

(19)



(11)

EP 3 085 843 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

(51) Int Cl.:

E04B 1/16 (2006.01)

E04B 1/78 (2006.01)

E04C 3/34 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)

E04B 1/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16164252.5**

(22) Anmeldetag: **07.04.2016**

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

DEVICE AND METHOD FOR HEAT DECOUPLING OF CONCRETED PARTS OF BUILDINGS

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE COUPLAGE THERMIQUE DE PARTIES BETONNÉES DE BÂTIMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.04.2015 DE 102015106296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(73) Patentinhaber: **SCHÖCK BAUTEILE GmbH**
76534 Baden-Baden (DE)

(72) Erfinder:

- **Die Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner**

Patentanwälte Partnerschaft mbB

Siegfried-Kühn-Straße 4

76135 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 745 733 EP-A1- 2 405 065

DE-A1- 3 105 489 DE-A1-102005 001 270

EP 3 085 843 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärmedämmelement zur Wärmeentkopplung zwischen aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen, vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Schütze, 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 Tiefgeschosseite 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 Verbindung 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 Isola-

tionskörpers hinaus erstrecken. Der Isolationskörper kann beispielsweise aus Schaumglas oder expandiertem Polystyrol-Hartschaum und die Druckelemente aus Beton, Faserbeton oder Faserkunststoff hergestellt werden.

[0005] Die Druckschrift EP 0 745 733 A1 offenbart ein Kragplatten- bzw. Fugenelement für den horizontalen Anschluss von Gebäudeteilen.

[0006] In der Druckschrift DE 31 05 489 A1 ist ein Mauerstein mit einer Dämmstoffeinlage gezeigt.

[0007] Die Druckschrift DE 10 2005 001 270 A1 offenbart ein Bauelement für den Stahlbetonbau, aufweisend eine viereckige Basisplatte und mehrere L-förmige Winkelleisen, die Winkelleisen sind durch Schweißung fest an einer Großseite der Basisplatte jeweils an einer der vier Ecken oder an den Seitenflächen der Basisplatte um jeweils ein der vier Ecken angebracht, wobei die Basisplatte mindestens eine zur Aufnahme von Kabel und Leitungen vorgesehene Durchbohrung und mindestens eine zum Einfüllen vom Beton vorgesehene Aussparung aufweist.

[0008] Beim Einbau eines solchen vorgefertigten Anschlusselements müssen die Bewehrungselemente beim Betonieren der angrenzenden Gebäudeteile mit vergossen werden. Zu diesem Zweck muss das Anschlusselement in eine geschlossene Schalung für das darunterliegende Gebäudeteil eingebaut werden und es muss von unten gegen die bestehende, nicht zugängliche und nicht sichtbare Unterseite des Anschlusselements betoniert werden. Insbesondere bei Stützen und Außenwänden, bei denen es sich um tragende Bauwerksteile handelt, kann eine mangelhafte Ausführung beim Erstellen der Gebäudeteile insbesondere an der Verbindungsstelle zu dem Anschlusselement später zu gravierenden statischen Problemen am Gebäude führen. Hinzu kommt, dass eine Kontrolle und Überwachung der Ausführung kaum möglich ist. Insbesondere ist eine Sichtkontrolle vor und während des Betonierens wegen der Einbausituation in die Schalung nicht gegeben. Am fertigen Gebäudeteil ist eine Prüfung ebenfalls kaum mehr möglich, da die Verbindungsfläche zwischen Gebäudeteil und Anschlusselement nicht zugänglich ist. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu-

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wärmedämmelement anzugeben, welches einen zuverlässigen Einbau an einer vertikal lastabtragenden Verbindungsstelle zwischen zwei aus Beton zu erstellenden Gebäudeteilen ermöglicht.

[0010] grunde, ein Wärmedämmelement anzugeben, welches einen zuverlässigen Einbau an einer vertikal lastabtragenden Verbindungsstelle zwischen zwei aus Beton zu erstellenden Gebäudeteilen ermöglicht.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den anhängigen Ansprüchen zu entnehmen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Einbau eines entsprechenden Wärmedämmelements.

[0012] Bei einem erfindungsgemäßen Wärmedämme-

lement, welches zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff besteht und eine obere und eine untere Auflagefläche zum vertikalen Anschluss an die aus Beton zu erstellenden Gebäudeteile aufweist, wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Wärmedämmelement zumindest eine sich von der oberen bis zur unteren Auflagefläche erstreckende Durchgangsöffnung aufweist, welche zum Durchführen eines Verdichtungsgeräts ausgebildet ist. Die Durchgangsöffnung dient somit als Eintauchstelle für einen Innenrüttler. Vorzugsweise ist die Durchgangsöffnung in dem Wärmedämmelement in etwa mittig angeordnet. Außerdem sind ein oder mehrere stabförmige Bewehrungselemente vorgesehen, die das Wärmedämmelement durchdringen und sich im Wesentlichen vertikal über die obere und untere Auflagefläche hinaus erstrecken.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim Einbau und anschließendem Betonieren gegen die Unterseite des Wärmedämmelements eine unzureichende und undefinierte Verdichtung des Ortbetons 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 darunterliegende Gebäudeteil mangelhaft ist. Einerseits können aufsteigende Luftblasen, sogenannte Verdichtungsperlen, 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 abgebundenen 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.

[0014] Die Bewehrungselemente dienen dazu, das Wärmedämmelement mit den angrenzenden Gebäudeteilen zu verbinden und werden gegebenenfalls an deren Bewehrung angeschlossen werden. Somit wird eine monolithische Verbindung der Gebäudeteile erreicht, auch wenn aufgrund statischer Anforderungen die Verbindung lediglich als Betongelenk betrachtet wird und die Bewehrungselemente somit eine eher konstruktive Funktion ohne größere Bedeutung für die Gebäudestatik erfüllen.

[0015] Um dies zu vermeiden wird in dem erfindungsgemäßen 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.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Wärmedämmelement zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff hergestellt. Vorzugsweise kann es sich bei diesem Werkstoff um einen Leichtbeton handeln. Aus Leichtbeton lassen sich unter Fabrikbedingungen hochdruckfeste Formelemente mit niedriger spezifischer Wärmeleitfähigkeit herstellen. Je nach statischer Anforderung kann ein solches Leichtbetonformteil neben der erfindungsgemäßen Durchgangsöffnung weitere Hohlkammern oder eingeschlossene Isolierelemente umfassen.

[0017] 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 wie etwa Körnungen mit Kornporosität wie Blähton erreicht. Leichtbeton besitzt je nach Zusammensetzung eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 0,2 und 1,6 W/(m · K).

[0018] Als weiterer Vorteil ergibt sich, dass bei gleicher Festigkeitsklasse der E-Modul 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 ein 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 Krafteinleitung von außerzentrischen Auflagekräften auf bzw. in das darunterliegende Gebäudeteil, insbesondere eine Stütze, sicherzustellen.

[0019] Das 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.

[0020] Das typische E-Modul von Normalbeton, wie er für eine Stütze verwendet wird, beträgt etwa $E_{cm} \approx 30.000$ bis 40.000 N/mm². Das E-Modul des im Rahmen der Erfindung bevorzugten Leichtbetons beträgt dem gegenüber zwischen etwa 9.000 und 22.000 N/mm², vorzugsweise 12.000 und 16.000 N/mm², höchstvorzugsweise etwa 14.000 N/mm².

[0021] Alternativ kann das Wärmedämmelement auch aus einem wärmedämmenden aber nicht druckkraftübertragenden Isolierkörper, beispielsweise aus extrudiertem Polystyrol mit einem oder mehreren darin eingebetteten Druckkörpern bestehen. Solche Druckkörper können aus hochfestem Beton hergestellt werden, wobei eine Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit des Wärmedämmelements in diesem Falle durch eine entsprechend kleine Grundfläche der Druckelemente erreicht wird. Auch

in diesem Fall ist wesentlich, dass beim Einbau des Wärmedämmelements eine Nachverdichtung des darunter betonierten Gebäudeteils erfolgt, indem ein entsprechendes Rüttelwerkzeug durch die im Wärmedämmelement vorgesehene Durchgangsöffnung in den darunterliegenden Ortbeton des angrenzenden frisch betonierten Gebäudeteils eingeführt wird.

