

(19)



(11)

**EP 1 907 642 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.09.2009 Patentblatt 2009/40**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/16<sup>(2006.01)</sup> E04B 2/86<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05769655.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/008220**

(22) Anmeldetag: **28.07.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/012345 (01.02.2007 Gazette 2007/05)**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER WAND-DECKEN-KONSTRUKTION IN STAHLBETONAUSFÜHRUNG**

METHOD OF PRODUCING A WALL-FLOOR REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION

PROCEDE DE CONSTRUCTION MUR-PLAFOND DANS UNE EXECUTION EN BETON ARME

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(72) Erfinder: **MÜLLER, Michael**  
**A-2332 Hennersdorf (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.04.2008 Patentblatt 2008/15**

(74) Vertreter: **Viering, Jentschura & Partner**  
**Postfach 22 14 43**  
**80504 München (DE)**

(73) Patentinhaber: **VST Verbundschalungstechnik GmbH**  
**2332 Hennersdorf (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 046 758 EP-A- 1 243 712**  
**DE-U- 29 609 800 DE-U1- 29 805 829**

**EP 1 907 642 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 Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion in Stahlbetonausführung, wobei vorgefertigte verlorene Schalungssysteme aus einem Wandschalungssystem und einem Deckenschalungssystem verwendet werden.

**[0002]** Ein dergleiches Verfahren ist aus EP 1 046 758 A bekannt. Dieses Dokument offenbart die Merkmale des Oberbegriffes von Anspruch 1.

**[0003]** Beim Erstellen einer herkömmlichen Wand-Decken-Konstruktion aus Stahlbeton an einem Endauflager wird üblicherweise zuerst eine herkömmliche Wand-Schalung mit der erforderlichen statischen, konstruktiven und erforderlichen Anschlussbewehrung versehen und mit Ortbeton ausgegossen. Wenn der Beton eine bestimmte Betonfestigkeit erreicht hat, kann mit der Einrüstung der Stahlbeton-Decken-Schalung begonnen werden. Dies kann insbesondere zu Problemen im Bereich des Endauflagers führen, welches statisch als freidrehbar definiert ist, jedoch eine Teileinspannung erfährt, wenn beispielsweise über dem Endauflager eine zweite Wand errichtet wird. Wenn die zweite Wand ausgebildet ist, tritt dort nach statischer Theorie ein Zugmoment auf, welches mit einer entsprechenden Bewehrung abgetragen werden muss. Zum Bestimmen der erforderlichen Bewehrung können international oder national gültige Normen zu Hilfe genommen werden.

**[0004]** Beispielsweise ist es nach DIN 1045, 20.1.6.2. (2) vorgeschrieben, dass im vorstehend genannten Fall ein bestimmter Anteil einer berechneten, statischen Bewehrung zusätzlich am Endauflager einzubringen ist. Eine solche Bewehrung am Endauflager ragt in den Deckenbereich und stört bei den weiteren Baumaßnahmen und stellt auch ein Verletzungsrisiko für die dort arbeitenden Bauarbeiter dar, insbesondere dann, wenn die Schalung für die Stahlbeton-Deckenplatten und deren erforderliche statische und konstruktive Bewehrung verlegt wird. Wenn die Bewehrungsstäbe zu weit in den Deckenbereich hineinragen, kann es erforderlich sein, dass zum Einsetzen des Schaltisches die Bewehrungsstäbe zurückgebogen werden müssen, sodass der Schaltisch eingesetzt werden kann. Ein solches Biegen erfordert zusätzliche Arbeitsschritte und kann Nachteile aufweisen.

**[0005]** Mit den auf der Baustelle verfügbaren Hilfsmitteln ist es jedoch kaum möglich, einen gebogenen Stab im kalten Zustand wieder vollständig geradezurichten. Es verbleibt bei einem im kalten Zustand hin- und hergebogenen Bewehrungsstab eine S-förmige Doppelkrümmung. Durch die von der Doppelkrümmung verursachten Umlenkkräfte entsteht eine Zugbeanspruchung im Beton, was zu Rissen führen kann.

**[0006]** Außerdem kann es notwendig sein, wenn von der erforderlichen Bewehrung die Schalung gekreuzt wird, dass die Schalung an der Kreuzungs-Stelle zum Durchführen der Stabbewehrung angebohrt werden muss oder es muss eine aufwendige Stoßverbindung,

wie beispielsweise ein Muffenstoß, für die später anzuschließende Stabbewehrung vorgesehen werden.

**[0007]** Ferner stellt sich in der Baupraxis häufig das Problem, dass eine Wand-Decken-Konstruktion beispielsweise in Feldmitte der Deckenplatte auszubilden ist, wobei die lastabtragenden Wände nutzungsbedingt nicht übereinander, sondern zueinander versetzt angeordnet sind. Hierbei endet eine lastabtragende Wand in einem Geschoß, ohne dass die auftretenden Lasten von einer darunter angeordneten lastabtragenden Wand, einer Stütze oder einem Unterzug oder dergleichen zum zugehörigen Fundament abgetragen werden. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn geschoßweise eine unterschiedliche Nutzung vorgesehen ist (z. B. ein Hotel: im Obergeschoß sind Zimmer vorgesehen, im darunterliegenden Geschoß ist das Restaurant mit größtmöglicher Stützenfreiheit vorgesehen). Die Decke, welche an dieser Stelle ohne Auflager ausgebildet ist, sollte die Lasten aus den Obergeschoßen und der unter der Wand liegenden Decke und zusätzlich die auf sie einwirkenden Eigenlasten und Verkehrslasten abtragen, was insbesondere bei großen Stützweiten statisch und wirtschaftlich problematisch sein kann.

