



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2017 Patentblatt 2017/01

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

(21) Anmeldenummer: **16164249.1**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **SCHÖCK BAUTEILE GmbH**
76534 Baden-Baden (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Bismarckstraße 16
76133 Karlsruhe (DE)

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

(54) **VORRICHTUNG 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.

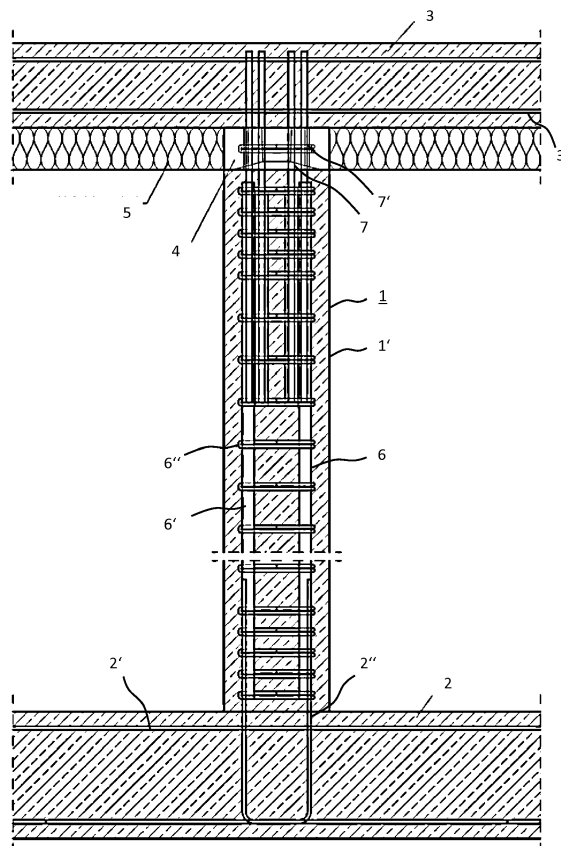


Fig. 1

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 Krafteinleitung in Plattentragwerke wie etwa eine Geschossdecke auf eine reduzierte Fläche konzentriert, so wird die Gefahr, dass es an einer Krafteinleitungsstelle 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] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, 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 eine Geschossdecke, anzugeben, bei dem die Gefahr einer lokalen Überlastung an den Auflagepunkten vermindert ist.

[0009] Die Aufgabe wird hinsichtlich des Wärmedämmelements gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1,

hinsichtlich des Gebäudeteils durch die Merkmale des Anspruchs 9 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0010] Bei einem tragenden, aus Beton erstellten 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.

[0011] 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.

[0012] Unter Leichtbeton ist nach dem geltenden Regelwerk ein Beton mit einer trockenen Rohdichte von maximal 2000 kg/m³ 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 W/(m · K).

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Der wesentlich geringere E-Modul des verwendeten Leichtbetons wirkt sich hierbei besonders günstig bei Last-Ausmitten 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.

[0016] Der typische E-Modul von Normalbeton, wie er für eine Stütze verwendet wird, beträgt etwa $E_{cm} \approx 30.000$ bis 40.000 N/mm². Der E-Modul des im Rahmen der Erfindung bevorzugten Leichtbetons beträgt dem gegenüber zwischen etwa 9.000 und 22.000 N/mm², vorzugsweise zwischen 12.000 und 16.000 N/mm², höchstvorzugsweise etwa 14.000 N/mm².

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführung ist das Wär-

medämmelement jedoch als vorgefertigtes Formteil ausgebildet. Die Erfindung betrifft daher auch 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. Das Wärmedämmelement weist einen Grundkörper mit einer oberen und einer unteren Auflagefläche zum vertikalen Anschluss an die Gebäudeteile auf. Erfindungsgemäß besteht der Grundkörper des Wärmedämmelements dabei zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton, und weist einen oder mehrere den Grundkörper durchdringende und sich im Wesentlichen vertikal über die obere und die untere Auflagefläche hinaus erstreckende stabförmige Bewehrungsmittel, insbesondere Bewehrungsstäbe, aus einem Faserverbundwerkstoff auf.

[0020] Leichtbeton lässt sich unter Fabrikbedingungen besser herstellen und verarbeiten als auf der Baustelle, so dass fabrikmäßig vorgefertigte Wärmedämmelemente höhere Druckfestigkeitsklassen erreichen können, als aus Ortbeton erstellte.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform eines solchen vorgefertigten Wärmedämmelements sind die Bewehrungsstäbe in Hülzen eingesetzt, die in den druckkraftübertragenden Werkstoff eingebettet sind. Die Hülzen dienen als verlorene Schalung zum nachträglichen Einstecken der Bewehrungsstäbe. Bewehrungsstäbe aus Faserverbundwerkstoff können zwar sehr hohe Zugkräfte übertragen, im Gegensatz dazu können aber schon deutlich geringere Druckkräfte zur Zerstörung solcher Bewehrungsstäbe führen. Durch den Einsatz von Hülzen wird eine formschlüssige Einbettung der Bewehrungsstäbe in den umgebenden Beton, die normalerweise bei Betonbewehrungen beabsichtigt und nahezu unerlässlich ist, vermieden. Kommt es zu einer Druckkraftbelastung, beispielsweise durch Setzungen im Gebäude, so können sich die Bewehrungsstäbe in ihren Hülzen elastisch verformen, bis die Druckkräfte vollständig durch den umgebenden druckkraftstabilen Leichtbeton-Dämmkörper abgetragen werden, so dass eine schädliche Druckkraftbelastung auf die Bewehrungsstäbe vermieden wird.

[0022] Die Bewehrungsstäbe in dem Wärmedämmelement sind zweckmäßigerweise als Zugkraftbewehrung ausgelegt, da die Anbindung zwischen Stütze und darüber befindlicher Geschossdecke statisch als Gelenkverbindung betrachtet werden kann. Somit wird durch den Einsatz der Hülzen zur verbindungsfreien Durchführung einer Faserverbundwerkstoffbewehrung eine den statischen Anforderungen entsprechende, stabile und dauerhafte Verbindung bzw. monolithische Anbindung zwischen Stütze und Geschossdecke bei durchgehender Bewehrung erreicht.

[0023] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Wärmedämmelement weist dieses zumindest eine sich von

der oberen bis zur unteren Auflagefläche erstreckende Durchgangsöffnung auf, welche zum Durchführen eines Verdichtungsgerätes für Frischbeton ausgebildet ist. Die Durchgangsöffnung dient somit als Eintauchstelle für einen Innenrüttler. Vorzugsweise ist die Durchgangsöffnung in dem Wärmedämmelement in etwa mittig angeordnet.