[0022] Gegenüber einem massiven oder in Hohlblockbauweise gefertigten Wärmedämmelement aus Leichtbeton hat die letztgenannte Variante aufgrund der deutlich kleineren Auflagefläche allerdings den Nachteil, dass bereits kleinere Schwachstellen in der Anbindung an das darunterliegende Gebäudeteil aufgrund von Lunkerbildung oder Sedimentation deutlich stärkere Auswirkung auf die statische Stabilität der Konstruktion haben. Schlimmstenfalls kann es zu einer lokalen Überlastung und damit einem Versagen einzelner Druckelemente des Wärmedämmelements kommen. Diese Gefahr ist aufgrund der wesentlich größeren Auflagefläche bei einem Wärmedämmelement aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff wie Leichtbeton wesentlich geringer.

[0023] 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 darunterliegenden 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 darunterliegenden Gebäudeteils entsteht.

[0024] 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.

[0025] Vorzugsweise können die Bewehrungselemente als Bewehrungsstäbe ausgebildet werden, die vorwiegend zur Übertragung von Zugkräften dienen. Häufig werden Bewehrungselemente, die eine Wärmedämmung durchqueren müssen, aus bauphysikalischen Gründen aus Edelstahl bzw. nichtrostendem Stahl gefertigt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können aus Gründen der besseren thermischen Isolierung die Bewehrungselemente vorzugsweise aus einem Faserverbundwerkstoff wie etwa glasfaserverstärkten Kunststoff hergestellt werden.

[0026] Des Weiteren erweist es sich als vorteilhaft,

wenn im Inneren des druckkraftübertragenden Werkstoffs in dem Wärmedämmelement 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.

[0027] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt der vorliegenden Erfindung ergibt sich, wenn an dem Wärmedämmelement mindestens eine um dessen vertikale Begrenzungsflächen umlaufende Dichtung vorgesehen wird, welche einen dichten Einbau des Wärmedämmelements in eine Schalung für das darunterliegende Gebäudeteil gewährleistet. Einerseits wird durch eine solche Dichtung verhindert, dass beim Einsetzen des Wärmedämmelements oder Betonieren des darunterliegenden Gebäudeteils Frischbeton zwischen Schalung und Wärmedämmelement eindringen und aufsteigen kann. Andererseits verhindert eine solche Dichtung das Eindringen von Luft zwischen Schalung und Wärmedämmelement, wenn nach erfolgtem Verdichten das Rüttelwerkzeug aus der Durchgangsöffnung des Wärmedämmelements herausgezogen wird und das Wärmedämmelement um das zuvor vom Rüttelwerkzeug verdrängte Volumen innerhalb der Schalung des darunterliegenden Gebäudeteils absinkt.

[0028] 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.

[0029] 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 der Durchgangsöffnung eintretenden Ortbetons beim Betonieren der darüber liegenden Geschossdecke.

[0030] Zusätzlich können in dem Wärmedämmele-

ment ein oder mehrere Indikatoren vorgesehen werden, die einen ausreichenden Kontakt der unteren Anlagefläche mit dem Frischbeton des darunter zu erstellenden Gebäudeteils anzeigen. solche Indikatoren können beispielsweise in der Art eines Schwimmers ausgebildet sein. Wenn somit bei ausreichendem Kontakt die Indikatoren an der oberen Auflagefläche des Wärmedämmelements sichtbar werden ist sichergestellt, dass ausreichend Kontakt zu der darunterliegenden Betonfläche besteht.

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

[0032] Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zum Einbau eines solchen Wärmedämmelementes zwischen zwei aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen, vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze, und einem darüber oder darunterliegenden horizontalen Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke oder einer Bodenplatte. Hierbei wird zunächst eine Schalung für das untere Gebäudeteil erstellt und das untere Gebäudeteil betoniert, indem Ortbeton in die Schalung eingefüllt und verdichtet wird. Dann wird in einem zweiten Schritt das Wärmedämmelement in die Schalung für das untere Gebäudeteil eingesetzt. Hierbei werden die gegebenenfalls nach unten über das Wärmedämmelement hinausragenden Bewehrungselemente in den frischen Ortbeton des unteren Gebäudeteils eingedrückt. Erfindungsgemäß erfolgt in einem anschließenden Schritt ein Nachverdichten des Betons mittels eines Verdichtungsgerätes, welches durch die Durchgangsöffnung in dem Wärmedämmelement hindurchgeführt wird. Vorzugsweise kann die Durchgangsöffnung anschließend mittels eines Verschlussstopfens verschlossen werden. Danach kann oberhalb des Wärmedämmelements in an sich üblicher Weise das obere Gebäudeteil, zum Beispiel eine Geschossdecke erstellt werden.

[0033] Durch das Nachverdichten des noch frischen Ortbetons des unteren 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.

[0034] Bei einem alternativen Einbauverfahren kann das Wärmedämmelement auch vor dem Verfüllen der Schalung mit Ortbeton eingebaut werden. In diesem Fall kann die Durchgangsöffnung zunächst als Einfüllöffnung für den Ortbeton verwendet werden. Anschließend erfolgt eine Verdichtung des eingefüllten Betons, indem durch die Durchgangsöffnung das Rüttelwerkzeug in den frischen Ortbeton eingeführt wird.

[0035] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften

der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren und anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt:

- 5 Fig. 1 eine isometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmedämmelements aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff, insbesondere Leichtbeton
- 10 Fig. 2 eine Draufsicht auf das Wärmedämmelement aus Fig. 1,
- Fig. 3 einen vertikalen Schnitt durch das Wärmedämmelement entlang der Schnittlinie C-C aus Fig. 2,
- 15 Fig. 4 eine Weiterbildung des Wärmedämmelements aus Fig. 1 in einer Seitenansicht,
- 20 Fig. 5 einen Querschnitt einer Stütze eines Gebäudes, die mit einem Wärmedämmelement ausgestattet ist,
- Fig. 6 einen Schnitt durch die Stütze aus Figur 5 und der darüber und darunter befindlichen Gebäudeteile entlang der Schnittlinie B-B,
- 25 Fig. 7 die Armierung der Stütze aus Figur 6 mit dem Wärmedämmelement vor dem Betonieren der Stütze,
- 30 Fig. 8 die mit einer Schalung versehene Stütze nach dem Verfüllen mit Beton,
- 35 Fig. 9 ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 8,
- Fig. 10 ein alternatives Ausführungsbeispiel mit im Fußbereich einer Stütze angeordnetem Wärmedämmelement und
- 40 Fig. 11 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Wärmedämmelements aus einem nichttragenden Dämmmaterial mit eingesetzten Einzeldruckkörpern.

45 **[0036]** Das in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Wärmedämmelement 1 dient zum monolithischen Anschluss und zur lastabtragenden Verbindung einer betonierten Stütze im Untergeschoss eines Gebäudes an die darüber liegende Kellerdecke. Es besitzt ein quaderförmiges Grundelement 1 mit einer Oberseite 2 und einer Unterseite 3, die jeweils als Auflageflächen für die Kellerdecke bzw. den Abschluss der diese tragenden Stütze dient. In der Mitte des quaderförmigen Wärmedämmelements 1 befindet sich eine zentrale Durchgangsöffnung 4, die sich von der Oberseite 2 bis zur Unterseite 3 des Wärmedämmelements 1 erstreckt. Durch das Wärmedämmelement ragen vier Bewehrungsstäbe 5. Die Unterseite 3 des

Wärmedämmelement 1 weist eine dreidimensionale Profilierung in Form einer sich trichterförmig in Richtung der Durchgangsöffnung 4 erstreckenden Ausnehmung 6 auf. Im Inneren des Wärmedämmelements 1 ist außerdem eine rechtwinkelig dazu angeordnete Bewehrung, beispielsweise ein Bewehrungsbügel 7 eingebettet, der um die Bewehrungsstäbe 5 herum liegt und dem Wärmedämmelement zusätzliche Stabilität verleiht.

[0037] Das Wärmedämmelement 1 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.

[0038] 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.

[0039] Die Bewehrungsstäbe 5, die den Grundkörper des Wärmedämmelements 1 in vertikaler Richtung durchqueren, dienen vor allem als Zugstäbe zur Übertragung gegebenenfalls auftretender Zugkräfte. Die Bewehrungsstäbe 5 können bei der Herstellung des Wärmedämmelements in den Leichtbetonwerkstoff des quaderförmigen Grundkörpers 1 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 5 nach dem Aushärten des Leichtbetonelements 1 hindurchgesteckt werden.