**[0008]** Ein anderes Stand-der-Technik-Problem ist, dass es an den Stoßverbindungen üblicher Schalungssystem beim Verwenden von Normalbeton zum Ausbluten von Zementschlämmen des Frischbetons kommen kann. Um dies zu verhindern, muss bei herkömmlichen, wiederzuverwendenden Schalungssystemen eine Abdichtung angebracht werden und es müssen entsprechende Trennmittel auf die Oberfläche eines wiederzuverwendenden Schalungssystemen aufgebracht werden, damit das Ablösen der Schalung vom ausgehärteten Beton ohne Schaden an der Betonoberfläche und der Schalungsoberfläche durchgeführt werden kann. Eine Beschädigung der Betonoberfläche bzw. ein Ausbluten ist gerade bei Sichtbeton unästhetisch und kann eine Nachbehandlung erfordern.

**[0009]** Zusätzlich können bei herkömmlichen Schalungssystemen Probleme auftreten, wenn der noch flüssige Beton verdichtet werden muss. Um beim Einbringen von Normalbeton in der Schalung das Ausfüllen aller Hohlräume und das Entlüften sicherzustellen, werden üblicherweise Innenrüttler verwendet. Die Verwendung eines Innenrüttlers erzeugt Lärm und Erschütterungen, was sich negativ auf den Bediener des Innenrüttlers, welcher den Innenrüttler hält und in den flüssigen Beton eintaucht, und die nähere Umgebung und das Bauwerk auswirken kann.

**[0010]** Neben der Belastung für die Arbeitskräfte können durch einen unsachgemäßen Umgang mit Innenrüttlern erhebliche Schäden an der Schalung entstehen. Im Besonderen ist davon die Schalungshaut betroffen, wenn ein direkter Kontakt mit dem Innenrüttler stattfindet.

**[0011]** Auch der direkte Kontakt des Innenrüttlers mit der Bewehrung kann zu Problemen führen, wie z.B., dass an der Schnittstelle der Bewehrung mit dem flüssigen Beton durch die Vibration der Bewehrung, die durch den

Kontakt des Innenrüttlers mit der Bewehrung entsteht, der Kieszuschlag von der Bewehrung wegsinkt und der Zementleim-Anteil dort höher ist. Es gibt dort kein "Stützgerüst" aus Kieszuschlag, welches im erhärteten Beton Druckkräfte ableiten soll, die bei der Kraftübertragung zwischen Beton und Bewehrung auftreten können.

**[0012]** In EP 0 611 852 B1 wird ein Verbundschalungssystem zum Ausbilden einer Wand offenbart, welches gemäß dem Prinzip einer verlorenen Schalung verwendet wird und welche für das erfindungsgemäße Verfahren einer Wand-Decken-Konstruktion geeignet ist.

**[0013]** In EP 0 811 731 B1 und DE 296 09 800 U1 wird ein **vorgefertigtes** Schalungssystem zum Ausbilden einer Decke offenbart, welches gemäß dem Prinzip einer verlorenen Schalung verwendet wird und welche für das erfindungsgemäße Verfahren einer Wand-Decken-Konstruktion geeignet ist. Ein derartiges vorgefertigtes Decken-Schalungssystem ist gitterträgerfrei ausgebildet und mit einer Mehrzahl von Einzellängsstäben versehen, die auf der Grundplatte parallel nebeneinander im Abstand über der Grundplatte angeordnet sind und jeweils mittels einer Mehrzahl von Bügeln, die mit der Grundplatte verschraubt sind, an der Grundplatte verankert und von der Grundplatte derart im Abstand angeordnet sind, dass sie nach dem Aufbringen des Betons im unteren Bereich, insbesondere im unteren Drittel, der Dicke der fertigen Betonschicht der zu erstellenden Decke zu liegen kommen.

**[0014]** Gemäß vorstehend genannten Druckschriften können die überstehenden Längsstäbe, die senkrecht zu den die Decke tragenden Wänden verlaufen, auf den bereits fertig vergossenen Wänden derart befestigt sein, dass die Längsstäbe für die fertige Stahlbetondecke tragende Funktion haben.

**[0015]** Gemäß EP 1 046 758 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion in Stahlbetonausführung bekannt, bei welchem für die von einer gegossenen Deckenplatte aufgehende Wand eine Grundplatte als Decken-Schalungssystem und ein Wand-Schalungssystem mit zwei Schalungsplatten verwendet wird, die mittels Kupplungsvorrichtungen im Abstand voneinander angeordnet und aneinander befestigt sind. Als Verbindungselement zwischen Wand und Decke wird eine winkelförmige Anschlussbewehrung verwendet, die bereits bei der vorfabrikation des Wand-Schalungssystem in diesem derart fixiert sein kann, dass das betreffende Wand-Schalungselement darauf abgestellt werden kann. An einer solchen Anschlussbewehrung können Distanzklötzchen befestigt sein, mit denen die Anschlussbewehrung auf der Grundplatte des Decken-Schalungssystems aufliegt. Die Bewehrung der Grundplatte wird nach dem Versetzen des Wand-Schalungssysteme verlegt, wobei eine untere und eine obere Netzbewehrung vorgesehen sein können und die Plattenbewehrung nach deren Verlegung mit den Anschlussbewehrungen verbunden werden kann.

**[0016]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion insbeson-

dere an der Wand-Decken-Verbindung bereitzustellen.