[0024] Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim Einbau und anschließendem Betonieren gegen die Unterseite des Wärmedämmelements eine unzureichende und undefinierte Verdichtung des Ortbeton unterhalb des Wärmedämmelements auftreten kann, die zudem stark von der Zusammensetzung des verwendeten Ortbetons abhängt. Nach Erkenntnis der Erfindung können an der Unterseite des Wärmedämmelements beim Abbinden des Ortbetons zwei Prozesse dazu führen, dass die lastabtragende Anbindung des Wärmedämmelements an das darunter liegende Gebäudeteil mangelhaft ist. Einerseits können aufsteigende Luftblasen, sogenannte Verdichtungsporen, an der Unterseite des Wärmedämmelements zu Lunkerbildung führen und so für eine statisch unzureichende Anbindung sorgen. Ein noch kritischerer Prozess stellt eine Sedimentation im noch nicht abgeordneten Ortbeton dar, bei dem schwerere Zuschlagstoffe langsam absinken und an der Betonoberfläche Wasser bzw. Zementleim abgesondert wird. Nach dem Abbinden und Austrocknen des Betonteils können in diesem Fall großflächige Hohlstellen zwischen dem Wärmedämmelement und dem darunter befindlichen Betonteil verbleiben, die von außen nicht sichtbar sind.

[0025] Um dies zu vermeiden wird in dem Wärmedämmelement eine Durchgangsöffnung vorgesehen, durch welche ein Verdichtungsgerät wie etwa die Rüttelflasche eines Betonrüttlers hindurchgeführt werden kann, um nach dem Einbau des Wärmedämmelementes den darunter befindlichen Ortbeton zu verdichten bzw. nachzuverdichten. Durch diese Verdichtung bzw. Nachverdichtung können die beschriebenen Probleme vermieden und eine zuverlässige Anbindung des Wärmedämmelementes an das darunter befindliche Gebäudeteil erreicht werden. Die Durchgangsöffnung kann zusätzlich auch als Einfüllöffnung für den Ortbeton verwendet werden.

[0026] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ergibt sich, wenn die untere Auflagefläche des Wärmedämmelements eine Oberfläche mit dreidimensionalem Profil aufweist. Durch geeignete Profilierung der Oberfläche lassen sich Defekte in der Verbindung zwischen Wärmedämmelement und dem darunter liegenden frisch betonierten Gebäudeteil weiter vermindern. So kann die Oberfläche beispielsweise Erhöhungen und Vertiefungen aufweisen sowie geneigte Flächen, Furchen, oder ähnliches, so dass im Falle auftretender Sedimentation das sich absetzende Oberflächenwasser in unkritische Bereiche ablaufen bzw. sich dort absetzen kann, während in für die statische Anbindung kritischen Bereichen des Wärmedämmelements eine innige Verbindung zum Frischbeton des darunter liegenden Gebäudeteils entsteht.

[0027] Als besonders bevorzugt wird in diesem Zusammenhang eine Ausführungsform angesehen, bei der die untere Auflagefläche eine trichterförmig in Richtung der Durchgangsöffnung geneigte oder gewölbte Oberfläche aufweist. Hierdurch wird erreicht, dass im Falle auftretender Sedimentation das sich absetzende Oberflächenwasser in Richtung der Durchgangsöffnung verdrängt wird bzw. sich nur in diesem Bereich bildet, der zur Statik der Konstruktion ohnehin nicht beiträgt.

[0028] Des Weiteren erweist es sich als vorteilhaft, wenn im Inneren des druckkraftübertragenden Wärmedämmelements ein Bewehrungsbügel angeordnet wird. Ein solcher Bewehrungsbügel in Form eines in sich geschlossenen Bewehrungsringes mit beispielsweise kreisrunder oder abgerundet mehreckiger Grundfläche, der in einer bezüglich der Auflageflächen im Wesentlichen parallelen Ebene angeordnet wird, kann die Druckkraftbeständigkeit des Wärmedämmelements weiter steigern, indem dieser die Querdehnung des Wärmedämmelements unter Druck minimiert.

[0029] Neben der Durchgangsöffnung für das Rüttelwerkzeug können in dem Wärmedämmelement weitere Vergussöffnungen vorgesehen sein, über die erforderlichenfalls nach Aushärten des Betons zusätzlich Vergussmasse, wie etwa Vergussmörtel eingefüllt werden kann, um etwaige noch bestehende Hohlräume zwischen dem darunterliegenden Gebäudeteil und dem Wärmedämmelement auszufüllen. Vorzugsweise sind die betreffenden Vergussöffnungen mittels herausnehmbarer Blindstopfen verschlossen, so dass diese beim Einbau des Wärmedämmelementes nicht von Ortbeton verstopft werden können.

[0030] Weiterhin ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt, dass ein Verschlussstopfen vorgesehen wird, mit dem die Durchgangsöffnung nachträglich verschlossen werden kann. Hierbei ist weiter bevorzugt, dass der Verschlussstopfen aus einem wärmedämmenden, aber nichttragenden Material besteht, wie beispielsweise extrudiertem Polystyrol. Außerdem kann ein solcher Verschlussstopfen konisch geformt sein, so dass er dichtend in die, vorzugsweise ebenfalls konisch nach unten hin zulaufende Durchgangsöffnung eingesetzt werden kann. Somit ist sichergestellt, dass nach dem Einbau des Wärmedämmelementes keine Wärmebrücke durch die Durchgangsöffnung bestehen bleibt, beispielsweise aufgrund in die Durchgangsöffnung eintretenden Ortbetons beim Betonieren der darüber liegenden Geschossdecke.

[0031] Um ein Durchführen eines Rüttelwerkzeuges, beispielsweise der Rüttelflasche eines Betonrüttlers, zu ermöglichen, besitzt die Durchgangsöffnung ein Öffnungsmaß, dass groß genug ist, um das Durchführen baustellenüblicher Rüttelflaschen zu ermöglichen, insbesondere von mindestens 50 mm, vorzugsweise zwischen 60 und 80 mm.

[0032] Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann bei einem Wärmedämmelement der eingangs genannten Art die Aufgabe auch dadurch gelöst

werden, dass anstelle von stabförmigen Bewehrungsmitteln in den Grundkörper eine oder mehrere diesen vertikal von der oberen bis zur unteren Auflagefläche durchdringende Hülzen eingesetzt sind, die als verlorene Schalung in den druckkraftübertragenden Werkstoff eingebettet sind und zum nachträglichen Einsatz bzw. zur verbindungslosen Durchführung von sich im Wesentlichen vertikal über die obere und die untere Auflagefläche hinaus erstreckende, stabförmige Bewehrungsmitteln, insbesondere Bewehrungsstäben ausgebildet sind.