[0040] Die Bewehrungsstäbe 5 selbst sind im Ausführungsbeispiel aus einem Faserverbundwerkstoff wie etwa dem bewährten Bewehrungsstab ComBAR® von Schock, 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 können jedoch auch Bewehrungsstäbe herkömmlicher Art aus nichtrostendem Stahl oder Baustahl zum Einsatz kommen.

[0041] Vor allem bei Einsatz von Bewehrungsstäben aus einem Faserverbundwerkstoff ist die beschriebene

Verwendung von Hülsen als verlorener Schalung zum nachträglichen Einstecken der Bewehrungsstäbe vorteilhaft. Bewehrungsstäbe aus Faserverbundwerkstoffen können zwar sehr hohe Zugkräfte übertragen, im Gegensatz dazu können aber schon deutlich geringere Druckkräfte zur Zerstörung der Bewehrungsstäbe führen. Durch den Einsatz von Hülsen wird eine formschlüssige Einbettung der Bewehrungsstäbe in den umgebenden Beton, die normalerweise bei Betonbewehrungen beabsichtigt und nahezu unerlässlich ist, vermieden. Kommt es nun zu einer Druckkraftbelastung, beispielsweise durch Setzungen im Gebäude, so können sich die Bewehrungsstäbe in ihren Hülsen elastisch verformen, bis die Druckkräfte vollständig durch den druckkraftstabilen Dämmkörper 1 abgetragen werden, so dass eine schädliche Druckkraftbelastung auf die Bewehrungsstäbe vermieden wird.

[0042] Die Bewehrung in dem Wärmedämmelement ist lediglich als Zugkraftbewehrung ausgelegt, da die Anbindung zwischen Stütze und darüber befindlicher Geschossdecke statisch ohnehin als Gelenkverbindung betrachtet werden kann. Somit wird durch den Einsatz der Hülsen zur verbindungslosen Durchführung einer Faserverbundwerkstoffbewehrung eine den statischen Anforderungen entsprechende, stabile und dauerhafte Verbindung bzw. monolithische Anbindung zwischen Stütze und Geschossdecke bei durchgehender Bewehrung erreicht.

[0043] Die Verwendung von Hülsen als verlorener Schalung zum nachträglichen Einbau von Bewehrungsstäben weist außerdem erhebliche Vorteile bei der Herstellung auf. Bei der Herstellung unter Fabrikbedingungen ist es einfacher, in eine Schalung für das Wärmedämmelement Hülsen 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 Wärmedämmelements in die Hülsen des Wärmedämmelements eingesteckt werden.

[0044] Die Abmessungen der Bewehrungsstäbe 5 betragen, ohne dass die Erfindung hierauf beschränkt wäre, im Ausführungsbeispiel 16 mm Durchmesser bei einer Länge von 930 mm. Die Anordnung der Bewehrungsstäbe 5 bezogen auf die Grundfläche des Grundkörpers 1 ist leicht außerhalb der Hauptdiagonalen gewählt. Grund hierfür ist, dass sich bei einer Stütze, in die die Bewehrungsstäbe 5 des Wärmedämmelements 1 verbaut werden, in den Ecken bereits die Bewehrung der Stütze befinden.

[0045] Der Bewehrungsbügel 7 besteht aus zu einem Ring gebogenen nichtrostendem Stahl, der an der Verbindungsstelle verschweißt ist. Der Bewehrungsbügel 7 hat einen Durchmesser von etwa 200 mm bei einer Materialstärke von 8 mm oder 10 mm.

[0046] Der Grundkörper des Wärmedämmelements 1

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. 3 ersichtlich, leicht konisch indem sich die Durchgangsöffnung 4 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.

[0047] Fig. 4 zeigt das Wärmedämmelement in einer Seitenansicht, wobei an dem Grundkörper 1 zusätzlich umlaufende Dichtungen 8 angebracht sind. Die Dichtungen 8 können beispielsweise als Gummilippen oder herkömmliche Dichtungsbänder ausgeführt sein. Sie dienen dazu, den Grundkörper des Wärmedämmelements 1 randdicht gegenüber einer Schalung für die darunter zu erstellende Stütze abzudichten, um ein Aufsteigen von Beton oder Eindringen von Luft zu verhindern.

[0048] Fig. 5 zeigt die Einbausituation des Wärmedämmelements in Bezug auf eine Stütze 23. Der gezeigte Querschnitt verläuft dabei unterhalb des Grundkörpers des Wärmedämmelements 1. Die aus Ort beton erstellte Stütze 23 weist eine Bewehrung mit vier in den Ecken der Stütze 23 angeordneten vertikalen Bewehrungsstäben 25 und einer Vielzahl horizontal um die Bewehrungsstäben 25 verlaufender in etwa quadratisch ausgeführter Bewehrungsbügel 26 auf. Die Bewehrungsstäbe 5 des Wärmedämmelements befinden sich jeweils leicht versetzt neben einem der Bewehrungsstäbe 25 der Stütze 23. Die in Fig. 5 eingezeichnete Schnittlinie B-B entspricht der Schnittführung des in Fig. 7 gezeigten Längsschnittes durch die Stützenbewehrung.

[0049] In Figur 6 ist zunächst ein Längsschnitt durch die Stütze 23 und die angeschlossenen Gebäudeteile gezeigt. Die Stütze 23 ist auf einer Bodenplatte 21 aufgesetzt und trägt eine darüber angeordnete Geschosdecke 22. Hierbei kann es sich beispielsweise um die Keller- oder Tiefgeschossdecke eines Gebäudes handeln. Bodenplatte 21, Stütze 23 und Geschosdecke 22 sind statisch miteinander verbunden. Zwischen der Stütze 23 und der Geschosdecke 22 ist das druckkraftübertragende Wärmedämmelement 1 angeordnet, dessen Bewehrungsstäbe 5 sowohl in der Stütze 23 als auch in der darüber befindlichen Geschosdecke 22 monolithisch vergossen sind. Auf der Unterseite der Geschosdecke 22 ist eine Wärmedämmschicht 24 aufgebracht, deren Stärke im Wesentlichen zumindest der Höhe des Grundkörpers des Wärmedämmelements 1 entspricht. Die Wärmedämmschicht 24 besteht aus einem hochdämmenden Werkstoff aufgebracht, beispielsweise aus Mineralewollplatten oder Holzwole-Mehrschichtplatten.

[0050] In Fig. 7 ist die Bewehrung der Stütze 23 zusammen mit dem Wärmedämmelement 1 in einem Längsschnitt gezeigt. Die Schnittführung entspricht hierbei der Schnittlinie B-B aus Fig. 5. Die Bewehrung der Stütze 23 besteht aus vier in den Ecken der Stütze an-

geordneten vertikalen Bewehrungsstäben 25, 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 25 umlaufender Bewehrungsbügel mit in etwa quadratischen Grundriss. Oberhalb der Stützenbewehrung befindet sich das Wärmedämmelement 1, dessen Bewehrungsstäbe 5 nach unten hin in die Stützenbewehrung hineinragen.

[0051] Der Bewehrungsgehalt der Stütze 23 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 1 kann die Wärmeübertragung zwischen Stütze 23 und Geschosdecke 22 somit um ca. 90% gegenüber einem direkten, monolithischen Anschluss gesenkt werden.

[0052] Zum Erstellen der Stütze 23 wird, wie in Figur 8 in der oberen Hälfte dargestellt, um die Stützenbewehrung 25, 26 eine Schalung 27 installiert und mit Ort beton verfüllt. Dieser wird in herkömmlicher Weise mit einem Innenrüttler verdichtet. Anschließend wird das Wärmedämmelement 1 von oben in die Schalung 27 eingesetzt und dessen Bewehrungsstäbe 5 in den noch flüssigen Ort beton eingedrückt. Der Grundkörper 1 wird an den frischen Ort beton angedrückt, bis der flüssige Beton in der Durchgangsöffnung 4 leicht nach oben steigt, so dass sichergestellt ist, dass sich zwischen dem Beton der Stütze 23 und dem Wärmedämmelement 1 kein Luftspalt mehr befindet. Anschließend wird durch die Durchgangsöffnung 4 die Rüttelflasche eines Betonrüttlers in den darunter befindlichen frischen Ort beton hindurchgeführt, um diesen nochmals nachzuverdichten. Beim Einführen der Rüttelflasche kann das Wärmedämmelement um das Volumen des von der Rüttelflasche verdrängten Betons leicht angehoben werden. Beim Herausziehen der Rüttelflasche wird deshalb darauf geachtet, dass das Wärmedämmelement 1 um dieses Volumen wieder absinkt indem das Wärmedämmelement 1 beim Herausziehen des Rüttlers entsprechend heruntergedrückt wird. Die umlaufende Dichtung 8 verhindert hierbei, dass Luft zwischen Schalung 27 und Wärmedämmelement 1 eindringen kann oder das Wärmedämmelement 1 in der Schalung 27 verkippen kann. In Figur 9 ist der als Detail D bezeichnete Ausschnitt um eine der Dichtungen 8 nochmals vergrößert herausgezeichnet.

