z.B. eine Stütze, ein Versatz vorgesehen ist. So kann z.B. eine Stütze bis kurz unterhalb einer darüber liegenden Geschossdecke erstellt werden. An die noch an der Stütze belassene Schalung kann dann die Schalung für die Geschossdecke angeschlossen und diese aus Ortbeton erstellt werden, so dass ein verbliebener geringfügiger Freiraum oberhalb der Stütze innerhalb deren Schalung ebenfalls mit Ortbeton der Geschossdecke verfüllt wird und einen Versatz bildet.

**[0022]** Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren und anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine aus Beton erstellte

Stütze und der darüber und darunter befindlichen Gebäudeteile,

5 Fig. 2 eine isometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmedämmelements aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton,

10 Fig. 3 eine Draufsicht auf das Wärmedämmelement aus Fig. 2,

Fig. 4 einen vertikalen Schnitt durch das Wärmedämmelement entlang der Schnittlinie C-C aus Fig. 3,

15 Fig. 5 eine Weiterbildung des Wärmedämmelements aus Fig. 2 in einer Seitenansicht,

20 Fig. 6 einen Querschnitt durch die Stütze aus Figur 1,

Fig. 7 die Armierung der Stütze aus Figur 1 mit dem Wärmedämmelement vor dem Verfüllen der Schalung der Stütze mit Ortbeton,

25 Fig. 8 die mit einer Schalung versehene Stütze nach dem Verfüllen mit Beton,

30 Fig. 9 ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 8 und

Fig. 10 ein alternatives Ausführungsbeispiel mit im Fußbereich einer Stütze angeordnetem Wärmedämmelement.

35 **[0023]** Bei einem ersten, in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Stütze 1 vorgesehen, die mit einer Bodenplatte 2 und einer Geschossdecke 3 monolithisch verbunden ist. Der obere Bereich 4 der Stütze besteht aus Leichtbeton, während der untere Bereich 1' aus normalem Ortbeton (Normalbeton) besteht. Die Stütze 1 kann beispielsweise eine lichte Höhe von 220 cm haben. Auf den oberen Bereich entfallen davon 10 cm. Unterhalb der Geschossdecke ist eine Wärmedämmschicht 5 aus einem hochdämmenden Werkstoff aufgebracht, deren Stärke im Wesentlichen zumindest der Höhe des oberen Bereichs 4 der Stütze 1 entspricht. Als Wärmedämmschicht 6 können beispielsweise Mineralewollplatten oder Holzwole-Mehrschichtplatten eingebaut werden.

40 **[0024]** Um die in Figur 1 gezeigten Gebäudeteile zu erstellen, wird zunächst in an sich bekannter Weise die Bodenplatte 2 mit einer Armierung 2' betoniert. Zum Anschluss der Stütze 1 an die Bodenplatte 2 ragen von der horizontalen Armierung 2' der Bodenplatte 2 Bewehrungsstäbe 2'' senkrecht nach oben. Mit diesen wird dann eine im Inneren der Stütze 1 angeordnete Armierung 6 aus Baustahl verbunden. Die Armierung 6 umfasst vier senkrechte Bewehrungsstäbe 6' und eine Vielzahl in vertikaler Richtung beabstandet angeordneter Beweh-

rungsbügel 6" mit in etwa quadratischem Grundriss. Im oberen Bereich 4 werden anstelle von Bewehrungsstäben 6' aus Baustahl vier Bewehrungsstäbe 7 aus einem Faserverbundwerkstoff, wie etwa dem von der Anmelderin unter der Bezeichnung Com-BAR(R) vertriebenen Faserverbundwerkstoff. Im oberen Bereich 4 umgibt die Bewehrungsstäbe 7 eine rechtwinkelig dazu angeordnete Bewehrung, beispielsweise ein Bewehrungsbügel 7' aus nichtrostendem Stahl. Die Bewehrungsstäbe 7 ragen über den oberen Bereich 4 der Stütze hinaus, um eine monolithische Anbindung an die später darüber zu erstellende Geschossdecke 3 zu ermöglichen. Außerdem ragen die Bewehrungsstäbe 7 auch von dem oberen, als Wärmedämmelement dienenden Bereich 4 der Stütze in den unteren Bereich 1' aus Normalbeton.

**[0025]** Um die Bewehrung 6 wird dann eine zu allen Seiten geschlossene Schalung (vergl. Fig. 8) für die Stütze 1 aufgestellt. In diese wird anschließend Ortbeton eingefüllt, und zwar bis zur Höhe des unteren Bereichs 1', also im Ausführungsbeispiel etwa 210 cm hoch. Der Ortbeton, ein typischer baustellenfertiger Normalbeton, wird anschließend mit einem Innenrüttler verdichtet. Wenn der Ortbeton abgebunden hat, wird in dem darüber liegenden oberen Bereich 4 in die vorhandene Schalung frischer Leichtbeton eingefüllt und ebenfalls verdichtet. Sobald dieser abgebunden hat, kann in ebenfalls an sich bekannter Weise mit der Erstellung der Geschossdecke 3 weiterverfahren werden, wobei deren Armierung 3' mit den über die obere Anlagefläche der Stütze 1 hinausragenden Bewehrungsstäben 7 aus Faserverbundwerkstoff im Ortbeton der Geschossdecke vergossen wird.

**[0026]** Alternativ dazu, den als Wärmedämmelement dienenden oberen Bereich 4 der Stütze 1 aus einem speziellen, leichten Ortbeton zu erstellen, kann auch ein vorgefertigtes Formteil als Wärmedämmelement in die Schalung der Stütze eingebaut werden. In diesem Falle wird die Schalung der Stütze entweder durch eine Öffnung in dem Formteil mit Ortbeton verfüllt, oder die Schalung wird erst bis zur Höhe des unteren Bereichs 1' mit Ortbeton verfüllt und das Formteil wird anschließend von oben in die Schalung eingesetzt und an den noch frischem Ortbeton der Stütze 1 angedrückt. Hierbei ist es zweckmäßig, durch eine mittige Öffnung in dem Formteil einen Innenrüttler einzuführen um den Ortbeton im Anschlussbereich an das Formteil nachzuverdichten.