**[0017]** Gemäß der Erfindung, wie definiert in Anspruch 1, werden zum Errichten von Wand und Decke zwei Schalungssysteme kombiniert. Das Wand-Schalungssystem weist zwei Schalungsplatten auf, welche mittels Kupplungsvorrichtungen im Abstand voneinander gehalten und aneinander befestigt sind. Das Decken-Schalungssystem, welches gitterträgerfrei ausgebildet ist, weist eine Grundplatte auf, mit der eine Mehrzahl von parallelen Längsstäben verankert sind, welche im unteren Drittel der zu erstellenden Decke zu liegen kommen. Beide Schalungssysteme werden derart aneinander angesetzt, dass die Längsstäbe des Decken-Schalungssystems senkrecht zu dem Wand-Schalungssystem verlaufen. Als Übergang von Wand und Decke wird in die beiden Schalungssysteme eine Anschlussbewehrung so eingesetzt, dass sie mit den Einzellängsstäben des Decken-Schalungssystems und dadurch auch unmittelbar an der Grundplatte verankert ist.

**[0018]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es im Bereich eines Endauflagers der Decke möglich, die Wand und die Decken zusammen einzurüsten und in einem Stück zu betonieren, ohne dass die Bewehrung verbogen, die Schalung angebohrt, oder aufwendige Stoßverbindungen erforderlich sind. Das erfindungsgemäße Verfahren kombiniert insbesondere die Vorteile des Wand-Verbundschalungssystems gemäß EP 0 611 852 B1, rasch großflächige Wandscheiben herstellen zu können, mit den Vorteilen des Decken-Schalungssystems gemäß EP 0 811 731 B1, welches sowohl während der Deckenherstellung vor dem Betonieren als auch bei der Deckenplatte im fertigen Zustand tragende Funktionen übernehmen kann.

**[0019]** Beim Ausbilden eines Endauflagers, bei dem aufgrund der auftretenden konstruktiven und/oder statischen Probleme mit einer Teileinspannung zu rechnen ist, kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf diese Teileinspannung unaufwendig und einfach reagiert werden. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich, die erforderliche konstruktive und/oder statische Bewehrung am Endauflager, welches eine Teileinspannung erfährt, in das bereits aufgestellten Wand-Schalungssystem und das Decken-Schalungssystem von der Oberseite des Decken-Schalungssystems aus einzusetzen. Nachdem das Wand-Schalungssystem aufgestellt ist, kann sofort das Decken-Schalungssystem aufgestellt werden, ohne dass irgendwelche Bewehrungsstäbe im Wege stehen, wie bei herkömmlich mit wiederverwendbarer Schalung hergestellten Beton-Wandscheiben üblich, oder dass darauf gewartet werden muss, dass zuerst der in die Wandverschalung eingegossene Beton eine ausreichende Festigkeit hat, um mit dem Bau der Deckenplatte beginnen zu können.

**[0020]** Insbesondere ist es für die Montage des Decken-Schalungssystems von Vorteil, dass die notwendige Bewehrung zum Abtragen des durch die Teilanspannung auftretenden Moments, beim Aufstellen des Decken-Schalungssystems nicht in den Decken-Bereich hinein-

reicht und daher nicht zurückgebogen werden muss, da diese Abriss-Bewehrung erst dann eingelegt wird, wenn sowohl das Wand-Schalungssystem und als auch das Decken-Schalungssystem aufgestellt sind. Die Abriss-Bewehrung wird mit geeigneten Verankerungselementen einerseits an dem Wand-Schalungssystem und andererseits an der schon vorhandenen Einzelstabbewehrung des Decken-Schalungssystems befestigt, wobei die Einzellängsstäbe des Decken-Schalungssystems in das Wandschalungssystem am Endauflager mit der erforderlichen Verankerungslänge hineinragen.

Nachdem die zusätzlich zu der Abriss-Bewehrung notwendige statische und konstruktive Bewehrung in die Schalungssysteme eingelegt worden ist, können dann das Wand-Schalungssystem und das Decken-Schalungssystem in einem Zug mit Beton ausgegossen werden.

**[0021]** Will man am Endauflager mit dem Wand-Schalungssystem eine Arbeitsfuge zwischen der Oberkante der Betonwand und der Unterkante der Betondecke ausbilden, werden am Endauflager Wandschalungsplatten mit gleichen Abmessungen verwendet, wobei sowohl die der Decke zugewandte innere Schalungsplatte als auch die der Decke abgewandte Schalungsplatte in der Höhe der Grundplatte des Decken-Schalungssystems oder der Betondeckenunterkante enden. An jener Arbeitsfuge kann jedoch Zementleim beim Betonieren der Betondecke austreten und damit den ästhetischen Eindruck verschlechtern.

**[0022]** Um das Ausbilden einer Arbeitsfuge zwischen der Betonwand und der Beton-Decke an der Deckenunterkante zu vermeiden, sollte das Betonieren der Wand und der Decke ohne zeitliche Unterbrechung durchgeführt werden. Dazu kann die äußere Schalungsplatte um den Abstand vom oberen Rand der äußeren Schalungsplatte zur fertigen Beton-Deckenoberkante mit zusätzlichen Schalungsplatten verlängert werden. Jedoch kann die äußere Schalungsplatte des Wand-Schalungssystems für ein Endauflager schon so ausgebildet sein, dass sie um die Dicke der Betondecke höher als die innere Schalungsplatte ausgebildet ist, was zusätzliche Schalungsarbeiten an der Baustelle vermeidet, was das Betonieren in einem Zug begünstigt und wobei die Ausbildung einer Arbeitsfuge zwischen Wand und Deckenunterkante vermieden wird.

**[0023]** Im Falle eines Endauflagers tritt durch die Teileinspannung am Endauflager an der Oberseite der Deckenplatte eine Zugspannung auf, welche von einer Zugbewehrung abzutragen ist, hier als Abriss-Bewehrung bezeichnet. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann bei Endauflagern, die einer Teileinspannung unterliegen, besser auf die statische und mechanische Situation bzw. auf die Reaktions-Kräfte (Stützmoment) reagiert werden.