[0053] Das Nachverdichten des noch flüssigen Frischbetons durch die Durchgangsöffnung des Wärmedämmelements 1 hindurch führt zu einer innigen Verbindung des Wärmedämmelements 1 mit dem darunter befindlichen Ort beton. Insbesondere werden hohle Stellen aufgrund von Lunkerbildung oder Sedimentation im frischen Beton zwischen Wärmedämmelement 1 und der Stütze verhindert. Hierzu trägt vor allem auch die konisch verlaufende Profilierung an der Unterseite des Grundkörpers 1 bei, aufgrund der sich aufsteigende Luftblasen

bzw. an der Oberfläche abgesondertes Zementwasser hauptsächlich im mittigen Bereich der Durchgangsöffnung 4 sammeln.

[0054] Nach dem Betonieren der Stütze und dem Nachverdichten durch die Durchgangsöffnung 4 hindurch werden etwaige in der Durchgangsöffnung 4 verbliebene Betonrest entfernt. Anschließend wird die Durchgangsöffnung 4 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 4 zu verhindern, wenn anschließend die Geschossdecke 22 erstellt wird. Auf diese Weise werden etwaige Wärmebrücken aufgrund einer Betonfüllung in der Durchgangsöffnung 4 vermieden. Anschließend wird oberhalb des Wärmedämmelements 1 in an sich gewohnter Weise die darüber liegende Geschossdecke 22 erstellt.

[0055] Außer zum Verdichten bzw. Nachverdichten kann die Durchgangsöffnung 4 darüber hinaus auch als Einfüllöffnung zum Befüllen der Schalung für die Stütze 23 mit Ortbeton verwendet werden. In diesem Fall wird das Wärmedämmelement in die noch leere Schalung der Stütze 23 eingesetzt und gegebenenfalls die Bewehrungsstäbe 5 mit der Stützenbewehrung verbunden. Anschließend wird Frischbeton durch die Durchgangsöffnung 4 des Wärmedämmelements in die Schalung eingefüllt und anschließend verdichtet, indem durch die Durchgangsöffnung 4 eine Rüttelflasche eines Innenrüttlers eingeführt wird. Auch hier erfolgt also ein Verdichten des Frischbetons gegen die Unterseite des Wärmedämmelementes von oben durch die Durchgangsöffnung 4 hindurch. Alternativ kann die Stütze 23 auch aus selbstverdichtendem Beton erstellt werden oder das Verdichten der Stütze kann durch einen Außenrüttler erfolgen. In den beiden letztgenannten Fällen dient die Durchgangsöffnung 4 somit lediglich als Einfüllöffnung.

[0056] 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 23 ist hier zwischen der Bodenplatte 21 und der oberen Geschossdecke 22 angeordnet. Im Fußbereich der Stütze 23 ist ein erfindungsgemäßes Wärmedämmelement 1 verbaut, dessen Bewehrungsstäbe 5 von der Bodenplatte 21 bis in den oberen Bereich der Stütze 1 hineinragen und dort mit der Bewehrung 25 der Stütze 1 verbunden sind. Eine Wärmedämmschicht 24' aus Dämmplatten an sich bekannter Art ist in diesem Fall auf der Oberseite der Bodenplatte 21 angebracht.

[0057] Die Herstellung kann dergestalt erfolgen, indem das Wärmedämmelement 1 vor dem Betonieren der Bodenplatte 21 mit deren Bewehrung 21' verbunden wird. Die Bodenplatte 21 wird dann aus Ortbeton gegossen, so dass der Beton von unten gegen das Wärmedämmelement 1 steigt. Um hier eine gute und zwischenraumfreie Verbindung zu erhalten, kann der Ortbeton wiederum durch die mittige Durchgangsöffnung 4 hindurch mit ei-

nem Rüttelwerkzeug verdichtet werden. Nach dem Aushärten wird die Bewehrung 25 der Stütze erstellt und mit den Bewehrungsstäben 5 des Wärmedämmelements verbunden. Um das Wärmedämmelement 1 herum wird anschließend die Schalung 27 für die Stütze 23 aufgebaut und anschließend die Stütze 23 in herkömmlicher Weise aus Ortbeton gegossen und verdichtet.

[0058] In Fig. 11 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmedämmelements gezeigt. Anders als im vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist der Grundkörper 10 des hier gezeigten Wärmedämmelementes nicht aus Leichtbeton, sondern aus einem nicht druckkraftübertragenden Wärmedämmstoff wie etwa Schaumglas oder Polystyrol-Hartschaum hergestellt. Zur Druckkraftübertragung dienen insgesamt vier Einzeldruckkörper 11a bis 11d, die in den Isolationskörper 10 eingesetzt sind.

[0059] Die Einzeldruckelemente 11a bis 11d sind aus einem hochfesten Beton gefertigt, um die Auflast durch das darüber liegende Gebäudeteil 22 abtragen zu können. Bewehrungsstäbe 15 sind in die Einzeldruckelemente 11a bis 11d eingegossen und ragen in vertikaler Richtung über die Oberseite 12 und die Unterseite 13 des Wärmedämmelements 10 hinaus. In etwa mittig ist wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel eine Durchgangsöffnung 14 vorgesehen, die als Einfüll- und/oder Verdichtungsöffnung dient.

[0060] Der Einbau des Wärmedämmelements 10 erfolgt wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel. Die Wärmedämmeigenschaft wird in diesem Ausführungsbeispiel hauptsächlich durch die flächenmäßige Reduktion von Wärmebrücken auf die wenigen Einzeldruckelemente 11a bis 11d erreicht. Die vorliegende Erfindung ist hierbei nicht auf die im Ausführungsbeispiel gezeigte Form und Anzahl von Einzeldruckelementen beschränkt. Vielmehr kann der innerhalb des Isolationskörpers 10 vorgesehene Anteil aus druckkraftübertragendem Werkstoff in vielfältigen anderen Geometrien ausgeführt werden, wie beispielsweise in Form eines druckkraftübertragenden zylindrischen Rings. Die Bewehrungsstäbe 15 müssen auch nicht zwingend durch die im Isolationskörper 10 angeordneten druckkraftübertragenden Bereiche 11a bis 11d geführt sein, sondern können auch separat hiervon durch die nicht druckkraftübertragenden Bereiche des Wärmedämmelements 10 gesteckt werden.

[0061] Das 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.

[0062] Die vorliegend beschriebenen Wärmedämmelemente eignen sich besonders zum Einsatz bei Pendelstützen sowie Wandstützen mit geringen Einspannmo-

menten. 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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 und vertikal lastabtragenden Verbindung von aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen (23, 22),

vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze (23), und einem darüber oder darunter liegenden horizontalen Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke (22) oder einer Bodenplatte (21), wobei das Wärmedämmelement (1) zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff besteht und eine obere und eine untere Auflagefläche (2, 3) zum vertikalen Anschluss an die Gebäudeteile (23, 22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmedämmelement (1) zumindest eine sich von der oberen bis zur unteren Auflagefläche (2, 3) erstreckende Durchgangsöffnung (4) aufweist, welche zum Durchführen eines Verdichtungsgerätes für Frischbeton ausgebildet ist, sowie ein oder mehrere das Wärmedämmelement (1) durchdringende und sich im Wesentlichen vertikal über die obere und die untere Auflagefläche (2, 3) hinaus erstreckende stabförmige Bewehrungselemente (5) aufweist.