**[0027]** In den Figuren 2 bis 4 ist ein entsprechendes, ein solches Formteil umfassendes Wärmedämmelement 10 gezeigt. Es dient zum monolithischen Anschluss und zur lastabtragenden Verbindung einer betonierten Stütze 1, beispielsweise im Untergeschoss eines Gebäudes, an die darüber liegende Kellerdecke 3. Das Wärmedämmelement 10 besitzt ein quaderförmiges Grundelement 11 mit einer Oberseite 12 und einer Unterseite 13, die jeweils als Auflageflächen für die Kellerdecke bzw. den Abschluss der diese tragenden Stütze 1 dient. In der Mitte des quaderförmigen Wärmedämmelements 10 befindet sich eine zentrale Durchgangsöffnung 14, die sich von der Oberseite 12 bis zur Unterseite 13 des Wärmedäm-

melements 11 erstreckt. Durch den Grundkörper 11 ragen vier Bewehrungsstäbe 15 aus einem Faserverbundwerkstoff. Die Unterseite 13 des Grundkörpers 11 weist eine dreidimensionale Profilierung in Form einer sich trichterförmig in Richtung der Durchgangsöffnung 14 erstreckenden Ausnehmung 16 auf. Im Inneren des Grundkörpers 11 ist außerdem ein Bewehrungsbügel 17 eingebettet, der um die Bewehrungsstäbe 15 herum liegt und dem Wärmedämmelement 10 zusätzliche Stabilität verleiht.

**[0028]** Der Grundkörper 11 des Wärmedämmelements 10 besteht aus einem Leichtbeton, welcher einerseits eine hohe Druckstabilität, andererseits eine gute Wärmedämmeigenschaft aufweist. Gegenüber Beton mit einer Wärmeleitfähigkeit von etwa  $1,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  liegt die Wärmeleitfähigkeit bei Verwendung eines geeigneten Leichtbetonwerkstoffs im Bereich von etwa  $0,5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , was einer Verbesserung um etwa 70 % entspricht. Der verwendete Leichtbeton besteht im Wesentlichen aus Blähton, Feinsanden, vorzugsweise Leichtsand, Fließmitteln sowie Stabilisatoren, die ein Entmischen durch Aufschwimmen der Körnung verhindern und die Verarbeitbarkeit verbessern.

**[0029]** Die Druckfestigkeit des Wärmedämmelements ist dabei ausreichend hoch, um die statisch geplante Ausnutzung der darunterliegenden Stütze aus Ortbeton zu ermöglichen, beispielsweise entsprechend der Druckfestigkeitsklasse C25/30. Vorzugsweise entspricht die Druckfestigkeit des Wärmedämmelements aber sogar mindestens dem 1,5-fachen des statisch erforderlichen Wertes. Damit wird erreicht, dass auch im Falle von eventuellen Fehlflächen an der Verbindungsfläche zwischen Wärmedämmelement und Stütze Sicherheitsreserven vorhanden sind, so dass das Wärmedämmelement auch bei punktuell höherer Belastung statisch stabil bleibt.

**[0030]** Die Bewehrungsstäbe 15, die den Grundkörper 11 des Wärmedämmelements 10 in vertikaler Richtung durchqueren, dienen vor allem als Zugstäbe zur Übertragung gegebenenfalls auftretender Zugkräfte. Die Bewehrungsstäbe 15 können bei der Herstellung des Wärmedämmelements 10 in den Leichtbetonwerkstoff des quaderförmigen Grundkörpers 11 einbetoniert werden. Alternativ ist es zur einfacheren Herstellung des Wärmedämmelements möglich, bei der Herstellung Hülsen als eine Art verlorene Schalung zu verbauen, durch die die Bewehrungsstäbe 15 nach dem Aushärten des Leichtbetonelements 11 hindurchgesteckt werden.

**[0031]** Die Bewehrungsstäbe 15 selbst sind im Ausführungsbeispiel aus einem Faserverbundwerkstoff, der aus in Krafrichtung ausgerichteten Glasfasern und einer Kunstharz-Matrix besteht. Ein solcher Glasfaserbewehrungsstab weist eine extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit auf, die bis zu 100-mal geringer ist als bei Betonstahl, und ist somit ideal für die Anwendung in dem Wärmedämmelement geeignet. Alternativ ist jedoch auch der Einsatz von Bewehrungsstäben aus nichtrostendem Stahl möglich und im Rahmen der vorliegenden Erfindung, insbesondere bei der erwähnten Verwendung von

Hülsen als verlorener Schalung mit umfasst.

**[0032]** Die Abmessungen der Bewehrungsstäbe 15 betragen, ohne dass die Erfindung hierauf beschränkt wäre, im Ausführungsbeispiel 16 mm Durchmesser bei einer Länge von 930 mm. Die Anordnung der Bewehrungsstäbe 15 bezogen auf die Grundfläche des Grundkörpers 11 ist leicht außerhalb der Hauptdiagonalen gewählt. Grund hierfür ist, dass sich bei der Stütze 1, in die die Bewehrungsstäbe 15 des Wärmedämmelements 10 verbaut werden, in den Ecken bereits die Bewehrungsstäbe 6' der Stütze 1 befinden.

**[0033]** Der Bewehrungsbügel 17 besteht aus zu einem Ring gebogenem, nichtrostendem Stahl, der an der Verbindungsstelle verschweißt ist. Der Bewehrungsbügel 17 hat einen Durchmesser von etwa 200 mm bei einer Materialstärke von 8 bis 10 mm.

**[0034]** Der Grundkörper 11 des Wärmedämmelements 10 hat im Ausführungsbeispiel eine Kantenlänge von 250 x 250 mm. Die Höhe beträgt 100 mm und entspricht somit der üblichen Stärke einer nachträglich angebrachten Wärmedämmschicht. Die Durchgangsöffnung verläuft, wie vor allem in Fig. 4 ersichtlich, leicht konisch indem sich die Durchgangsöffnung 14 von einem oberen Maß von 70 mm zu einem unteren Maß von 65 mm hin verjüngt. Die Durchgangsöffnung kann mittels eines entsprechenden ebenfalls leicht konischen Stopfens (nicht gezeigt) verschlossen werden.

**[0035]** Fig. 5 zeigt das Wärmedämmelement in einer Seitenansicht, wobei an dem Grundkörper 11 zusätzlich umlaufende Dichtungen 18 angebracht sind. Die Dichtungen 18 können beispielsweise als Gummilippen oder herkömmliche Dichtungsbänder ausgeführt sein. Sie dienen dazu, den Grundkörper 11 des Wärmedämmelementes 10 randdicht gegenüber einer Schalung für die darunter zu erstellende Stütze abzudichten, um ein Aufsteigen von Beton oder Eindringen von Luft zu verhindern.