[0033] Einerseits wird, wie bereits ausgeführt, durch den Einsatz von Hülzen eine formschlüssige Einbettung der Bewehrungsstäbe in den umgebenden Beton vermieden, so dass im Falle einer Verwendung einer Faserverbundbewehrung eine schädliche Druckkraftbelastung auf die Bewehrungsstäbe vermieden wird. Andererseits weist ein solcher Aufbau erhebliche Vorteile bei der Herstellung erfindungsgemäßer Wärmedämmelemente auf. Wird ein solches Wärmedämmelement nämlich unter Fabrikbedingungen hergestellt, so ist es einfacher, in eine Schalung für das Wärmedämmelement Hülzen einzusetzen, als Bewehrungsstäbe, die das Wärmedämmelement auf beiden Seiten durchdringen sollen und die gegenüber der Schalung abgedichtet werden müssen. Auch die Lagerung vereinfacht sich wesentlich, wenn vorgefertigte Wärmedämmelemente ohne sperrige Bewehrungsstäbe ausgeführt sind und letztere erst auf der Baustelle beim Einbau des Wärmedämmelementes in eine Stütze oder Wand in die Hülzen des Wärmedämmelementes eingesteckt werden. Ein solches Wärmedämmelement ermöglicht darüber hinaus auch den Einsatz von Bewehrungsstäben etwa aus nichtrostendem Stahl, sollten gerade keine Bewehrungsstäbe aus Faserverbundwerkstoff zur Hand sein oder solche aus anderen Gründen nicht gewünscht sein.

[0034] 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 einem 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 erstecken.

[0035] Bei dem Wärmedämmelement kann es sich um ein vorgefertigtes Leichtbetonfertigteile handeln. In diesem Fall werden für den ersten Bereich des vertikalen Gebäudeteils eine Armierung und eine um die Armierung angeordnete Schalung erstellt. In die Schalung wird über die volle Höhe des ersten Bereichs des vertikalen Gebäudeteils frischer Normalbeton eingefüllt. Der zweite Bereich des vertikalen Gebäudeteils wird durch das vorgefertigte Wärmedämmelement gebildet, welches in die Schalung eingesetzt wird.

[0036] Hierbei kann der erste Bereich entweder vor dem Einsetzen des Wärmedämmelements betoniert werden, oder das Wärmedämmelement kann auch vor dem Betonieren des ersten Bereichs in die Schalung eingesetzt werden.

[0037] Im ersten Fall wird zuerst der erste, untere Bereich betoniert, indem Ortbeton in die Schalung eingefüllt und verdichtet wird. Dann wird in einem zweiten Schritt das Wärmedämmelement in die Schalung eingesetzt. Hierbei werden die nach unten über das Wärmedämmelement hinausragenden Bewehrungsstäbe in den frischen Ortbeton des ersten Bereichs eingedrückt. Anschließend erfolgt vorzugsweise ein Nachverdichten des Betons mittels eines Verdichtungsgerätes, welches durch eine Durchgangsöffnung in dem Wärmedämmelement hindurch geführt wird. Vorzugsweise kann die Durchgangsöffnung anschließend mittels eines Verschlussstopfens verschlossen werden. Danach kann oberhalb des Wärmedämmelements in an sich üblicher Weise das darüber liegende horizontale Gebäudeteil, zum Beispiel eine Geschossdecke, erstellt werden.

[0038] Durch das Nachverdichten des noch frischen Ortbetons des vertikalen Gebäudeteils nach Einsetzen des Wärmedämmelements wird sichergestellt, dass zu dessen unterer Anlagefläche inniger Kontakt besteht und Hohlräume aufgrund von Lunkerbildung und Sedimentation zwischen Wärmedämmelement und dem darunter befindlichen Gebäudeteil vermieden werden.

[0039] Im zweiten Fall kann das Wärmedämmelement auch vor dem Verfüllen der Schalung mit Ortbeton eingebaut werden. In diesem Fall kann eine im Wärmedämmelement vorgesehene Durchgangsöffnung zunächst als Einfüllöffnung zum Einfüllen des Ortbetons verwendet werden. Anschließend erfolgt eine Verdichtung des eingefüllten Betons, indem durch die Durchgangsöffnung das Rüttelwerkzeug in den frischen Ortbeton eingeführt wird.

[0040] Alternativ kann das Wärmedämmelement auch 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. Anschlie-

ßend wird der zweite Bereich des vertikalen Gebäudeteils erstellt, indem frischer Leichtbeton in den oberen Bereich der Schalung eingefüllt wird.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren und anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt:

- 35 Fig. 1 einen Schnitt durch eine aus Beton erstellte Stütze und der darüber und darunter befindlichen Gebäudeteile,
- Fig. 2 eine isometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmedämmelements aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf das Wärmedämmelement aus Fig. 2,
- Fig. 4 einen vertikalen Schnitt durch das Wärmedämmelement entlang der Schnittrlinie C-C aus Fig. 3,
- 50 Fig. 5 eine Weiterbildung des Wärmedämmelements aus Fig. 2 in einer Seitenansicht,
- Fig. 6 einen Querschnitt durch die Stütze aus Figur 1,
- 55 Fig. 7 die Armierung der Stütze aus Figur 1 mit dem Wärmedämmelement vor dem Verfüllen der

Schalung der Stütze mit Ortbeton,

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

Fig. 9 ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 8 und

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

[0044] 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 Mineraldämmplatten oder Holzwolle-Mehrschichtplatten eingebaut werden.

[0045] 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 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 Bewehrungsbügel 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 ComBAR(R) vertriebenen Faserverbundwerkstoff. Im oberen Bereich 4 umgibt die Bewehrungsstäbe 7 eine rechtwinklig 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.

[0046] 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 lie-

genden 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.

[0047] 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.

[0048] 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 Wärmedämmelements 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.

[0049] 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 $1,6 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ liegt die Wärmeleitfähigkeit bei Verwendung eines geeigneten Leichtbetonwerkstoffs im Bereich von etwa $0,5 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 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.

[0050] Die Druckfestigkeit des Wärmedämmelements ist dabei ausreichend hoch, um die statisch geplante Ausnutzung der darunter liegenden Stütze aus Ort beton 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.

[0051] 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 Hül sen als eine Art verlorene Schalung zu verbauen, durch die die Bewehrungsstäbe 15 nach dem Aushärten des Leichtbetonelements 11 hindurchgesteckt werden.

[0052] 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 Hül sen als verlorener Schalung mit umfasst.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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 Wärmedämmelements 10 randdicht gegenüber einer Schalung für die darunter zu erstellende Stütze abzudichten, um ein Aufsteigen von Beton oder Eindringen von Luft zu verhindern.

[0057] Fig. 6 zeigt die Einbausituation des Wärmedämmelements in Bezug auf eine Stütze 1. Der gezeigte Querschnitt verläuft dabei unterhalb des Grundkörpers 11 des Wärmedämmelements 10. Die aus Ort beton 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.