2. Wärmedämmelement nach Anspruch 1, welches zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden und wärmedämmenden Werkstoff besteht.
3. Wärmedämmelement nach Anspruch 2, welches zumindest teilweise aus einem Leichtbeton besteht.
4. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die untere Auflagefläche (3) eine dreidimensional profilierte Oberfläche aufweist.
5. Wärmedämmelement nach Anspruch 4, bei dem die untere Auflagefläche (3) eine trichterförmig in Richtung der Durchgangsöffnung (4) geneigte oder gewölbte Oberfläche aufweist.
6. Wärmedämmelement nach Anspruch 1, bei dem die stabförmigen Bewehrungselemente (5) als Bewehrungsstäbe ausgebildet sind, die vorzugsweise aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen.
7. Wärmedämmelement nach Anspruch 1 oder 6, bei dem die stabförmigen Bewehrungselemente (5) in Hülsen eingesetzt sind, die in den druckkraftübertragenden Werkstoff eingebettet sind.
8. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einem im Inneren des druckkraftübertragenden Werkstoffs angeordneten Bewehrungsbügel (7).
9. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, welche mindestens eine um dessen vertikale Begrenzungsflächen umlaufende Dichtung (8) zum dichtenden Einbau des Wärmedämmelementes (1) in eine Schalung (27) für das darunterliegende Gebäudeteil (23) aufweist.

10. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches zusätzlich ein oder mehrere gegenüber der Durchgangsöffnung (4) kleinere Vergussöffnungen aufweist, die vorzugsweise mittels herausnehmbarer Blindstopfen verschlossen sind.
11. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem vorzugsweise konischen Verschlussstopfen zum nachträglichen Verschluss der Durchgangsöffnung (4), wobei der Verschlussstopfen vorzugsweise aus einem wärmedämmenden Werkstoff besteht.
12. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem oder mehreren Indikatoren zum Anzeigen, eines ausreichenden Kontakts der unteren Auflagefläche (3) mit nicht abgebundenem Beton des darunter zu erstellenden Gebäudeteils (23).
13. Wärmedämmelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Durchgangsöffnung (4) ein Öffnungsmaß von mindestens 50 mm, vorzugsweise zwischen 60 und 80 mm aufweist.
14. Verfahren zum Einbau eines Wärmedämmelements (1) zur Wärmeentkopplung zwischen aus Beton zu erstellenden, tragenden Gebäudeteilen (23, 22, 21), vorzugsweise zwischen einem vertikalen Gebäudeteil, insbesondere einer Stütze (23), und einem darüber oder darunter liegenden horizontalen Gebäudeteil, insbesondere einer Geschossdecke (22) oder einer Bodenplatte (21), wobei das Wärmedämmelement (1) zumindest teilweise aus einem druckkraftübertragenden Werkstoff besteht und eine obere und eine untere Auflagefläche (2, 3) zum vertikalen Anschluss an die Gebäudeteile (23, 22, 21) aufweist, und wobei das Wärmedämmelement (1) zumindest eine sich von der oberen bis zur unteren Auflagefläche erstreckende Durchgangsöffnung (4) aufweist, umfassend die folgenden Schritte:
- Einfüllen von Beton in eine Schalung für das untere Gebäudeteil (23) und Verdichten des Betons,
 - Einsetzen des Wärmedämmelements (1) in die Schalung für das untere Gebäudeteil (23),
 - Nachverdichten des Betons mittels eines Verdichtungsgerätes für Frischbeton, welches durch die Durchgangsöffnung (4) hindurchgeführt wird, und vorzugsweise
 - anschließendes Verschließen der Durchgangsöffnung (4) mittels eines Verschlussstopfens.

Claims

1. Thermal insulation element for thermal decoupling and vertically load-bearing connection of load-bearing building parts (23, 22) to be created from concrete, preferably between a vertical building part, especially a pillar (23), and a horizontal building part located thereabove or therebelow, especially a ceiling (22) or a floor slab (21), wherein the thermal insulation element (1) consists at least partly of a compressive-force-transmitting material and has an upper and a lower support face (2, 3) for vertical connection to the building parts (23, 22),
characterised in that
the thermal insulation element (1) has at least one through-opening (4) extending from the upper support face (2) to the lower support face (3), which through-opening is configured for passage of a compaction device for wet concrete, and has one or more bar-like reinforcing elements (5) passing through the thermal insulation element (1) and extending substantially vertically beyond the upper and lower support faces (2, 3).
2. Thermal insulation element according to claim 1, which consists at least partly of a compressive-force-transmitting and thermally insulating material.
3. Thermal insulation element according to claim 2, which consists at least partly of a lightweight concrete.
4. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, wherein the lower support face (3) has a three-dimensionally profiled surface.
5. Thermal insulation element according to claim 4, wherein the lower support face (3) has a surface that is domed or inclined funnel-like in the direction of the through-opening (4).
6. Thermal insulation element according to claim 1, wherein the bar-like reinforcing elements (5) are in the form of reinforcing bars which preferably consist of a fibre-reinforced composite material.
7. Thermal insulation element according to claim 1 or 6, wherein the bar-like reinforcing elements (5) are installed in sleeves which are embedded in the compressive-force-transmitting material.
8. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, having a reinforcing hoop (7) arranged in the interior of the compressive-force-transmitting material.
9. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, which has at least one seal (8)

surrounding the vertical boundary faces thereof for sealed installation of the thermal insulation element (1) in a formwork (27) for the building part (23) located therebelow.

10. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, which additionally has one or more grout openings that are smaller than the through-opening (4), which grout openings are preferably closed by means of removable blind plugs.
11. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, having a preferably conical closure plug for subsequent closure of the through-opening (4), the closure plug preferably consisting of a thermally insulating material.
12. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, having one or more indicators for indicating that the lower support face (3) is in sufficient contact with unset concrete of the building part (23) to be created therebelow.
13. Thermal insulation element according to any one of the preceding claims, wherein the through-opening (4) has an aperture dimension of at least 50 mm, preferably between 60 and 80 mm.
14. Method for installing a thermal insulation element (1) for thermal decoupling between load-bearing building parts (23, 22, 21) to be created from concrete, preferably between a vertical building part, especially a pillar (23), and a horizontal building part located thereabove or therebelow, especially a ceiling (22) or a floor slab (21), wherein the thermal insulation element (1) consists at least partly of a compressive-force-transmitting material and has an upper and a lower support face (2, 3) for vertical connection to the building parts (23, 22, 21), and wherein the thermal insulation element (1) has at least one through-opening (4) extending from the upper support face to the lower support face, comprising the following steps:
- introduction of concrete into a formwork for the lower building part (23) and compaction of the concrete,
 - insertion of the thermal insulation element (1) into the formwork for the lower building part (23),
 - further compaction of the concrete by means of a compaction device for fresh concrete, which device is passed through the through-opening (4), and preferably
 - subsequent closure of the through-opening (4) by means of a closure plug.

Revendications

1. Élément d'isolation thermique dévolu au découplage thermique et à la liaison, avec dissipation de charges verticales, de parties porteuses (23, 22) de bâtiments devant être confectionnées en béton, de préférence entre une partie verticale d'un bâtiment, notamment un pilier (23), et une partie horizontale dudit bâtiment occupant une position sus-jacente ou sous-jacente, notamment un plafond d'étage (22) ou une dalle de planchéage (21), ledit élément (1) d'isolation thermique étant au moins partiellement constitué d'un matériau transmetteur de forces de pression, et étant pourvu de surfaces d'appui (2, 3) supérieure et inférieure, affectées au rattachement vertical auxdites parties (23, 22) du bâtiment, **caractérisé par le fait que** ledit élément (1) d'isolation thermique est muni d'au moins un orifice traversant (4) qui s'étend de la surface d'appui (2) supérieure à la surface d'appui (3) inférieure et est destiné au passage d'un appareil de compactage de béton frais, ainsi que d'un ou plusieurs élément(s) d'armature (5) en forme de tige, qui traverse(nt) ledit élément (1) d'isolation thermique de part en part et s'étend(ent), pour l'essentiel, verticalement au-delà desdites surfaces d'appui (2, 3) supérieure et inférieure.
2. Élément d'isolation thermique selon la revendication 1, au moins partiellement constitué d'un matériau transmetteur de forces de pression et thermiquement isolant.
3. Élément d'isolation thermique selon la revendication 2, au moins partiellement constitué d'un béton léger.
4. Élément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface d'appui (3) inférieure est dotée d'une surface à profilage tridimensionnel.
5. Élément d'isolation thermique selon la revendication 4, dans lequel la surface d'appui (3) inférieure est dotée d'une surface à inclinaison ou bombement infundibuliforme en direction de l'orifice traversant (4).
6. Élément d'isolation thermique selon la revendication 1, dans lequel les éléments d'armature (5) en forme de tige se présentent comme des baguettes d'armature constituées, de préférence, d'un matériau composite fibreux.
7. Élément d'isolation thermique selon la revendication 1 ou 6, dans lequel les éléments d'armature (5), en forme de tige, sont insérés dans des manchons noyés dans le matériau transmetteur de forces de pression.

8. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, muni d'un étrier d'armature (7) logé à l'intérieur du matériau transmetteur de forces de pression. 5
9. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, doté d'au moins une garniture d'étanchement (8) s'étendant périphériquement autour de ses surfaces de délimitation verticale en vue de l'intégration dudit élément (1) d'isolation thermique, avec effet d'étanchement, dans un coffrage (27) dédié à la partie (23) du bâtiment qui occupe une position sous-jacente. 10
10. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, additionnellement pourvu d'un ou plusieurs orifice(s) de coulage, plus petit(s) que l'orifice traversant (4) et obturé(s), de préférence, au moyen de bouchons borgnes amovibles. 15
20
11. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, muni d'un bouchon obturateur préférentiellement tronconique, affecté à l'obturation de l'orifice traversant (4) à un stade ultérieur, lequel bouchon obturateur consiste, de préférence, en un matériau thermiquement isolant. 25
12. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, doté d'un ou plusieurs indicateur(s) conçu(s) pour signaler un contact suffisant de la surface d'appui (3) inférieure avec du béton non durci de la partie (23) du bâtiment devant être confectionnée en sous-jacence. 30
13. Elément d'isolation thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'orifice traversant (4) présente une cote d'au moins 50 mm, de préférence comprise entre 60 et 80 mm. 35
14. Procédé d'intégration d'un élément (1) d'isolation thermique dévolu au découplage thermique entre des parties porteuses (23, 22, 21) de bâtiments devant être confectionnées en béton, de préférence entre une partie verticale d'un bâtiment, notamment un pilier (23), et une partie horizontale dudit bâtiment occupant une position sus-jacente ou sous-jacente, notamment un plafond d'étage (22) ou une dalle de planchéage (21), sachant que l'élément (1) d'isolation thermique est au moins partiellement constitué d'un matériau transmetteur de forces de pression, et est pourvu de surfaces d'appui (2, 3) supérieure et inférieure, affectées au rattachement vertical auxdites parties (23, 22, 21) du bâtiment, et sachant que ledit élément (1) d'isolation thermique est muni d'au moins un orifice traversant (4) qui s'étend de la surface d'appui supérieure à la surface d'appui inférieure, 40
45
50
55
incluant les étapes suivantes :
- déversement de béton dans un coffrage dédié à la partie inférieure (23) du bâtiment, et compactage dudit béton,
- insertion de l'élément (1) d'isolation thermique dans ledit coffrage dédié à la partie inférieure (23) du bâtiment,
- post-compactage du béton au moyen d'un appareil de compactage destiné à du béton frais, et guidé de part en part dans l'orifice traversant (4) et, de préférence,
- obturation subséquente dudit orifice traversant (4) au moyen d'un bouchon obturateur.