**[0036]** Fig. 6 zeigt die Einbausituation des Wärmedämmelementes in Bezug auf eine Stütze 1. Der gezeigte Querschnitt verläuft dabei unterhalb des Grundkörpers 11 des Wärmedämmelements 10. Die aus Ortbeton erstellte Stütze 1 weist eine Bewehrung mit vier in den Ecken der Stütze 1 angeordneten vertikalen Bewehrungsstäben 6' und einer Vielzahl horizontal um die Bewehrungsstäben 6' verlaufender in etwa quadratisch ausgeführter Bewehrungsbügel 6" auf. Die Bewehrungsstäbe 15 des Wärmedämmelements 10 befinden sich jeweils leicht versetzt neben einem der Bewehrungsstäbe 6' der Stütze 1. Die in Fig. 6 eingezeichnete Schnittlinie B-B entspricht der Schnittführung des in Fig. 7 gezeigten Längsschnittes durch die Stützenbewehrung.

**[0037]** In Fig. 7 ist die Bewehrung der Stütze 1 zusammen mit dem Wärmedämmelement 10 in einem Längsschnitt gezeigt. Die Schnittführung entspricht hierbei der Schnittlinie B-B aus Fig. 6. Die Bewehrung der Stütze 1 besteht aus vier in den Ecken der Stütze angeordneten vertikalen Bewehrungsstäben 6', die beispielsweise aus Baustahl mit einem Stabdurchmesser von 28 mm bei ei-

ner Länge von 2000 mm ausgeführt sein können, sowie einer Mehrzahl horizontal um die Bewehrungsstäbe 6' umlaufender Bewehrungsbügel 6" mit in etwa quadratischen Grundriss. Oberhalb der Stützenbewehrung befindet sich das Wärmedämmelement 10, dessen Bewehrungsstäbe 15 nach unten hin in die Stützenbewehrung hineinragen.

**[0038]** Der Bewehrungsgehalt der Stütze 1 beträgt etwa 3-4 %. Er trägt bei einem typischen Wärmeleitwert des Baustahls von ca. 50 W/(m·K) gegenüber Beton mit 1,6 W/(m·K) in etwa die Hälfte zur Gesamtwärmeleitfähigkeit der Stütze bei. Durch die Verwendung der Kombination aus Leichtbeton und einer Glasfaserbewehrung im Bereich des Wärmedämmelements 10 kann die Wärmeübertragung zwischen Stütze 1 und Geschossdecke 3 somit um ca. 90% gegenüber einem direkten monolithischen Anschluss gesenkt werden.

**[0039]** Zum Erstellen der Stütze 1 wird, wie in Figur 8 in der oberen Hälfte dargestellt, um die Stützenbewehrung 6', 6" eine Schalung 19 aufgebaut und der untere Bereich 1' mit Ortbeton verfüllt. Dieser wird in herkömmlicher Weise mit einem Innenrüttler verdichtet. Anschließend wird das Wärmedämmelement 10 von oben in die Schalung 19 eingesetzt und dessen Bewehrungsstäbe 15 in den noch flüssigen Ortbeton eingedrückt. Der Grundkörper 11 wird an den frischen Ortbeton angeedrückt, bis der flüssige Beton in der Durchgangsöffnung 14 leicht nach oben steigt, so dass sichergestellt ist, dass sich zwischen dem Beton der Stütze 1 und dem Grundkörper 11 des Wärmedämmelements 10 kein Luftspalt mehr befindet. Anschließend wird durch die Durchgangsöffnung 14 die Rüttelflasche eines Betonrüttlers in den darunter befindlichen frischen Ortbeton hindurchgeführt, um diesen nochmals nachzuverdichten. Beim Einführen der Rüttelflasche kann das Wärmedämmelement 10 um das Volumen des von der Rüttelflasche verdrängten Betons leicht angehoben werden. Beim Herausziehen der Rüttelflasche wird deshalb darauf geachtet, dass das Wärmedämmelement 10 um dieses Volumen wieder absinkt indem das Wärmedämmelement 10 beim Herausziehen des Rüttlers entsprechend heruntergedrückt wird. Die umlaufende Dichtung 18 verhindert hierbei, dass Luft zwischen Schalung und Wärmedämmelement eindringen kann oder das Wärmedämmelement 10 in der Schalung verkippen kann. In Figur 9 ist der als Detail D bezeichnete Ausschnitt um eine der Dichtungen 18 nochmals vergrößert herausgezeichnet.

**[0040]** Das Nachverdichten des noch flüssigen Frischbetons durch die Durchgangsöffnung 14 des Wärmedämmelements 10 hindurch führt zu einer innigen Verbindung des Wärmedämmelements 10 mit dem darunter befindlichen Ortbeton. Insbesondere werden hohle Stellen aufgrund von Lunkerbildung oder Sedimentation im frischen Beton zwischen Wärmedämmelement 10 und der Stütze 1 verhindert. Hierzu trägt vor allem auch die konisch verlaufende Profilierung an der Unterseite des Grundkörpers 11 bei, aufgrund der sich aufsteigende Luftblasen bzw. an der Oberfläche abgesondertes Ze-

mentwasser hauptsächlich im mittigen Bereich der Durchgangsöffnung 14 sammeln.

**[0041]** Nach dem Betonieren der Stütze und dem Nachverdichten durch die Durchgangsöffnung 14 hindurch werden etwaige in der Durchgangsöffnung 14 verbliebene Betonreste entfernt. Anschließend wird die Durchgangsöffnung 14 mittels eines konischen Stopfens (nicht gezeigt) verschlossen. Der Verschlussstopfen kann aus einem Dämmmaterial wie etwa Polystyrol o.ä. bestehen und dient dazu, das Eindringen von Ortbeton in die Durchgangsöffnung 14 zu verhindern, wenn anschließend die Geschossdecke 3 erstellt wird. Auf diese Weise werden etwaige Wärmebrücken aufgrund einer Betonfüllung in der Durchgangsöffnung 14 vermieden. Anschließend wird oberhalb des Wärmedämmelements 10 in an sich gewohnter Weise die darüber liegende Geschossdecke 3 erstellt.