**[0024]** Im Vergleich zu einer Stahlbeton-Deckenplatte, bei der die Endauflager freidrehbar berechnet und definiert sind, ist die Durchbiegung der Stahlbeton-Deckenplatte, die mit dem Verfahren gemäß der Erfindung her-

gestellt wurde, aufgrund der rahmeneck-ähnlichen Ausbildung der Endauflager wesentlich verbessert. Die erforderliche Plattendicke wird üblicherweise aus der Begrenzung der Platten-Durchbiegung berechnet. Durch die geringere Durchbiegung der Platte kann die Plattendicke im Vergleich zu Stahlbeton-Deckenplatten mit freidrehbaren Endauflagern bei sonst gleicher Durchbiegung insgesamt dünner und damit kostengünstiger konstruiert werden.

**[0025]** Dadurch, dass die Abriss-Bewehrung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erst nach dem Aufstellung des Decken-Schalungssystems und des Wand-Schalungssystems verlegt wird, braucht weniger Rücksicht auf die Bewehrungsführung genommen zu werden, da es beispielsweise nicht erforderlich ist, die Bewehrung hochzubiegen, um den Schaltisch der Decken-Schalungssysteme einzufahren.

**[0026]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird der vertikale Verbund zwischen der Stahlbeton-Deckenplatte und der Wandscheibe verbessert, da die mit den Einzellängsstäben des Decken-Schalungssystems verankerte Abriss-Bewehrung mit einer ausreichenden Verankerungslänge unaufwendig einerseits in das Wand-Schalungssystem und andererseits in das Decken-Schalungssystem eingelegt werden kann.

**[0027]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch zum Erstellen eines Wandscheiben-Biegeträgers für eine aufgehängte Decke verwendet werden. Da die Einzellängsstäbe des Decken-Schalungssystems sowohl während der Deckenherstellung als auch bei der fertigen Stahlbeton-Deckenplatte tragende Funktionen übernehmen und somit statisch berücksichtigt werden, kann die notwendige Aufhängebewehrung zum Aufhängen der Deckenplatte an einen Wandscheiben-Biegeträger unaufwendig mit zulässigen Verankerungselementen an den Einzellängsstäben des Decken-Schalungssystems befestigt werden. Nachdem die Stahlbeton-Deckenplatte ausbetoniert und ausgehärtet ist, wird die Wand-Verbundschalung unaufwendig mit der Aufhängebewehrung verbunden. Das Wand-Schalungssystem wird zuvor werkseitig mit der zum Ausbildung des Wandscheiben-Biegeträgers erforderlichen statischen und konstruktiven Bewehrung in Form von Matten und Rundstäben versehen.

**[0028]** Selbstverdichtender Beton (SVB) ist für das Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion in Stahlbetonausführung zum Betonieren beider der oben beschriebenen Wand-Decken-Schalungssysteme ein besonders geeigneter Beton. Bei SVB handelt es sich um Normalbeton, welcher beim Einbringen in die Schalung allein aufgrund der Schwerkraft alle Hohlräume ausfüllt und eigenständig, ohne die Anwendung von Betonverdichtungsgeräten (z.B. Innenrüttler) entlüftet. Beim Einbringen des SVB's ist daher das Aufbringen von Verdichtungsenergie zum Entlüften nicht notwendig. Das für die Verdichtung notwendige Personal sowie die zum Verdichten notwendigen Geräte werden eingespart, und es werden Lärm und Erschütterungen vermieden,

die sonst beim Verwenden von Betonverdichtungsgeräten auftreten.

**[0029]** Durch das Verwenden von SVB werden Fehler wie Schaden an der Schalung durch unsachgemäßen Umgang mit Innenrüttlern und direkten Kontakt mit der Bewehrung vermieden. Durch das kohäsive Verhalten des SVB gibt es in der Regel keine Probleme mit dem Ausbluten des Frischbetons. Dadurch reduzieren sich etwaige Ausbesserungsarbeiten. Anders als beim Rüttelbeton, dessen Entlüftung durch die Vibration des Rüttlers begünstigt wird, entlüftet der SVB ohne die Einwirkung einer äußeren Energie durch das Fließen des Betons.

**[0030]** Baustellenbeobachtungen haben gezeigt, dass bei einer Fließstrecke von 3-5 m innerhalb des Bauteils das Betonprodukt fast lunkerfrei ist. Das Einbringen des SVB sowohl in vertikale Bauteile wie Wände und Stützen, und insbesondere bei horizontalen flächigen Bauteilen wie Decken, wird durch seine selbstnivellierenden Eigenschaften vereinfacht, d.h. der SVB bietet ein entmischungsfreies Ausfließen bis zum vollständigen Niveaueausgleich.

**[0031]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.

**[0032]** In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen vereinfachten Bewehrungsplan in Schnittansicht eines erstes Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäße Verfahren zum Ausbilden einer Wand-Decken-Konstruktion mit einem Wand-Schalungssystem und einem Decken-Schalungssystem,

Figur 2 einen vereinfachten Bewehrungsplan in Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ausbilden eines Wandscheiben-Biegeträgers für eine aufgehängte Decke mit dem Wand-Schalungssystem und dem Decken-Schalungssystem.

**[0033]** In Figur 1 ist ein Bewehrungsplan in Schnittansicht einer Wand-Decken-Konstruktion an einem Endauflager eines mehrgeschossigen Gebäudes gezeigt, welche mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wird, wobei vorgefertigte verlorene Schalungssysteme verwendet werden, die ein Decken-Schalungssystem 120 und ein Wand-Schalungssystem 100 aufweisen.