[0058] 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 einer 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.

[0059] 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 monolithisch Anschluss gesenkt werden.

[0060] 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 Ort beton 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 ange-
drückt, 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 Durchgangs-
öffnung 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 Be-
tons leicht angehoben werden. Beim Herausziehen der
Rüttelflasche wird deshalb darauf geachtet, dass das
Wärmedämmelement 10 um dieses Volumen wieder ab-
sinkt indem das Wärmedämmelement 10 beim Heraus-
ziehen des Rüttlers entsprechend heruntergedrückt wird.
Die umlaufende Dichtung 18 verhindert hierbei, dass Luft
zwischen Schalung und Wärmedämmelement eindrin-
gen kann oder das Wärmedämmelement 10 in der Scha-
lung verkippen kann. In Figur 9 ist der als Detail D be-
zeichnete Ausschnitt um eine der Dichtungen 18 noch-
mals vergrößert herausgezeichnet.

[0061] Das Nachverdichten des noch flüssigen Frisch-
betons durch die Durchgangsöffnung 14 des Wärme-
dämmelements 10 hindurch führt zu einer innigen Ver-
bindung des Wärmedämmelements 10 mit dem darunter
befindlichen Ortbeton. Insbesondere werden hohle Stel-
len 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.

[0062] Nach dem Betonieren der Stütze und dem
Nachverdichten durch die Durchgangsöffnung 14 hin-
durch werden etwaige in der Durchgangsöffnung 14 ver-
bliebene 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 an-
schließend 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 Ge-
schossdecke 3 erstellt.

[0063] 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 Beweh-

rungsstäbe 15 mit der Stützenbewehrung verbunden.
Anschließend wird Frischbeton durch die Durchgangs-
öffnung 14 des Wärmedämmelements in die Schalung
eingefüllt und anschließend verdichtet, indem durch die
Durchgangsöffnung 14 eine Rüttelflasche eines Innen-
rüttlers eingeführt wird. Auch hier erfolgt also ein Ver-
dichten des Frischbetons gegen die Unterseite des
Wärmedämmelementes von oben durch die Durchgangs-
öffnung 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.

[0064] 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 Ge-
schossdecke 3 angeordnet. Im Fußbereich der Stütze 1
ist ein erfindungsgemäßes Wärmedämmelement 10 ver-
baut, 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.

[0065] Die Herstellung kann dergestalt erfolgen, indem
das Wärmedämmelement 10 vor dem Betonieren der Bo-
denplatte 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 Ver-
bindung zu erhalten, kann der Ortbeton wiederum durch
die mittige Durchgangsöffnung hindurch mit einem Rüt-
telwerkzeug verdichtet werden. Nach dem Aushärten
wird die Bewehrung 6 der Stütze erstellt und mit den Be-
wehrungsstäben 15 des Wärmedämmelements verbun-
den. Um das Wärmedämmelement 10 herum wird an-
schließend die Schalung für die Stütze 1 aufgebaut und
anschließend die Stütze 1 in herkömmlicher Weise aus
Ortbeton gegossen und verdichtet.

[0066] Das erfindungsgemäße Wärmedämmelement
selbst kann in seinen Abmessungen an das darunter
und/oder darüber befindliche Bauteil angepasst sein.
Insbesondere können Wärmedämmelemente an die ty-
pischen Querschnitte von Stützen mit rundem, quadra-
tischem oder rechteckigem Grundriss angepasst sein.

[0067] 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 kön-
nen auch zu größeren Stützen oder Stützwänden belie-
big kombiniert werden.

[0068] Die vorliegend beschriebenen Wärmedämme-
lemente eignen sich besonders zum Einsatz bei Pendel-
stützen sowie Wandstützen mit geringen Einspannmomen-
ten. Daneben ist auch der Einsatz bei tragenden Außen-
wänden möglich, indem die Wärmedämmelemente

in geeignetem Abstand zueinander verbaut werden und gegebenenfalls verbleibende Lücken zwischen den einzelnen Wärmedämmelementen mit nicht tragendem Isolationsmaterial ausgefüllt werden.

[0069] 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.

[0070] 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 Ort beton hat.

[0071] Beim Einbau des Wärmedämmelementes in den bereits verdichteten, frischen Beton der darunter befindlichen Stütze, beim anschließenden Nachverdichten sowie beim Herausziehen des Verdichtungswerkzeuges aus der Durchgangsöffnung des Wärmedämmelementes kann es gegebenenfalls vorteilhaft sein, wenn auf das Wärmedämmelement eine definierte Andruckkraft ausgeübt wird.

[0072] Neben Bewehrungsstäben können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch andere stabförmige Bewehrungsmittel zur Anbindung des Wärmedämmelementes 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. Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen, vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze (1), und einem darüber oder darunter liegenden horizontalen

Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke (3), wobei das Wärmedämmelement (10) einen Grundkörper (11) aufweist, der zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff besteht und eine obere und eine untere Auflagefläche (12, 13) zum vertikalen Anschluss an die Gebäudeteile (1, 2, 3) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Grundkörper (11) des Wärmedämmelementes (10) zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton, besteht und einen oder mehrere den Grundkörper (11) durchdringende und sich im Wesentlichen vertikal über die obere und die untere Auflagefläche (12, 13) hinaus erstreckende, stabförmige Bewehrungsmittel, insbesondere Bewehrungsstäbe (15) aufweist, welche aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen.

2. Wärmedämmelement nach Anspruch 1, bei dem die Bewehrungsstäbe (15) in Hülzen eingesetzt sind, die in den druckkraftübertragenden Werkstoff eingebettet sind.
3. Wärmedämmelement nach Anspruch 1 oder 2, welches zumindest eine sich von der oberen bis zur unteren Auflagefläche (12, 13) erstreckende Durchgangsöffnung (14) aufweist, welche zum Durchführen eines Verdichtungsgerätes für Frischbeton ausgebildet ist.
4. Wärmedämmelement nach Anspruch 3, bei dem die untere Auflagefläche (13) eine dreidimensional profilierte Oberfläche aufweist, insbesondere eine trichterförmig in Richtung der Durchgangsöffnung (14) geneigte oder gewölbte Oberfläche.
5. Wärmedämmelement nach Anspruch 3 oder 4, mit einem vorzugsweise konischen Verschlussstopfen zum nachträglichen Verschluss der Durchgangsöffnung (14), wobei der Verschlussstopfen vorzugsweise aus einem wärmedämmenden Werkstoff besteht.
6. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einem im Inneren des druckkraftübertragenden Werkstoffs angeordneten Bewehrungsbügel (17).
7. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche welches ein Elastizitätsmodul aufweist, der kleiner als der Elastizitätsmodul von Normalbeton ist, vorzugsweise 30 bis 70 % des Elastizitätsmoduls von Normalbeton aufweist.
8. Wärmedämmelement, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, zur Wärmeentkopplung zwischen aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen, vorzugsweise zwischen einem ver-