**[0042]** Außer zum Verdichten bzw. Nachverdichten kann die Durchgangsöffnung 14 darüber hinaus auch als Einfüllöffnung zum Befüllen der Schalung für die Stütze 1 mit Ortbeton verwendet werden. In diesem Fall wird das Wärmedämmelement in die noch leere Schalung der Stütze 1 eingesetzt und gegebenenfalls die Bewehrungsstäbe 15 mit der Stützenbewehrung verbunden. Anschließend wird Frischbeton durch die Durchgangsöffnung 14 des Wärmedämmelements in die Schalung eingefüllt und anschließend verdichtet, indem durch die Durchgangsöffnung 14 eine Rüttelflasche eines Innenrüttlers eingeführt wird. Auch hier erfolgt also ein Verdichten des Frischbetons gegen die Unterseite des Wärmedämmelementes von oben durch die Durchgangsöffnung 14 hindurch. Alternativ kann die Stütze 1 auch aus selbstverdichtendem Beton erstellt werden oder das Verdichten der Stütze 1 kann durch einen Außenrüttler erfolgen. In den beiden letztgenannten Fällen dient die Durchgangsöffnung 14 somit lediglich als Einfüllöffnung.

**[0043]** Neben einem Einbau im oberen Bereich einer Stütze ist auch der Einbau im Fußbereich einer Stütze denkbar. Eine solche Anordnung ist in einem alternativen Ausführungsbeispiel in Figur 10 gezeigt. Die Stütze 1 ist hier zwischen der Bodenplatte 2 und der oberen Geschossdecke 3 angeordnet. Im Fußbereich der Stütze 1 ist ein erfindungsgemäßes Wärmedämmelement 10 verbaut, dessen Bewehrungsstäbe 15 von der Bodenplatte 2 bis in den oberen Bereich der Stütze 1 hineinragen und dort mit der Bewehrung 6 der Stütze 1 verbunden sind. Eine Wärmedämmschicht 5 aus Dämmplatten an sich bekannter Art ist in diesem Fall auf der Oberseite der Bodenplatte 2 angebracht.

**[0044]** Die Herstellung kann dergestalt erfolgen, indem das Wärmedämmelement 10 vor dem Betonieren der Bodenplatte 2 mit deren Bewehrung 2' verbunden wird. Die Bodenplatte 2 wird dann aus Ortbeton gegossen, so dass der Beton von unten gegen das Wärmedämmelement 10 steigt. Um hier eine gute und zwischenraumfreie Verbindung zu erhalten, kann der Ortbeton wiederum durch die mittige Durchgangsöffnung hindurch mit einem Rüttelwerkzeug verdichtet werden. Nach dem Aushärten

wird die Bewehrung 6 der Stütze erstellt und mit den Bewehrungsstäben 15 des Wärmedämmelements verbunden. Um das Wärmedämmelement 10 herum wird anschließend die Schalung für die Stütze 1 aufgebaut und anschließend die Stütze 1 in herkömmlicher Weise aus Ortbeton gegossen und verdichtet.

**[0045]** Das erfindungsgemäße Wärmedämmelement selbst kann in seinen Abmessungen an das darunter und/oder darüber befindliche Bauteil angepasst sein. Insbesondere können Wärmedämmelemente an die typischen Querschnitte von Stützen mit rundem, quadratischem oder rechteckigem Grundriss angepasst sein. Typische Abmessungen von runden Stützen sind Durchmesser von 24 und 30 cm, bzw. von Stützen mit rechteckigem Grundriss 25 x 25 cm und 30 x 30 cm. Wärmedämmelemente mit einer solchen Geometrie können auch zu größeren Stützen oder Stützwänden beliebig kombiniert werden.

**[0046]** Die vorliegend beschriebenen Wärmedämmelemente eignen sich besonders zum Einsatz bei Pendelstützen sowie Wandstützen mit geringen Einspannmomenten. Daneben ist auch der Einsatz bei tragenden Außenwänden möglich, indem die Wärmedämmelemente in geeignetem Abstand zueinander verbaut werden und gegebenenfalls verbleibende Lücken zwischen den einzelnen Wärmedämmelementen mit nicht tragendem Isolationsmaterial ausgefüllt werden.

**[0047]** Die geometrische Gestaltung der profilierten Unterseite des Wärmedämmelementes kann neben der hier gezeigten Kegelform auch in vielfältiger anderer Weise realisiert werden, beispielsweise in einer Stufenform, einer radialen Verzahnung, einem ringförmigen Wulst und vielem mehr.

**[0048]** Neben einer Geometrieoptimierung der Unterseite des Wärmedämmelementes können zusätzlich bzw. alternativ kleinere Öffnungen zum nachträglichen Verguss eventuell verbliebener Hohlräume zwischen dem Wärmedämmelement und der darunter befindlichen Betonfläche vorgesehen sein. Solche Öffnungen können mittels Blindstopfen verschlossen und bei Bedarf geöffnet werden, um einen eventuell verbliebenen Hohlraum mittels einer Vergussmasse wie etwa einem Vergussmörtel oder einer Kunstharzmasse nachträglich zu verfüllen und damit eine sichere statische Anbindung herzustellen, auch wenn im Einzelfall eine fehlerhafte Ausführung bei der Erstellung der Stütze bzw. dem Einbau des Wärmedämmelementes zu einer mangelhaften Anbindung geführt hatte. Außerdem können an dem Wärmedämmelement Indikatoren vorgesehen sein, die in der Art eines Schwimmers nach oben gedrückt werden können und hierbei anzeigen, dass das Wärmedämmelement an seiner Unterseite Kontakt mit dem darunter befindlichen Ortbeton hat.

**[0049]** Beim Einbau des Wärmedämmelements in den bereits verdichteten, frischen Beton der darunter befindlichen Stütze, beim anschließenden Nachverdichten sowie beim Herausziehen des Verdichtungswerkzeuges aus der Durchgangsöffnung des Wärmedämmelemen-

tes kann es gegebenenfalls vorteilhaft sein, wenn auf das Wärmedämmelement eine definierte Andruckkraft ausgeübt wird.

**[0050]** Neben Bewehrungsstäben können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch andere stabförmige Bewehrungsmittel zur Anbindung des Wärmedämmelements an die darüber und darunterliegenden Gebäudeteile zum Einsatz kommen, beispielsweise Gewindestangen, Dübel oder ähnliches, da wie vorstehend erläutert die Anbindung zwischen einer Stütze und einer darüber befindlichen Geschossdecke statisch als Gelenkverbindung betrachtet werden kann und die Bewehrung an dieser Stelle somit vorzugsweise eine konstruktive Funktion erfüllen muss.