**[0034]** Das Wand-Schalungssystem 100 aus Figur 1 kann beispielsweise gemäß EP 0 611 852 B1 angelegt sein und weist zwei Schalungsplatten, nämlich eine der Decke abgewandte, äußere Schalungsplatte 101 und eine der Decke zugewandte, innere Schalungsplatte 103 auf, welche von Kupplungsvorrichtungen 102 im Abstand voneinander gehalten und miteinander verbunden sind. Das Wand-Schalungssystem gemäß EP 0 611 852 B1 ist besonders für das Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion in Stahlbetonausführung

geeignet, da mit dem Wand-Schalungssystem einfach großflächige Schalungswände erzeugt werden können. Zum Erstellen der Wandschalung werden die Schalungsplatten des Wand-Schalungssystems mit ihren seitlichen Stoßrändern (nicht gezeigt) stumpf aneinander gestoßen. Die Stoßränder sind zueinander parallel an den Längsseiten der Schalungsplatte eingerichtet, wobei die Schalungsplatte an einem Stoßrand mit Einhängeansätzen (nicht gezeigt) und am anderen Stoßrand mit Einhängeausnehmungen (nicht gezeigt) ausgebildet ist zum miteinander Verbinden der Schalungsplatten in Längsrichtung der Schalwand. Die Einhängeausnehmungen und Einhängeansätze sind derart ausgebildet, dass die Einhängeansätze einer an einer aufgestellten ersten Schalungsplatte anzubringenden zweiten Schalungsplatte derart ausgebildet sind, dass jene Einhängeansätze der zweiten Schalungsplatte in die Einhängeausnehmungen der ersten Schalungsplatte passen, was eine sehr schnelle Montage einer Wandseite einer großflächigen Schalwand ermöglicht. Die Schalplatten der anderen Wandseite sind in Querrichtung der Schalwand über die Kupplungsvorrichtung 102 miteinander mit einem Abstand verbunden.

**[0035]** Das gitterträgerfreie Decken-Schalungssystem 120 ist vorzugsweise gemäß EP 0 811 731 B angelegt und weist eine Grundplatte 123, eine Mehrzahl von parallel nebeneinander angeordneten Einzellängsstäben 121 und eine Mehrzahl von Bügeln 122 auf. Die Bügel 122 sind in mehreren parallelen Reihen über die Grundplatte 123 hin verteilt angeordnet und sind insbesondere U-förmig mit zu der Grundplatte 123 hinweisenden Schenkelplatten und im Abstand über der Grundplatte 123 parallel zu dieser verlaufenden Stegplatte ausgebildet. Die Schenkelplatten können an ihren freien Enden mit von den Schenkelplatten um 90° abgewinkelten Flanschplatten versehen sein, an denen die Bügel 122 z.B. mittels Schrauben an der Grundplatte 123 festgelegt sind. Die Einzellängsstäbe 121 sind in den Ecken zwischen der Stegplatte und den Schenkelplatten der Bügel 122 verschweißt, die eine solche Höhe aufweisen, dass die Einzellängsstäbe 121 nach dem Aufbringen des Betons im unteren Bereich einer fertigen Betondecke 171, insbesondere im unteren Drittel der Dicke der Betondecke, zu liegen kommen. Zusätzliche Gitterträger werden in der Betondecke 171 nicht vorgesehen.

**[0036]** Im ausgehärteten Zustand der Betondecke sind daher die Einzellängsstäbe 121 auf Zug beansprucht, sodass sie die Zugkräfte abtragen können. Im Bauzustand hingegen können die Einzellängsstäbe 121 statisch vor und während dem Betonvergießen ebenfalls berücksichtigt werden, was die Anzahl an notwendigem Stützvorrichtungen und deren erforderliche Einrüst- und Ausrüstzeit vermindert, weil die Einzellängsstäbe 121 vor dem Aufgießen des Betons und bis zum Verfestigen der Betonschicht druckübertragend sind, wohingegen die Grundplatte 123 zugübertragend wirkt.

**[0037]** Zunächst wird das Wand-Verbundschalungssystem 100 aufgestellt und mit einer geeigneten (nicht

gezeigten) temporär aufgestellten Stützvorrichtung gegen den beim Vergießen des flüssigen Betons auftretenden Betondrucks gesichert, wobei die erforderliche konstruktive und statische Bewehrung (nicht dargestellt) der zu betonierenden Wand 172 schon mit den Schalwänden verlegt werden kann. Dann wird, anders als beim Standard-Technik-Verfahren, das Decken-Schalungssystem 120 an das Wand-Schalungssystem 100 angesetzt, so dass die Einzellängsstäbe 121 des Decken-Schalungssystems 120 sich senkrecht zu dem Wand-Schalungssystem 100 erstrecken, und mit geeigneten Mitteln so an der inneren Schalungswand 103 des Wand-Schalungssystems befestigt und abgedichtet, dass kein Beton oder Zementleim austreten kann, bevor das Wand-Schalungssystem 100 mit Beton vergossen wird. Die Einzellängsstäbe des Decken-Schalungssystems 120 können so dimensioniert sein, dass sie am Endauflager in das Wandschalungssystem mit der erforderlichen Verankerungslänge, also mindestens bis über die rechnerische Auflagerlinie, hineinragen. Die erforderliche Verankerungslänge der Einzellängsstäbe kann sowohl bei einer direkten als auch bei einer indirekten Auflagerung am Endauflager mit dem Decken-Schalungssystem bereitgestellt werden.