5 tika len Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze (1),
und einem darüber oder darunter liegenden horizon-
talen Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossde-
cke oder einer Bodenplatte (2, 3), wobei das Wär-
medämmelement (10) einen Grundkörper (11) auf-
weist, der zumindest teilweise aus einem druckkraft-
übertragenden Werkstoff besteht und eine oberen
und eine unteren Auflagefläche (12, 13) zum verti-
kalen Anschluss an die Gebäudeteile (1, 2, 3) auf-
weist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Grundkörper (11) des Wärmedämmelements
(10) zumindest teilweise aus einem druckkraftüber-
tragenden und wärmedämmenden Werkstoff, insbe-
sondere Leichtbeton, besteht und einen oder meh-
rere den Grundkörper (11) vertikal von der oberen
bis zur unteren Auflagefläche (12, 13) durchdringen-
de Hül sen aufweist, die zum Einsatz von sich im We-
sentlichen vertikal über die obere und die untere Auf-
lagefläche (12, 13) hinaus erstreckenden, stabför-
migen Bewehrungsmitteln, insbesondere Bewehrungs-
stäben (15) ausgebildet sind.

9. Tragendes, aus Beton erstelltes, vertikales Gebäu-
deteil, insbesondere eine Stütze (1), mit einer ersten
Auflagefläche (12, 13) zur lastabtragenden Anbin-
dung an ein darüber oder darunter aus Beton zu er-
stellendes, 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 We-
sentlichen vertikal über die erste Auflagefläche (12,
13) hinaus erstreckenden, stabförmigen Bewehrungs-
mitteln, insbesondere Bewehrungsstäben (7,
15),

dadurch gekennzeichnet,

dass ein an die erste Auflagefläche (12, 13) angren-
zender Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils als
Wärmedämmelement (10) zur Wärmeentkopplung
zwischen dem vertikalen Gebäudeteil und dem dar-
über oder darunter zu erstellenden horizontalen Ge-
bäudeteil ausgebildet ist,

dass der das Wärmedämmelement (10) bildende
Bereich (4) zumindest teilweise aus einem druck-
kraftübertragenden und wärmedämmenden Werk-
stoff, insbesondere Leichtbeton, besteht, und

dass die sich über die erste Auflagefläche (12, 13)
hinaus erstreckenden Bewehrungsmittel (7', 15) aus
einem Faserverbundwerkstoff bestehen und sich
durch den das Wärmedämmelement (10) bildenden
ersten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils im
Wesentlichen vertikal bis in einen daran anschlie-
ßenden zweiten Bereich (1') erstrecken, in welchem
das vertikale Gebäudeteil aus bewehrtem Normal-
beton erstellt ist.

10. Verfahren zum Erstellen eines vertikalen Gebäude-
teils aus Beton, insbesondere einer Stütze (1), mit

einer ersten Auflagefläche (12, 13) zur lastabtragen-
den Anbindung an ein darüber oder darunter aus
Beton zu erstellendes, horizontales Gebäudeteil,
insbesondere eine Geschossdecke (3), bei dem:

- ein erster Bereich (1') des vertikalen Gebäu-
deteils (1) aus bewehrtem Normalbeton erstellt
wird,
- ein zwischen der ersten Auflagefläche (12) und
dem ersten Bereich (1') liegender zweiter Be-
reich (4) des vertikalen Gebäudeteils (1) zumin-
dest teilweise aus einem druckkraftübertragen-
den und wärmedämmenden Werkstoff, insbe-
sondere Leichtbeton, ausgebildet wird, um als
Wärmedämmelement (10) zur Wärmeentkopp-
lung zwischen dem vertikalen Gebäudeteil (1)
und dem darüber oder darunter zu erstellenden
horizontalen Gebäudeteil (3) zu dienen, und
- in dem das Wärmedämmelement (10) bilden-
den zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäu-
deteils stabförmige Bewehrungsmittel, insbe-
sondere Bewehrungsstäbe (7, 15) aus einem
Faserverbundwerkstoff eingebaut werden, die
sich durch den zweiten Bereich (4) des vertika-
len Gebäudeteils (1) im Wesentlichen vertikal
bis in den angrenzenden ersten Bereich (1') und
über die erste Auflagefläche (12) hinaus erste-
cken.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem

- für den ersten Bereich (1') des vertikalen Ge-
bäudeteils eine Armierung (6) und eine um die
Armierung (6) angeordnete Schalung erstellt
werden,
- in die Schalung bis zur Höhe des ersten Be-
reichs (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) fri-
scher Normalbeton eingefüllt wird,
- in einem ersten Bereich der Schalung, die dem
zweiten Bereich (4) des vertikalen Gebäudeteils
(1) entspricht, Bewehrungsstäbe (7) aus Faser-
verbundwerkstoff eingesetzt werden und
- anschließend der zweite Bereich (4) des ver-
tikalen Gebäudeteils (1) erstellt wird, indem fri-
scher Leichtbeton in den ersten Bereich der
Schalung eingefüllt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem

- für den ersten Bereich (1') des vertikalen Ge-
bäudeteils (1) eine Armierung (6) und eine um
die Armierung (6) angeordnete Schalung erstellt
werden,
- in die Schalung bis zur Höhe des ersten Be-
reichs (1') des vertikalen Gebäudeteils (1) fri-
scher Normalbeton eingefüllt wird, und
- der zweite Bereich (4) des vertikalen Gebäu-
deteils (1) durch ein Wärmedämmelement (10)

nach einem der Ansprüche 1 bis 8 gebildet wird,
welches in die Schalung eingesetzt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