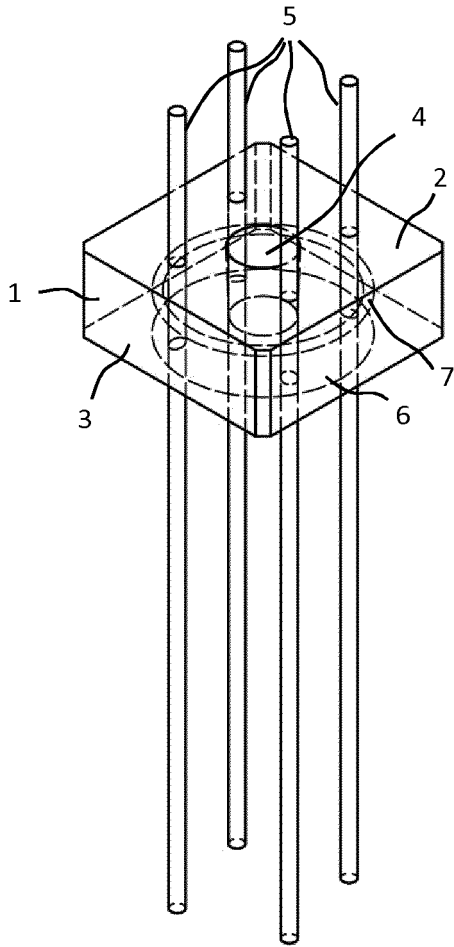


Fig. 1

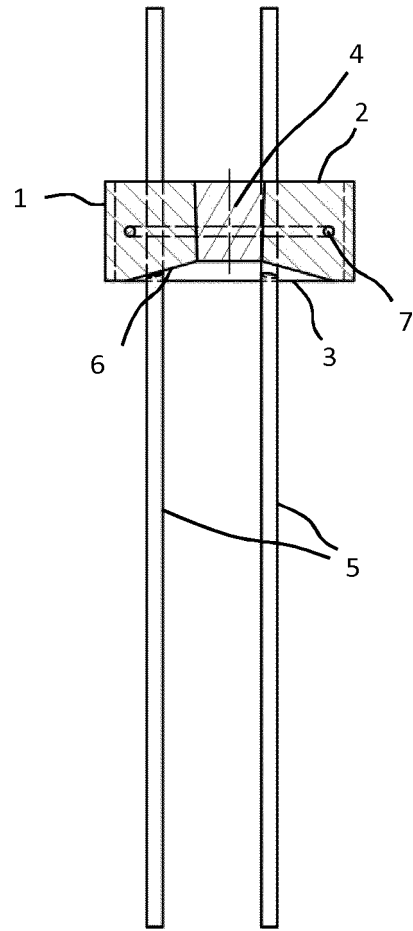


Fig. 3

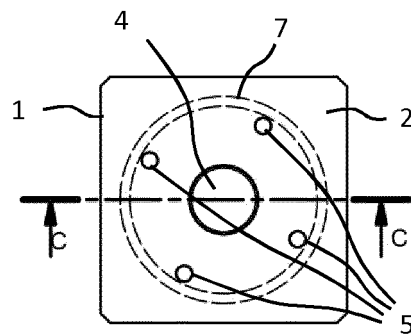


Fig. 2

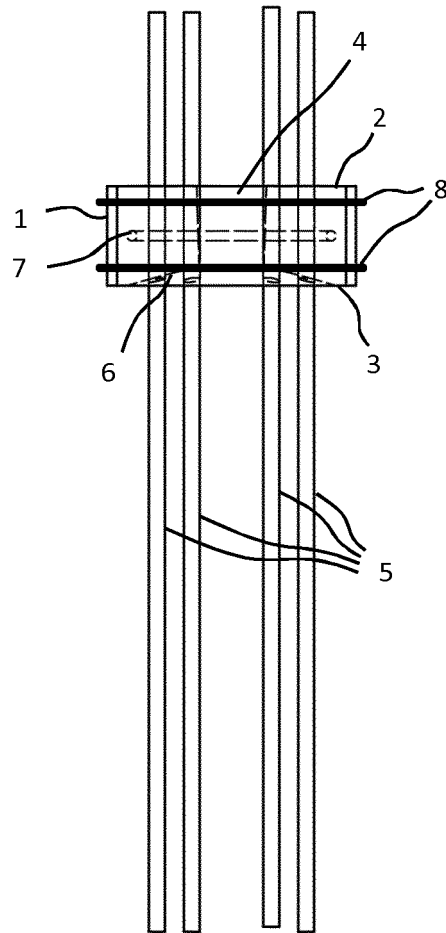


Fig. 4

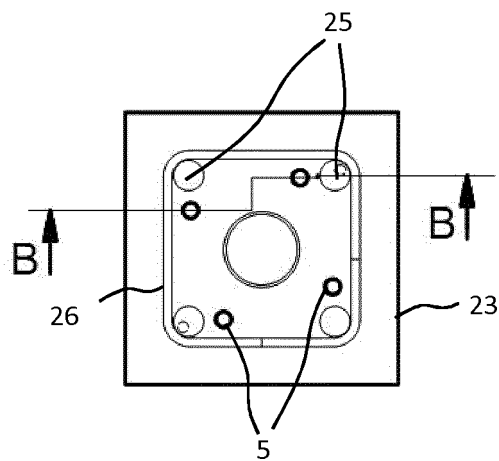


Fig. 5

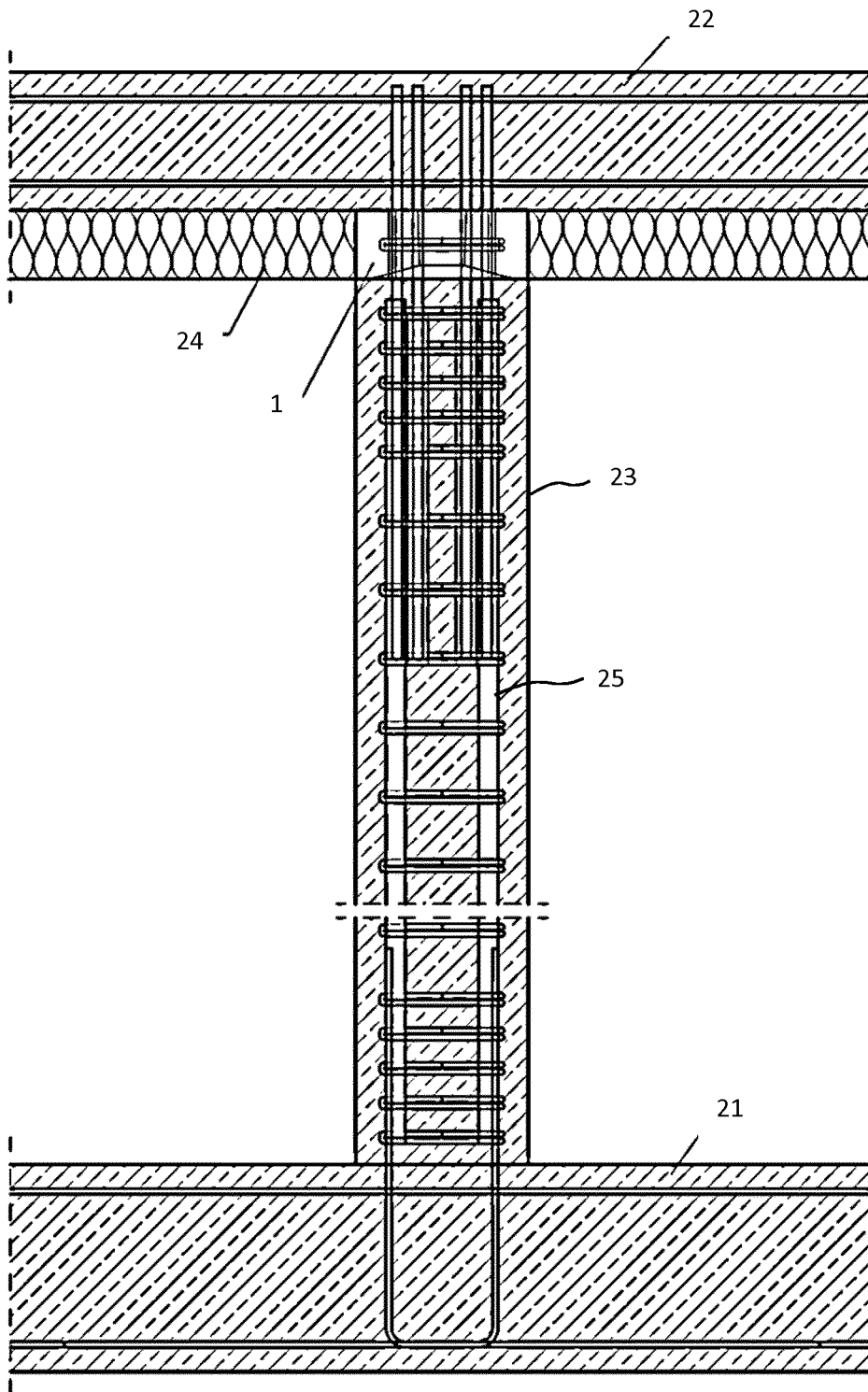


Fig. 6

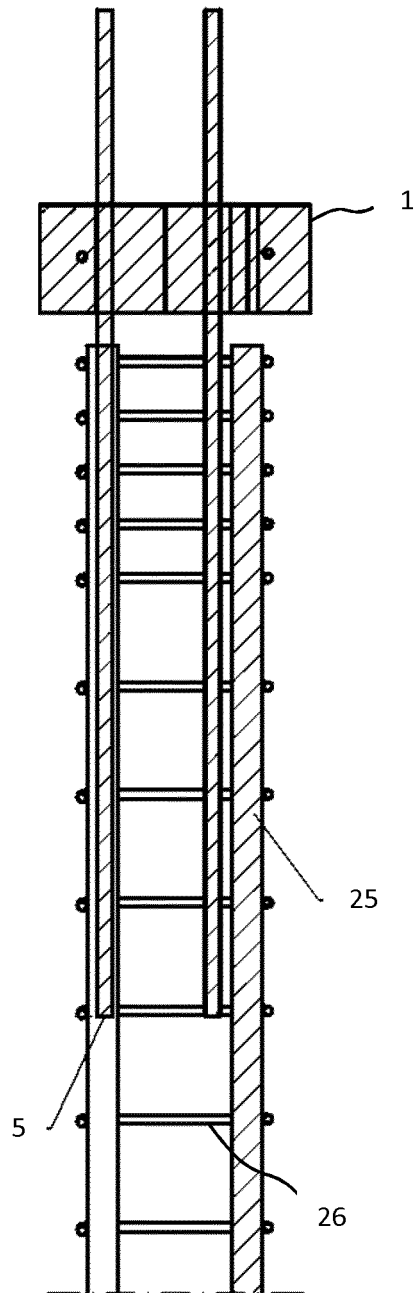