### Patentansprüche

1. Tragendes, aus Beton erstelltes, vertikales Gebäudeteil, mit einer ersten Auflagefläche (12, 13) zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere eine Geschossdecke oder eine Bodenplatte (2, 3), wobei das vertikale Gebäudeteil eine Bewehrung (6, 7) aufweist mit einem oder mehreren sich im Wesentlichen vertikal über die erste Auflagefläche (12, 13) hinaus erstreckenden, stabförmigen Bewehrungsmitteln, insbesondere Bewehrungsstäben (7, 15),

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** ein erster Bereich (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) aus bewehrtem Normalbeton erstellt ist, **dass** ein zwischen der ersten Auflagefläche (12, 13) und dem ersten Bereich (1') liegender zweiter Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils zur Wärmeentkopplung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil und dem darüber oder darunter zu erstellenden horizontalen Gebäudeteil zumindest teilweise aus Leichtbeton ausgebildet ist, und

**dass** die sich über die erste Auflagefläche (12, 13) hinaus erstreckenden Bewehrungsmittel (7', 15) durch den wärmedämmenden zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils im Wesentlichen vertikal bis in den ersten Bereich (1') erstrecken.

2. Gebäudeteil nach Anspruch 1, bei dem es sich um eine Stütze (1) handelt.

3. Gebäudeteil nach Anspruch 1, bei dem es sich um eine tragende Wand, insbesondere Außenwand handelt.

4. Gebäudeteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die stabförmigen Bewehrungsmittel aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen.

5. Gebäudeteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die stabförmigen Bewehrungsmittel aus nicht-

rostendem Stahl bestehen.

6. Gebäudeteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Bewehrung im ersten Bereich (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) aus Baustahl besteht.

7. Gebäudeteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der erste Bereich durch Befüllen einer Schalung mit frischem Normalbeton und der zweite Bereich durch anschließendes Befüllen der Schalung mit frischem Leichtbeton erhalten ist.

8. Verfahren zum Erstellen eines vertikalen Gebäudeteils aus Beton, mit einer ersten Auflagefläche (12, 13) zur lastabtragenden Anbindung an ein darüber oder darunter aus Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil, insbesondere eine Geschossdecke (3), bei dem:

- ein erster Bereich (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) aus bewehrtem Normalbeton erstellt wird,

- ein zwischen der ersten Auflagefläche (12) und dem ersten Bereich (1') liegender zweiter Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils (1) zur Wärmeentkopplung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil (1) und dem darüber oder darunter zu erstellenden horizontalen Gebäudeteil (3) zumindest teilweise aus Leichtbeton ausgebildet wird und

- in dem wärmedämmenden zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils stabförmige Bewehrungsmittel, eingebaut werden, die sich durch den zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils (1) im Wesentlichen vertikal bis in den angrenzenden ersten Bereich (1') und über die erste Auflagefläche (12) hinaus erstrecken.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem

- für den ersten Bereich (1') des vertikalen Gebäudeteils eine Armierung (6) und eine um die Armierung (6) angeordnete Schalung erstellt werden,

- in die Schalung bis zur Höhe des ersten Bereichs (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) frischer Normalbeton eingefüllt wird,

- in einem ersten Bereich der Schalung, die dem zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils (1) entspricht, Bewehrungsstäbe (7) aus Faserverbundwerkstoff eingesetzt werden und

- anschließend der zweite Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils (1) erstellt wird, indem frischer Leichtbeton in den ersten Bereich der Schalung eingefüllt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem mit dem Ein-

füllen des Leichtbetons in die Schalung bis zum Abbinden des Ortbetons im unteren Schalungsbereich gewartet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem mit dem Einfüllen des Leichtbetons in die Schalung bis zu einem vollständigen Ausgehärteten des Ortbetons im unteren Schalungsbereich gewartet wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