**[0038]** Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist die der Decke 171 benachbarte innere Schalungsplatte 103 des Wand-Schalungssystems 100 um die Dicke der fertigen Decke 171 niedriger als die der Decke abgewandte Schalungsplatte 101, wobei die Grundplatte 123 des Decken-Schalungssystems 120 nach innen zur Wand hin bündig auf der inneren Schalungsplatte 103 aufgelegt ist.

**[0039]** Wenn die beiden Schalungssysteme 100, 120 mit entsprechenden Stützvorrichtungen gegen den Betondruck und gegen die sonst auftretenden Lasten gesichert sind und die in der Decke 171 zusätzlich vorgesehene Zusatzbewehrung eingelegt und verankert ist, wird am Endauflager eine Anschlussbewehrung 150 pro laufenden Meter eingesetzt, welche mit geeigneten Verankerungsmitteln einerseits mit dem Wand-Schalungssystem 100 und andererseits mit dem Decken-Schalungssystem 120 verbunden wird.

**[0040]** Die Anschlussbewehrung 150 am Endauflager weist eine winkelförmige Abrissbewehrung 151 und insbesondere auch eine Verteilerbewehrung 155, beispielsweise in der Form von Rundstahl, im Winkelscheitel der Abrissbewehrung 151 auf. Die Abrissbewehrung 151 ist mit ihrem einen ersten Schenkel 152 zwischen die Schalungsplatten 101, 103 des Wand-Schalungssystems 100 eingesetzt, sodass die Verteilerbewehrung 155 ebenfalls in dem Wand-Schalungssystem angeordnet ist und der andere zweite Schenkel 153 im oberen Bereich der zu fertigenden Decke 171 zu liegen kommt. Die Abrissbewehrung 151 ist mit ihrem in die Decke 171 ragenden zweiten Schenkel 153 mittels eines konstruktiven Verankerungselements 154 unter die Einzellängsstäbe 121 und/oder deren Befestigungsbügel 122 des Decken-Schalungssystems 120 eingehängt, was sich positiv un-

ter anderem auf die notwendige Verankerungslänge der Abrissbewehrung 151 in der Betondecke 171 auswirkt. Die Verankerungslänge kann somit verkürzt werden, was eine geringere Stahlmenge bedeutet.

**[0041]** Nachdem die Abrissbewehrung 151 von oben eingesetzt ist, kann das Wand-Schalungssystem 100 zusammen mit dem Decken-Schalungssystem mit Beton vergossen werden. Als Beton kann jeder geeignete Beton verwendet werden, wobei bei diesem Verfahren insbesondere selbstverdichtender Beton geeignet ist. Durch die Verwendung von selbstverdichtendem Beton braucht der flüssige Beton nicht mit Innenrüttlern verdichtet und entlüftet zu werden, was seinerseits zusätzliche Arbeitsschritte einspart. Wenn ein zusätzliches Stockwerk wie in Figur 1 gezeigt vorgesehen ist, wird auf ähnliche Weise das Decken-Wand-Schalungssystem wie oben beschrieben an einer Arbeitsfuge 190 am Endauflager aufgebaut und entsprechend mit Beton vergossen.

**[0042]** Mit Bezug auf Fig. 2 ist ein vereinfachter Bewehrungsplan in Schnittansicht eines Wand-Schalungssystems 100 in Form eines Wandscheiben-Biegeträgers 272 für eine aufgehängte Decke gezeigt, welche mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist, wobei vorgefertigte verlorene Schalungssysteme aus einem Decken-Schalungssystem 120 und einem Wand-Schalungssystem 100 verwendet werden.

**[0043]** Hier wird mit dem Decken-Schalungssystem 120 zuerst eine Betondecke 171 hergestellt, die beispielsweise auf Mauerwerk und/oder einer Betonwand aufgelagert sein kann.

**[0044]** Vor dem Betonieren der Betondecke 171 wird das Decken-Schalungssystem 120 mit der erforderlichen konstruktiven und/oder statischen Bewehrung versehen. Zum Ausbilden des hier verlangten Wandscheiben-Biegeträgers wird vor dem Betonieren der Betondecke 171 in das Decken-Schalungssystem 120 eine statisch bzw. konstruktiv ermittelte Anschlussbewehrung 150 verlegt, die eine Aufhänge-Bewehrung 252 und ihre Verankerungselemente 154 aufweist, die pro laufenden Meter in dem Decken-Schalungssystem 120 für den Eingriff in das Wand-Schalungssystem 100 verlegt sind. Auch hier sind die Verankerungselemente 154 unter die Einzellängsstäbe 121 des Decken-Schalungssystems 120 eingehängt und mit diesem verbunden. Nach dem Abschluss der Bewehrungsarbeiten wird die Betondecke 201 mit Beton ausgegossen. Nachdem der Beton eine ausreichende Festigkeit erreicht hat, wird das Wand-Schalungssystem 100, welches werkseitig mit den erforderlichen Bewehrungs-Matten 210 und Bewehrungs-Stäben 211 zum Ausbilden eines Wandscheiben-Biegeträgers 202 versehen ist, an einer Arbeitsfuge 190 aufgestellt und mit geeigneten nicht gezeigten Stützvorrichtungen gesichert. Der aus der Betondecke 171 hervorstehende Abschnitt der Aufhängebewehrung 252 wird mittels Befestigungselementen mit den Bewehrungs-Matten 210 und/oder Bewehrungs-Stäben 211 verbunden. Dann kann das Wand-Schalungssystem 100 mit Beton ausgegossen werden.