Fig. 7

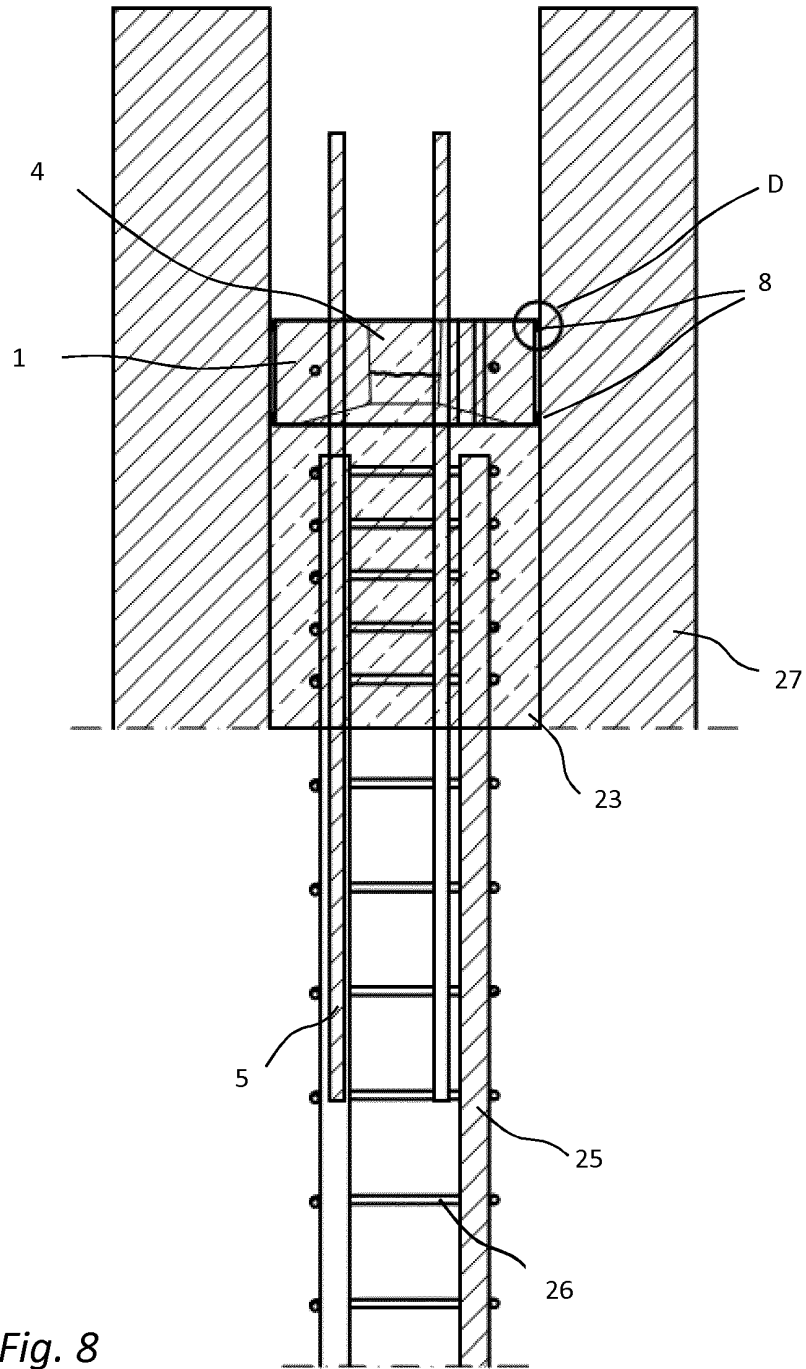


Fig. 8

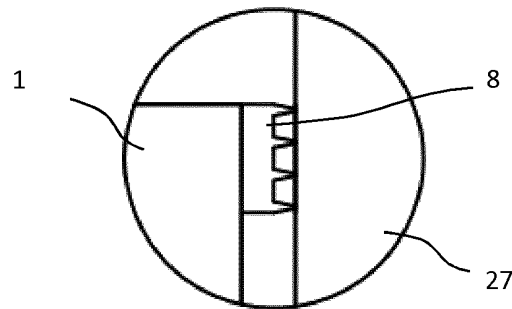


Fig. 9

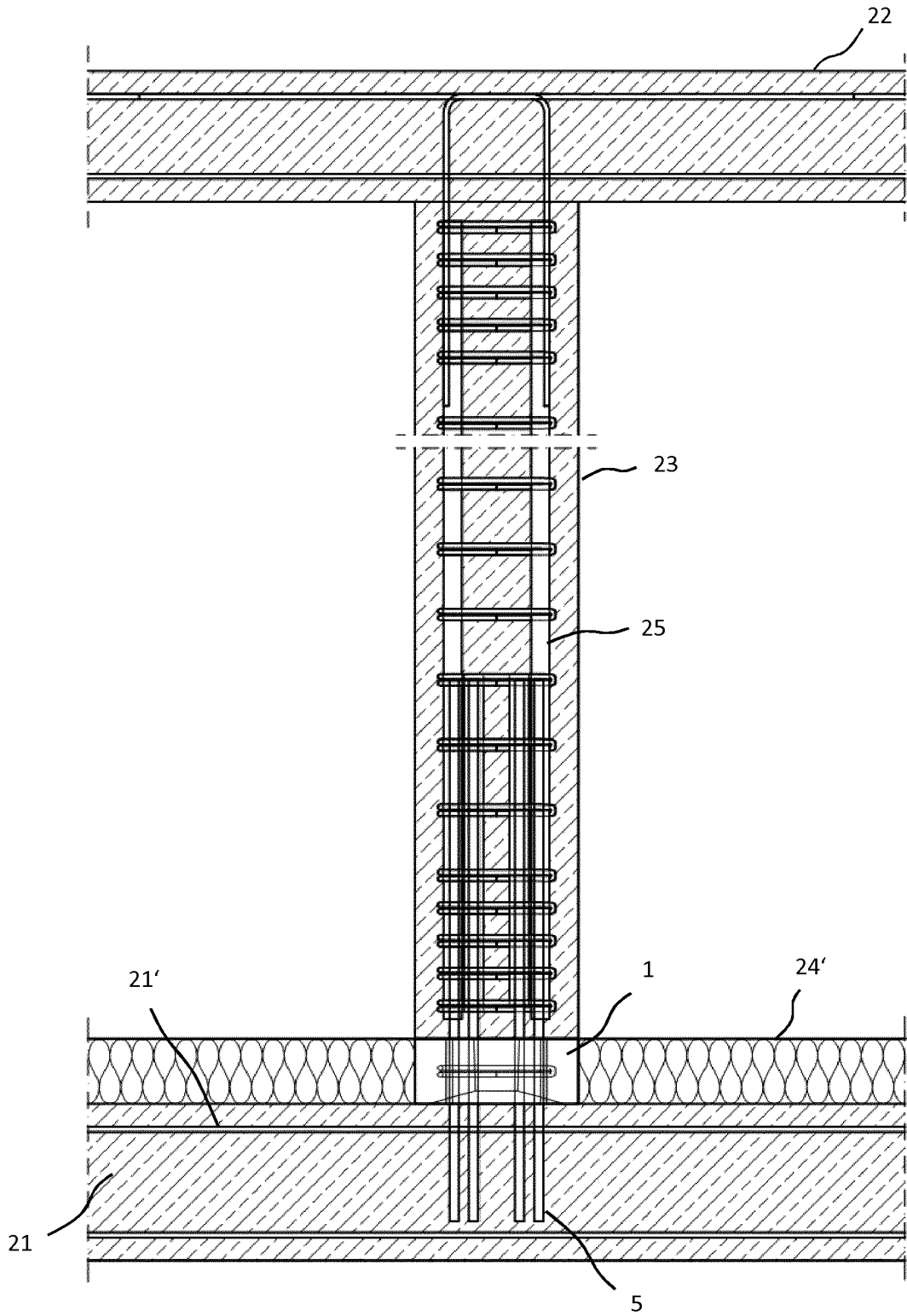


Fig. 10

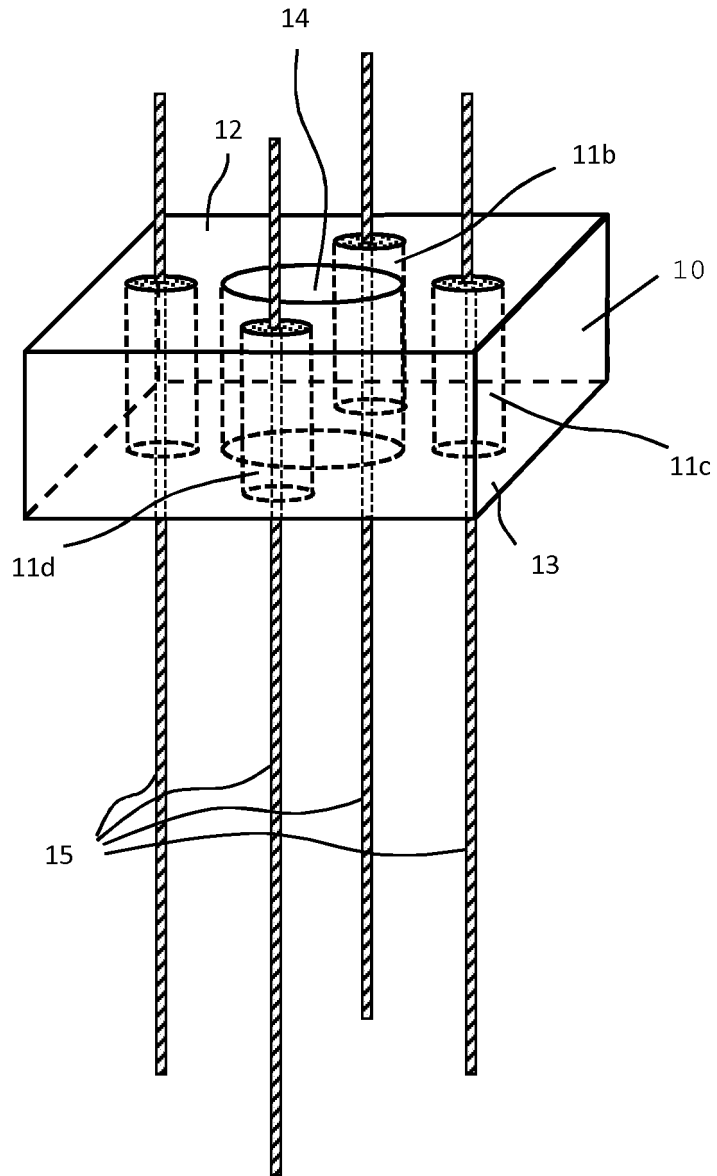


Fig. 11

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]
- EP 0745733 A1 [0005]
- DE 3105489 A1 [0006]
- DE 102005001270 A1 [0007]