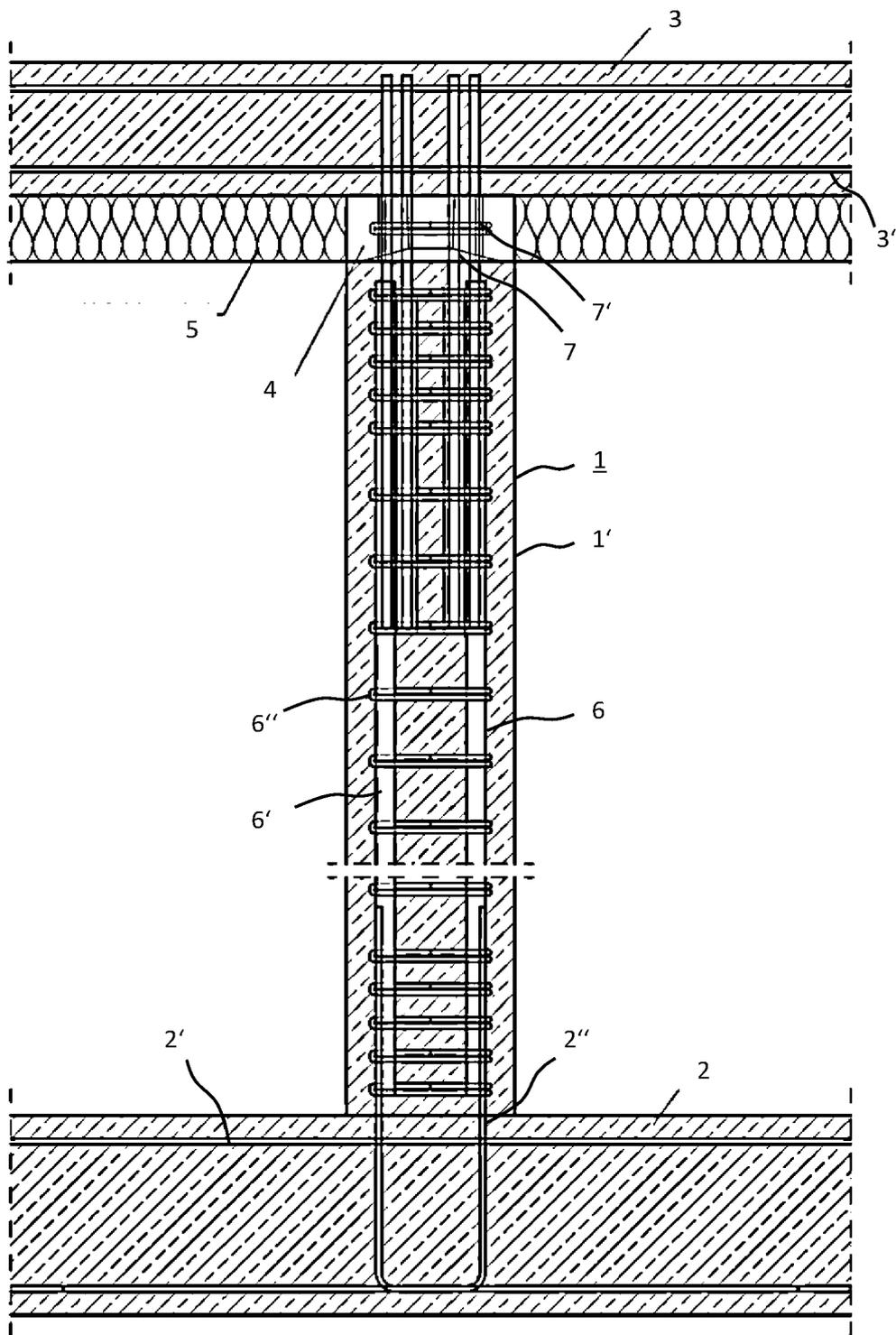


Fig. 1

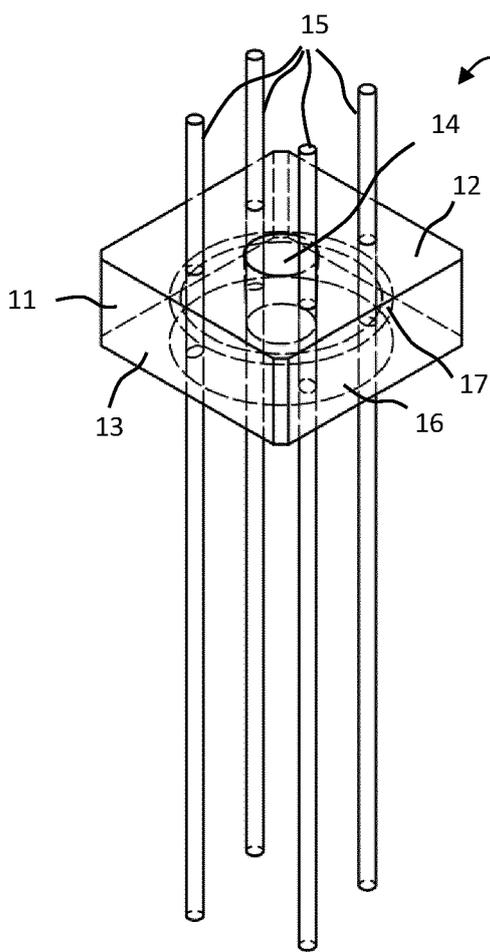


Fig. 2

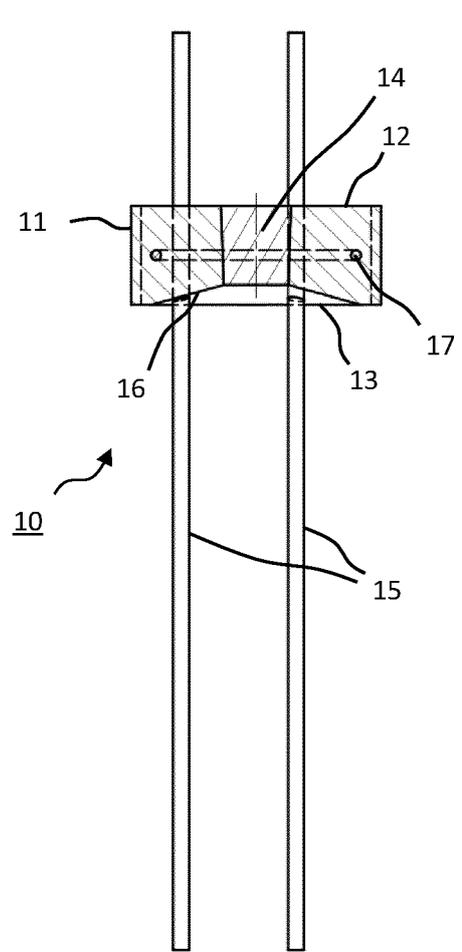


Fig. 4

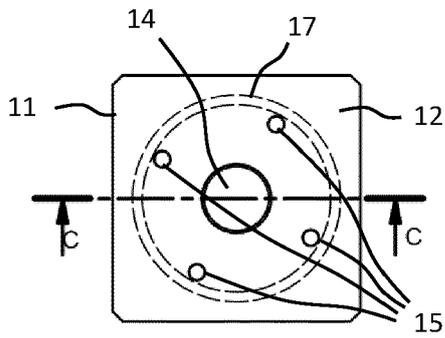


Fig. 3

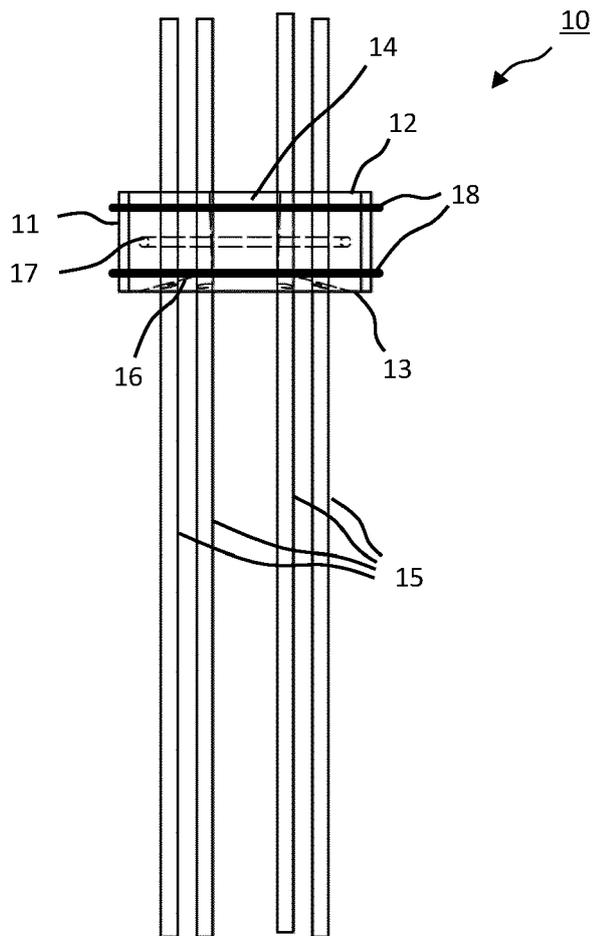


Fig. 5

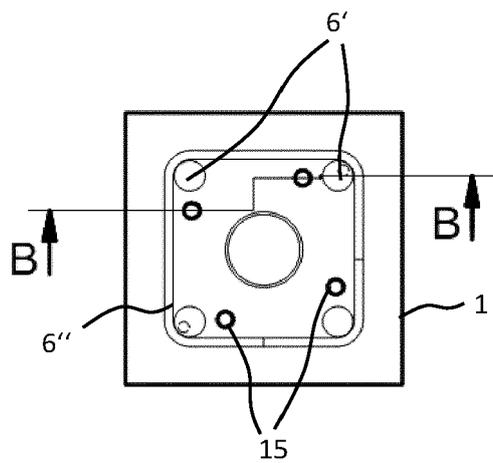


Fig. 6

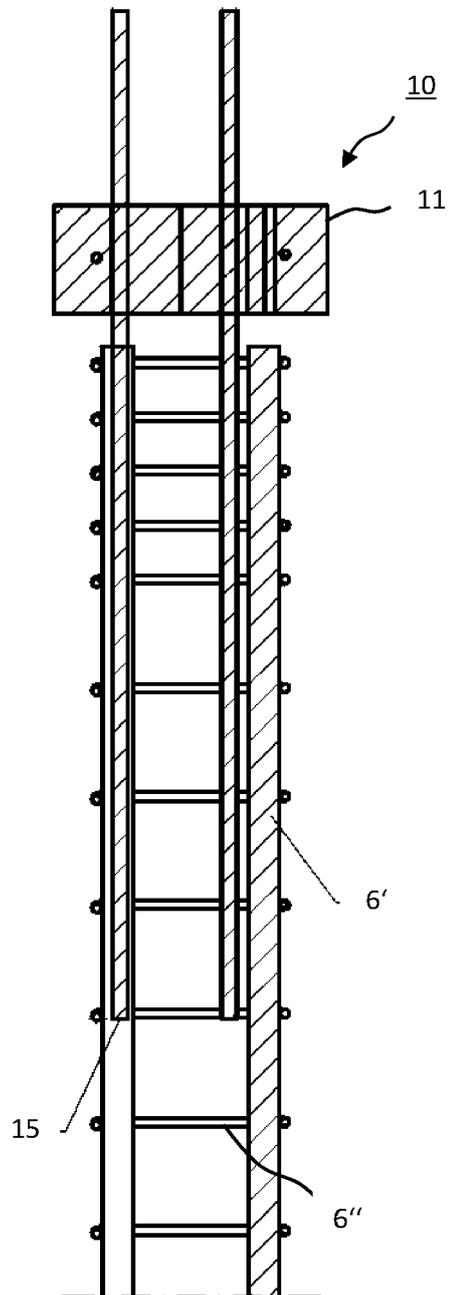


Fig. 7

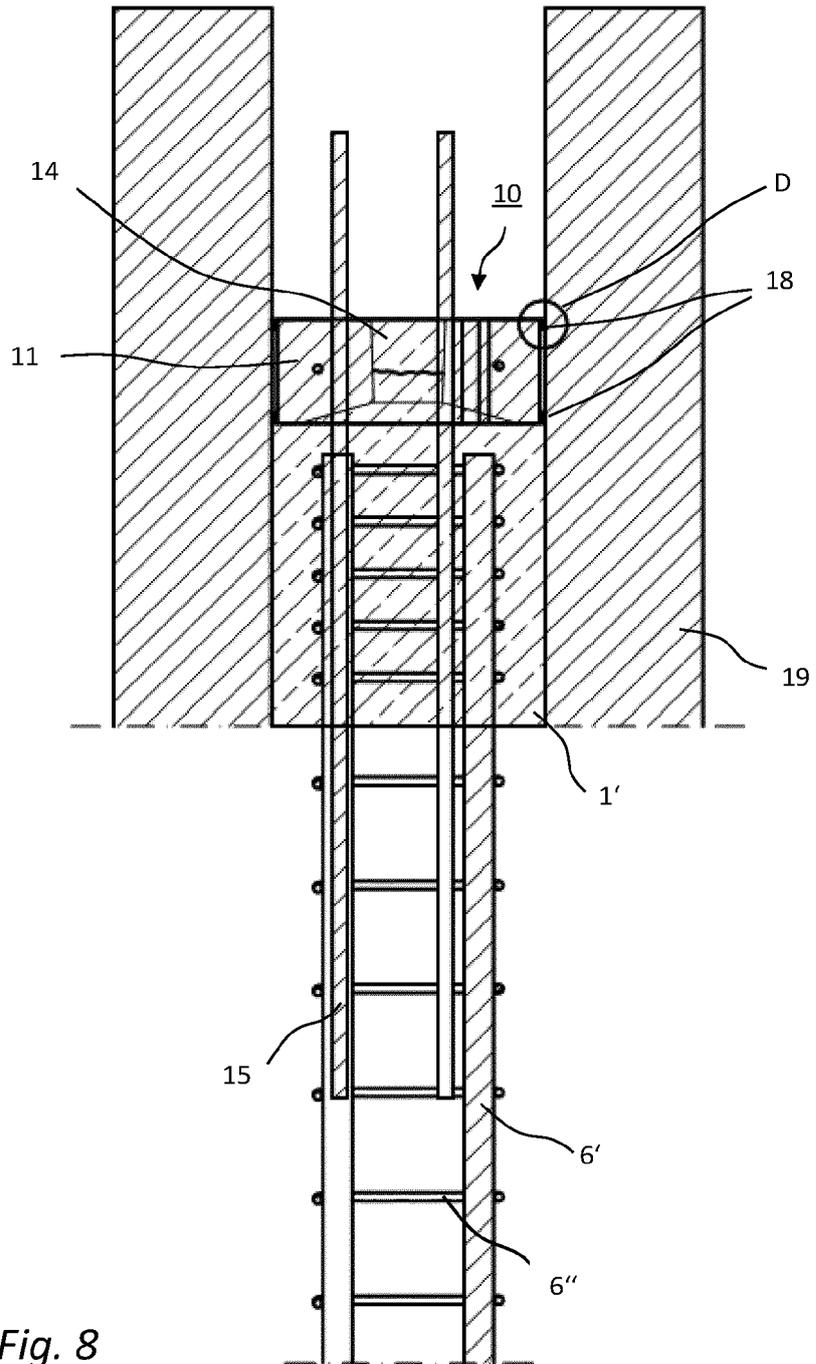


Fig. 8

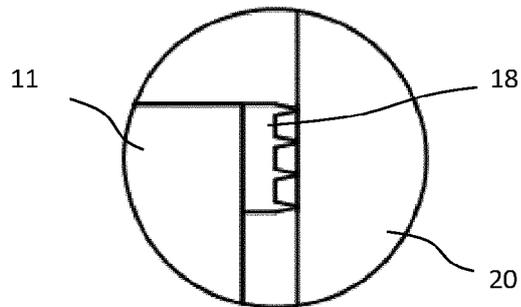


Fig. 9

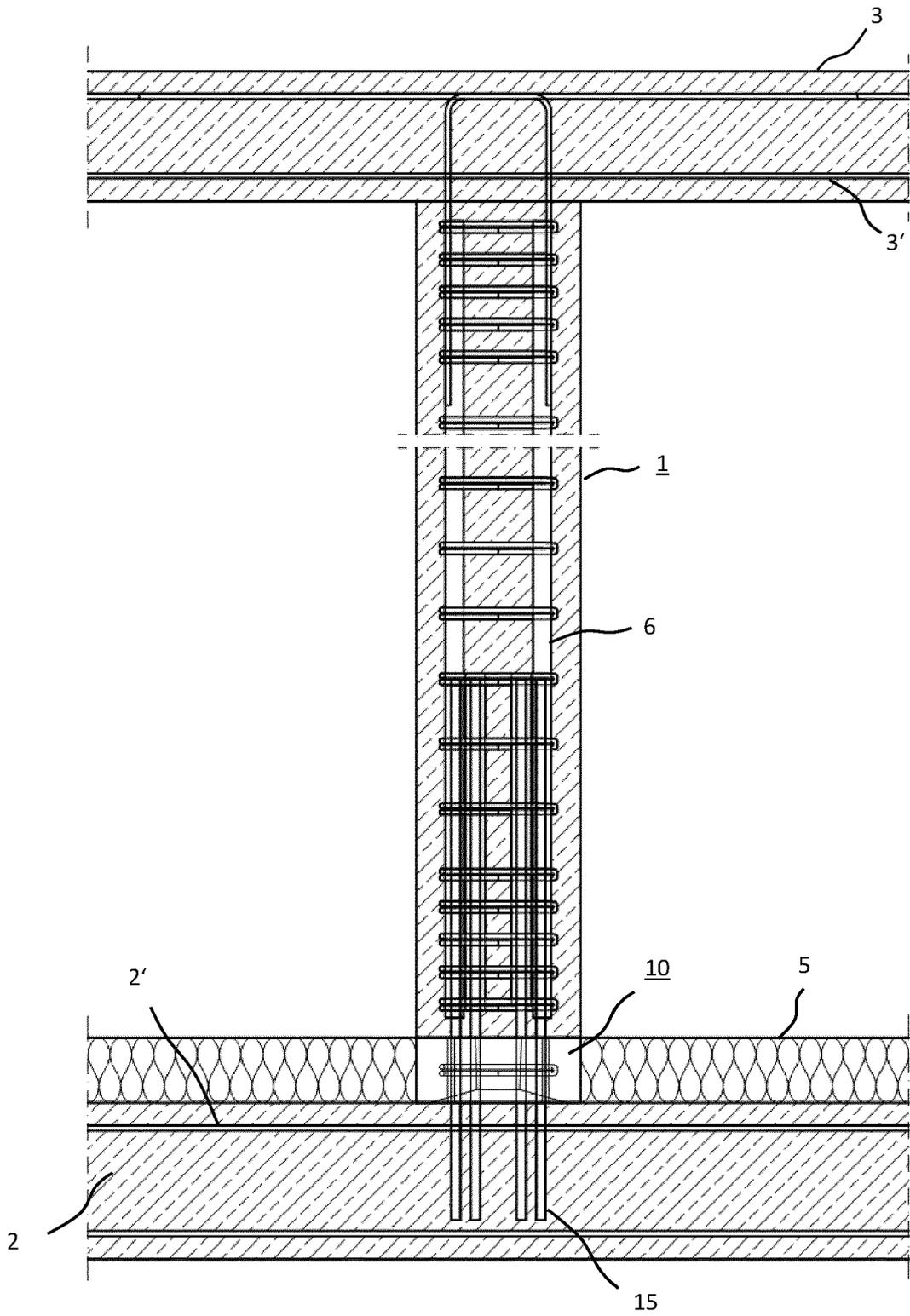


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 16 4907

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 2 405 065 A1 (KOCH GEORG [DE]) 11. Januar 2012 (2012-01-11)	1-8	INV. E04B1/16