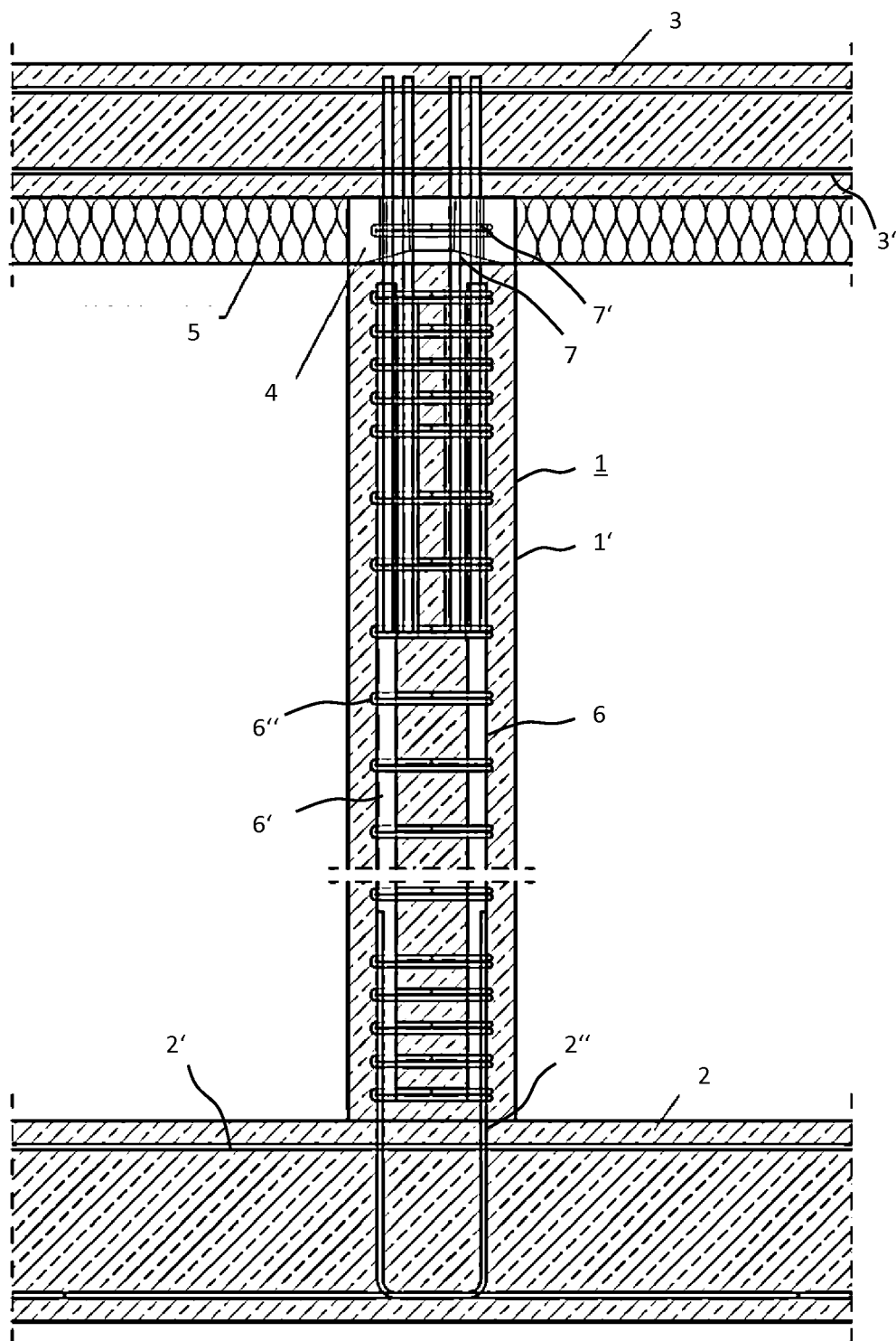


Fig. 1

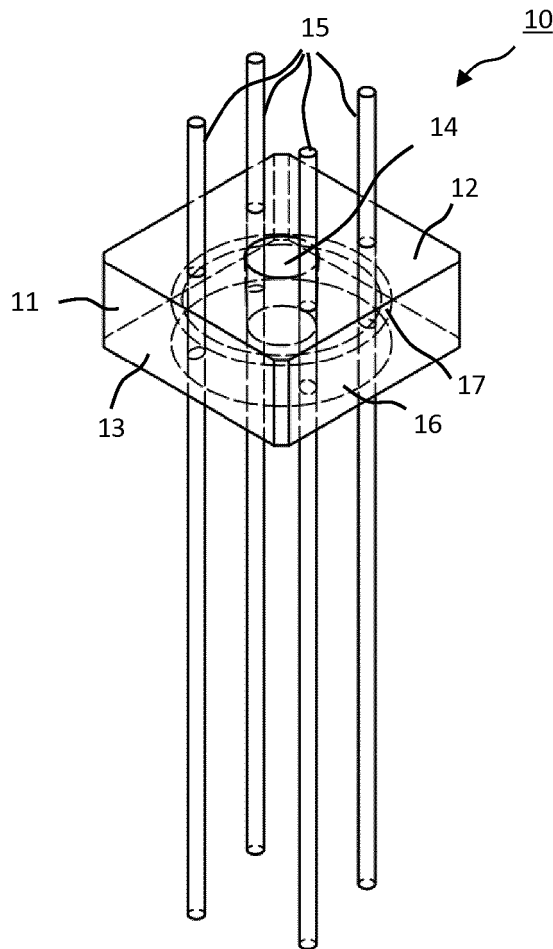


Fig. 2

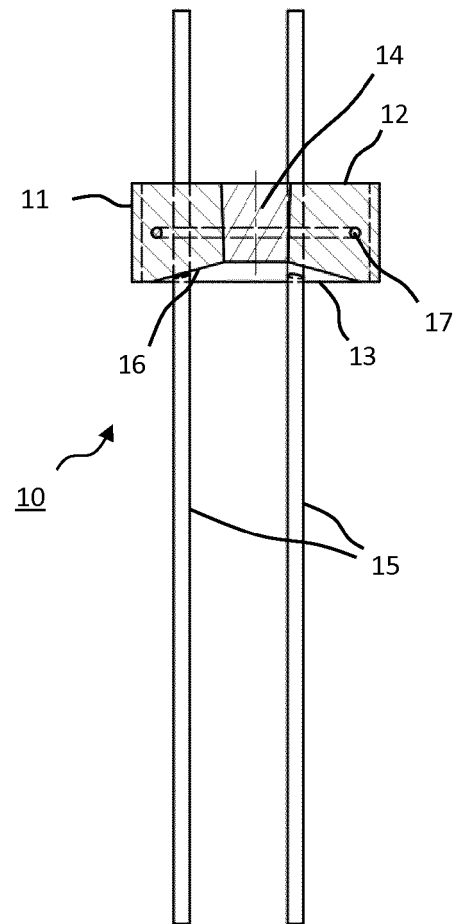


Fig. 4

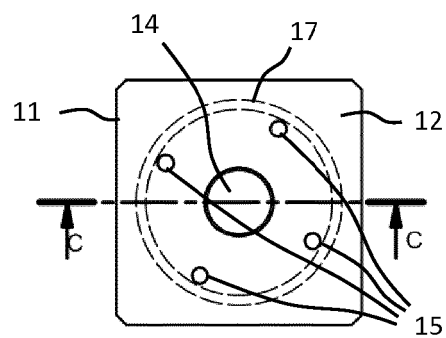


Fig. 3

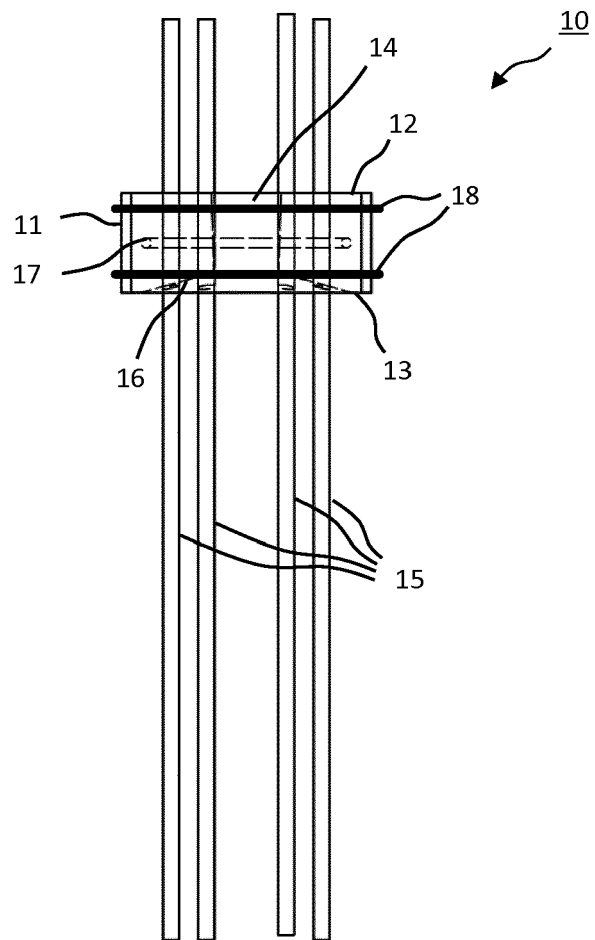


Fig. 5

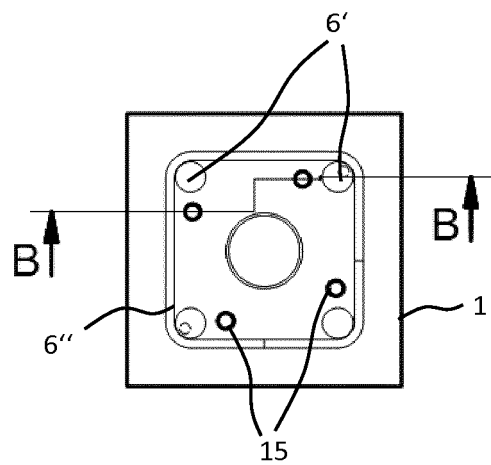


Fig. 6

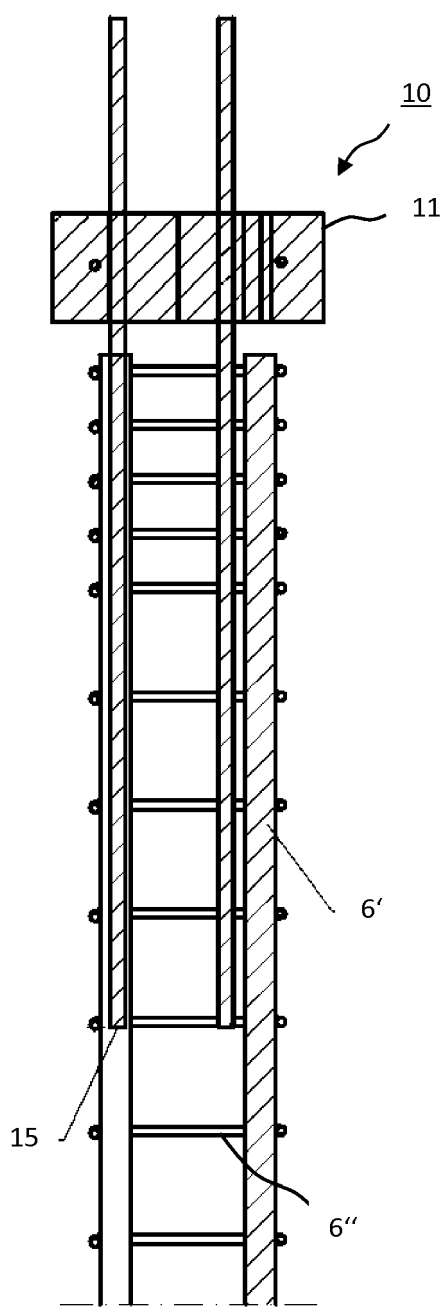


Fig. 7

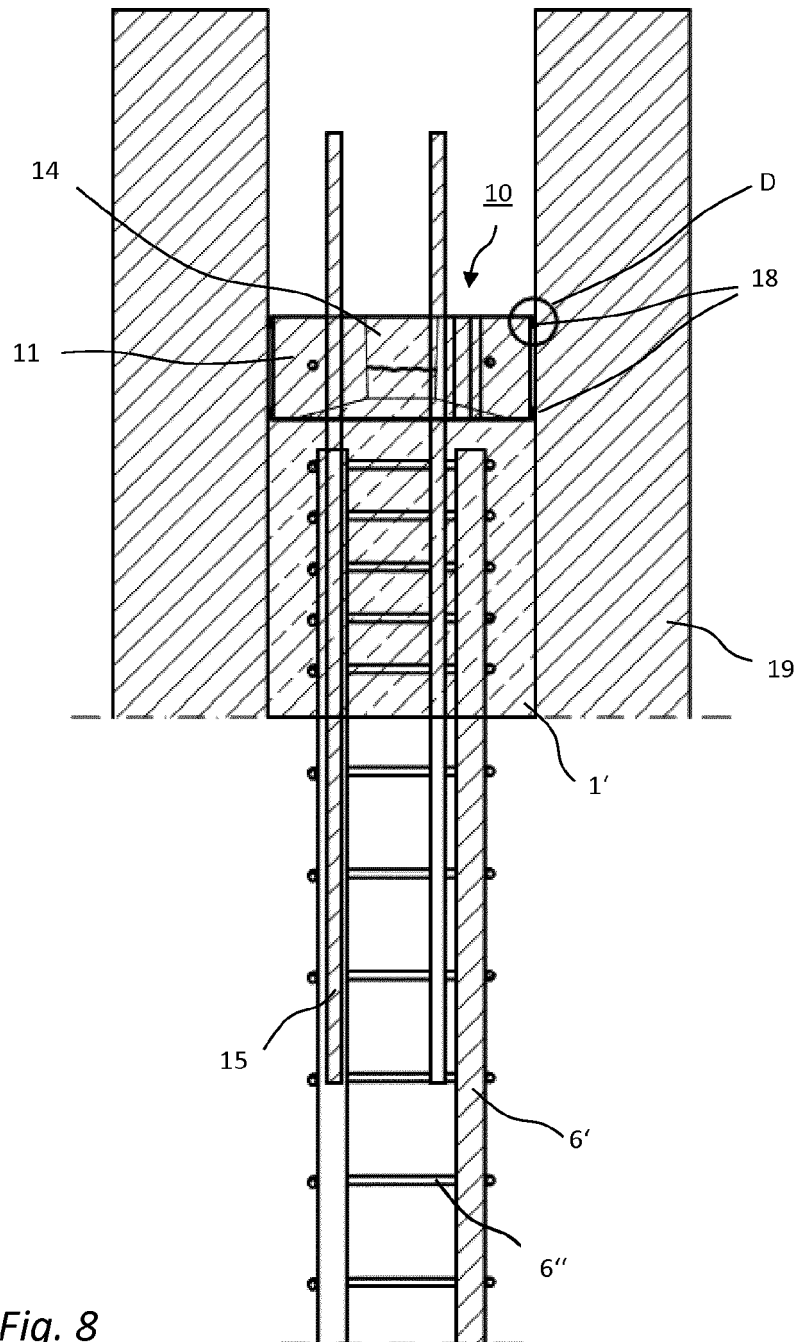


Fig. 8

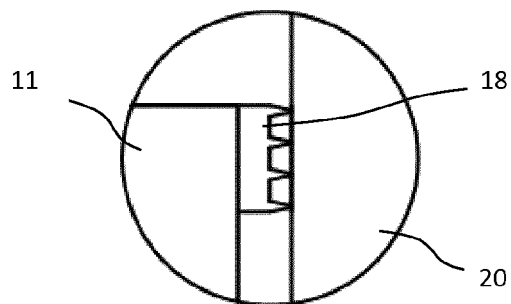


Fig. 9

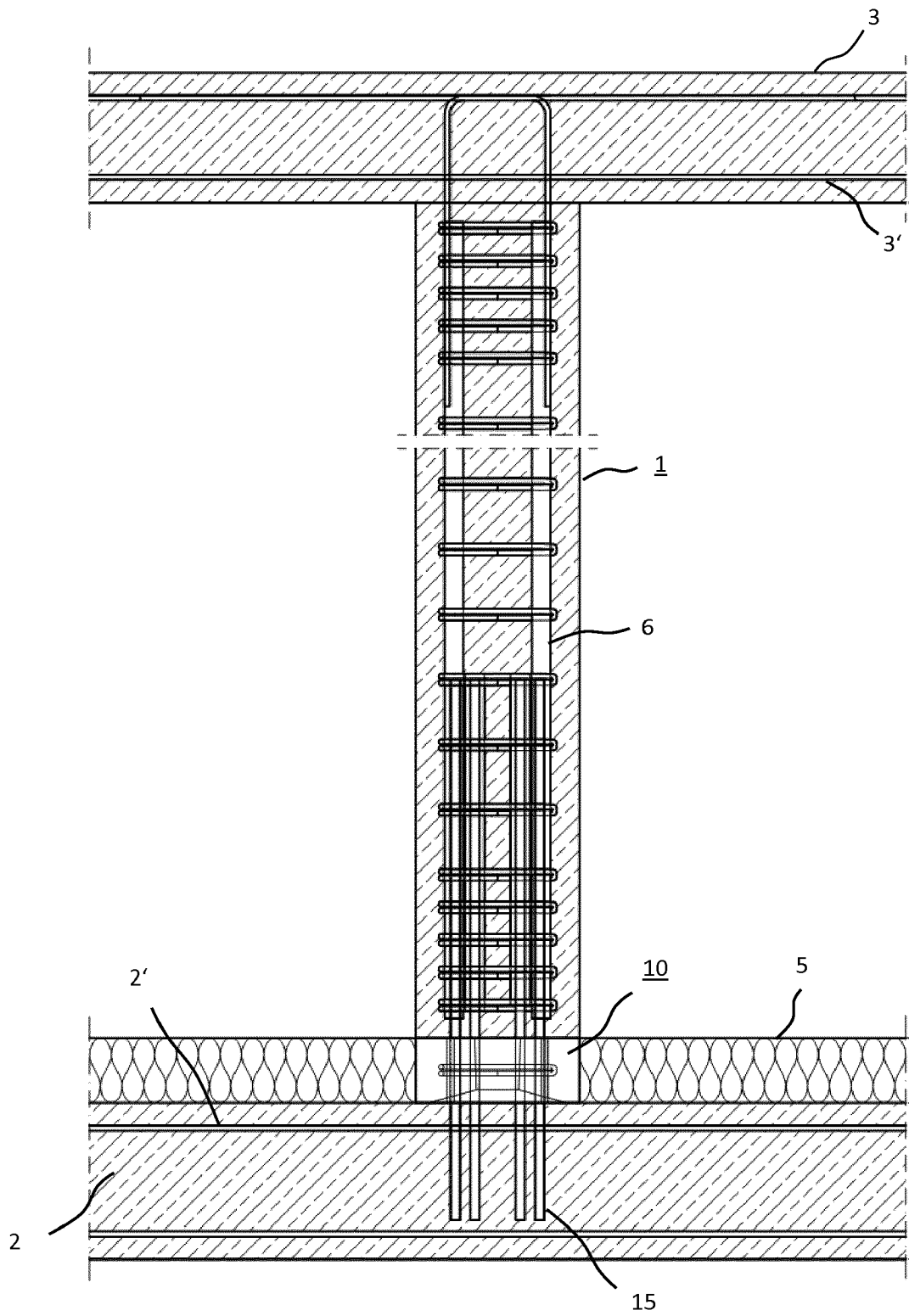


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 4249

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) * Absatz [0001] - Absatz [0040]; Abbildungen 5-11 *	1-12	INV. E04B1/16 E04B1/78
A	DE 20 2005 019077 U1 (NOLASOFT INGENIEURGEMEINSCHAFT [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19) * Absatz [0004] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-9 *	1-12	ADD. E04B1/76 E04C3/34 E04C5/06
X	EP 0 745 733 A1 (SFS HANDELS HOLDING AG [CH]) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) * Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 8, Zeile 25; Abbildungen 1-7 *	2,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. November 2016	Prüfer Dieterle, Sibille
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 4249

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.

28-11-2016

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
				SI	2405065 T1	29-08-2014
				SI	2455557 T1	31-07-2014
				US	2012144772 A1	14-06-2012
				US	2012159884 A1	28-06-2012
				US	2012186176 A1	26-07-2012
20	-----					
	DE 202005019077	U1	19-04-2007	DE	202005019077 U1	19-04-2007
				EP	1795667 A2	13-06-2007
25	-----					
	EP 0745733	A1	04-12-1996	DE	19519630 A1	05-12-1996
				EP	0745733 A1	04-12-1996

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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]