[0045] Bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Wand-Schalungssystem 100 und dem Decken-Schalungssystem 120 des erfindungsgemäßen Verfahrens ist als Beton insbesondere selbstverdichtender Beton (SVB) wegen seiner guten Eigenschaften besonders geeignet, wie entmischungsfreies Ausfließen des SVB's bis zum vollständigen Niveaueausgleich, nahezu vollständiges Entlüften ohne zusätzliche Verdichtungsarbeit und fehlerstellenfreies Verdichten. Durch das Wegfallen der aktiven Verdichtung sinkt insgesamt die Lärmbelästigung an der Baustelle, die Einbauleistung steigt und es wird weniger Personal zum Einbauen des SVB's benötigt, da aufgrund der Selbstentlüftung des SVB's niemand die Innenrüttler bedienen muss und wegen der Selbstnivellierung des SVB's insbesondere bei horizontalen Decken niemand die Betondecke nivellieren muss.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Wand-Decken-Konstruktion in Stahlbetonausführung, bei welchem vorgefertigte verlorene Schalungssysteme aus einem Wand-Schalungssystem (100) und einem Decken-Schalungssystem (120) verwendet werden, von denen das Wand-Schalungssystem zwei Schalungsplatten (101; 103) aufweist, welche mittels Kuppelvorrichtungen (102) im Abstand voneinander angeordnet und aneinander befestigt sind, und von denen das Decken-Schalungssystem (120) eine Grundplatte (123) aufweist, und bei welchem als Verbindungselement zwischen Wand und Decke eine Anschlussbewehrung (150) verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als das Decken-Schalungssystem ein solches vorgefertigtes Decken-Schalungssystem (120) verwendet wird, welches gitterträgerfrei ausgebildet ist und mit einer Mehrzahl von Einzellängsstäben (121) versehen ist, die auf der Grundplatte (123) parallel nebeneinander angeordnet sind und die jeweils mittels einer Mehrzahl von Bügeln (122), die mit der Grundplatte verschraubt sind, an der Grundplatte verankert und über der Grundplatte im Abstand angeordnet sind, wobei die Einzellängsstäbe nach dem späteren Aufbringen des Betons im unteren Bereich, insbesondere im unteren Drittel, der Dicke der fertigen Betonschicht der zu erstellenden Decke (171) zu liegen kommen, wobei das Decken-Schalungssystem (120) und das Wand-Schalungssystem (100) derart aneinander angesetzt werden, dass die Einzellängsstäbe (121) des Decken-Schalungssystems (120) senkrecht zu dem Wand-Schalungssystem (100) verlaufen und wobei die Anschlussbewehrung (150) einerseits in das Wand-Schalungssystem (100) eingesetzt wird und andererseits unter die Einzellängsstäbe (121) des Decken-Schalungssystems (120) eingehängt und **dadurch** mittels der Einzellängsstäbe an der Grundplatte (123) des Decken-Schalungssystems

verankert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Decke (171) an eine als Endauflager dienende Wand (172) angeschlossen wird, indem das Decken-Schalungssystem nach Aufstellen des Wand-Schalungssystems (120) oben an dieses angesetzt wird, wonach von der Oberseite des Decken-Schalungssystems (120) aus als Anschlussbewehrung (150) eine winkelförmige Abrissbewehrung (151) mit ihrem einen Schenkel (152) in das Wand-Schalungssystem (100) eingesetzt wird und mit ihrem anderen Schenkel (153) unter die Einzellängsstäbe (121) des Decken-Schalungssystems eingehängt wird, wonach Decke (171) und Wand (172) in einem Zuge mit Beton ausgegossen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Wand-Schalungssystem (100) derart vorgefertigt wird, dass die der Decke zugewandte innere Schalungsplatte (103) niedriger als die der Decke abgewandte äußere Schalungsplatte (101) ist, wobei das Decken-Schalungssystem mit seiner Grundplatte (123) bündig auf die innere Schalungsplatte (103) des Wand-schalungssystems (100) gesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Decke (171) unter eine als Wandscheiben-Biegeträger ausgebildete Wand (272) aufgehängt wird, indem das Decken-Schalungssystem (120) aufgestützt wird und die Anschlussbewehrung (150) als Aufhängebewehrung (252) unter die Einzellängsstäbe (121) des Decken-Schalungssystems (120) eingehängt wird, so dass ein Abschnitt der Anschlussbewehrung nach oben hinaussteht, und das Decken-Schalungssystem mit Beton unter Erstellen der Decke (171) ausgegossen wird, wonach das Wand-Schalungssystem (100) auf die erstellte Decke (171) gesetzt wird, so dass der hinausstehende Abschnitt der Aufhängebewehrung (252) zwischen die Schalungsplatten (101) des Wand-Schalungssystems (100) hineinragt, und der hineinragende Abschnitt der Aufhängebewehrung mit dem Wand-Schalungssystem verbunden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei als Beton selbstverdichtender Beton verwendet wird.

### Claims

1. Method for producing a wall-ceiling reinforced concrete construction in which prefabricated lost formwork systems of a wall formwork system (100) and a ceiling formwork system (120) are used, the wall formwork system of which comprising two formwork panels (101; 103) which are spaced apart from each

other and attached to each other by means of coupling devices (102), and the ceiling formwork system (120) of which comprising a base panel (123), and in which a connection reinforcement (150) is used as a connecting element between wall and ceiling, **characterized in that** a prefabricated ceiling formwork system (120) is used as the ceiling formwork system, which is configured without lattice girders and is provided with a plurality of individual longitudinal bars (121) which are arranged in parallel side by side on the base panel (123) and which are each anchored to the base panel and arranged above the base panel at a distance from each other by means of a plurality of stirrups (122) that are screwed on the base panel, wherein, following the later application of the concrete, the individual longitudinal bars come to lie in the lower region, especially in the lower third of the thickness of the finished concrete layer of the ceiling (171) to be produced, wherein the ceiling formwork system (120) and the wall formwork system (100) are put against each other in such a manner that the individual longitudinal bars (121) of the ceiling formwork system (120) extend perpendicularly to the wall formwork system (100), and wherein the connection reinforcement (150) on the one hand is inserted into the wall formwork system (100) and on the other hand is hooked under the individual longitudinal bars (121) of the ceiling formwork system (120) and thereby anchored to the base panel (123) of the ceiling formwork system by means of the individual longitudinal bars.