A	* Absatz [0001] - Absatz [0040]; Abbildungen 5-11 *	9-11	E04B1/78 E04C3/34
A	DE 40 35 044 C1 (GOIDINGER) 7. November 1991 (1991-11-07) * Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen 1-4 *	1-11	ADD. E04B1/76 E04C5/06
A	DE 20 2005 019077 U1 (NOLASOFT INGENIEURGEMEINSCHAFT [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19) * Absatz [0004] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-9 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>22. Juni 2020</b>	Prüfer <b>Dieterle, Sibille</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 20 16 4907

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

22-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 2405065	A1	11-01-2012	EP 2405065 A1	11-01-2012
				EP 2455556 A1	23-05-2012
				EP 2455557 A1	23-05-2012
				ES 2478045 T3	18-07-2014
				PL 2405065 T3	30-09-2014
				PL 2455557 T3	29-08-2014
				SI 2405065 T1	29-08-2014
				SI 2455557 T1	31-07-2014
20				US 2012144772 A1	14-06-2012
				US 2012159884 A1	28-06-2012
				US 2012186176 A1	26-07-2012
	-----				
	DE 4035044	C1	07-11-1991	KEINE	
	-----				
25	DE 202005019077	U1	19-04-2007	DE 202005019077 U1	19-04-2007
				EP 1795667 A2	13-06-2007
	-----				
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10106222 [0003]
- EP 2405065 A [0004]