2. Method according to claim 1, wherein the ceiling (171) is connected to a wall (172) serving as an end support by setting the ceiling formwork system onto the top of the wall formwork system (120) once the same has been erected, whereupon, starting from the upper side of the ceiling formwork system (120), an angular top reinforcement (151) is introduced as a connection reinforcement (150) into the wall formwork system (100) with its one leg (152), and is hooked under the individual longitudinal bars (121) of the ceiling formwork system with its other leg (153), whereafter the ceiling (171) and the wall (172) are grouted with concrete in one course.
3. Method according to claim 2, wherein the wall formwork system (100) is prefabricated in such a manner that the inner formwork panel (103) facing the ceiling is lower than the outer formwork panel (101) averted from the ceiling, wherein the ceiling formwork system is placed flush on the inner formwork panel (103) of the wall formwork system (100) with its base panel (123).
4. Method according to claim 1, wherein the ceiling (171) is suspended under a wall (272) configured as

a wall disc bendable girder, by supporting the ceiling formwork system (120) and by hooking the connection reinforcement (150) as a suspension reinforcement (252) under the individual longitudinal bars (121) of the ceiling formwork system (120), so that a portion of the connection reinforcement protrudes upwards, and the ceiling formwork system is grouted with concrete so as to produce the ceiling (171), whereupon the wall formwork system (100) is placed on the produced ceiling (171), so that the protruding portion of the suspension reinforcement (252) projects between the formwork panels (101) of the wall formwork system (100), and the projecting portion of the suspension reinforcement is connected to the wall formwork system.

5. Method according to any of claims 1 to 4, wherein self-compacting concrete is used as concrete.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'une construction de mur et plafond en béton armé, dans lequel des systèmes de coffrage perdus préfabriqués d'un système de coffrage de mur (100) et d'un système de coffrage de plafond (120) sont utilisés, dont le système de coffrage de mur comporte deux plaques de coffrage (101 ; 103) qui sont arrangées de façon espacée et qui sont reliées entre eux par des dispositifs d'accouplement (102), et dont le système de coffrage de plafond (120) comporte une plaque de base (123), et dans lequel une armature de connexion (150) est utilisée comme élément de connexion entre le mur et le plafond, **caractérisé en ce qu'**un tel système de coffrage de plafond (120) préfabriqué est utilisé comme système de coffrage de plafond qui est formé sans poutres en treillis et équipé d'une pluralité de barres allongées individuelles (121) qui sont disposées en parallèle côte à côte sur la plaque de base (123) et qui sont respectivement ancrées à la plaque de base et espacées au-dessus de la plaque de base par une pluralité d'étriers (122) vissés sur la plaque de base, les barres allongées individuelles se retrouvant, suite à l'application ultérieure du béton, dans la zone inférieure, en particulier dans le tiers inférieur de l'épaisseur de la couche de béton finie du plafond (171) à réaliser, dans lequel le système de coffrage de plafond (120) et le système de coffrage de mur (100) sont posés l'un sur l'autre de sorte que les barres allongées individuelles (121) du système de coffrage de plafond (120) s'étendent verticalement au système de coffrage (100) de plafond, et dans lequel l'armature de connexion (150) est d'une part insérée dans le système de coffrage de mur (100) et d'autre part accrochée sous les barres allongées individuelles (121) du système de coffrage

de plafond (120) et ainsi ancrée à la plaque de base (123) du système de coffrage de plafond par les barres allongées individuelles.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le plafond (171) est attaché à un mur (172) servant de support d'extrémité en mettant le système de coffrage de plafond en haut sur le système de coffrage de mur (120) après avoir érigé celui-ci, suivi de l'insertion d'une armature supérieure (151) angulaire dans le système de coffrage de mur (100) par l'un de ses côtés (152) à partir de la partie supérieure du système de coffrage de plafond (120) comme armature de connexion (150) et de l'accrochement par son autre côté (153) sous les barres allongées individuelles (121) du système de coffrage de plafond, et suivi par le coulage du plafond (171) et du mur (172) de béton d'un seul coup.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le système de coffrage de mur (100) est préfabriqué de sorte que la plaque de coffrage intérieure (103) tournée vers le plafond soit plus basse que la plaque de coffrage (101) extérieure détournée du plafond, le système de coffrage de plafond étant posé avec sa plaque de base (123) sur la plaque de coffrage intérieure (103) du système de coffrage de mur (100) de façon affleurée.
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le plafond (171) est suspendu sous un mur (272) configuré comme poutre sollicitée en flexion de disque mural en appuyant le système de coffrage de plafond (120) et en accrochant l'armature de connexion (150) comme armature de suspension (252) sous les barres allongées individuelles (121) du système de coffrage de plafond (120), de sorte qu'une portion de l'armature de connexion fasse saillie vers le haut et le système de coffrage de plafond soit coulé de béton pour construire le plafond (171), suivi par la position du système de coffrage de mur (100) sur le plafond (171) construit, de sorte que la portion de l'armature de suspension (252) faisant saillie s'élève entre les plaques de coffrage (101) du système de coffrage de mur (100) et la portion de l'armature de suspension faisant saillie soit relié au système de coffrage de mur.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel du béton auto-compactant est utilisé comme béton.

55

Fig.1

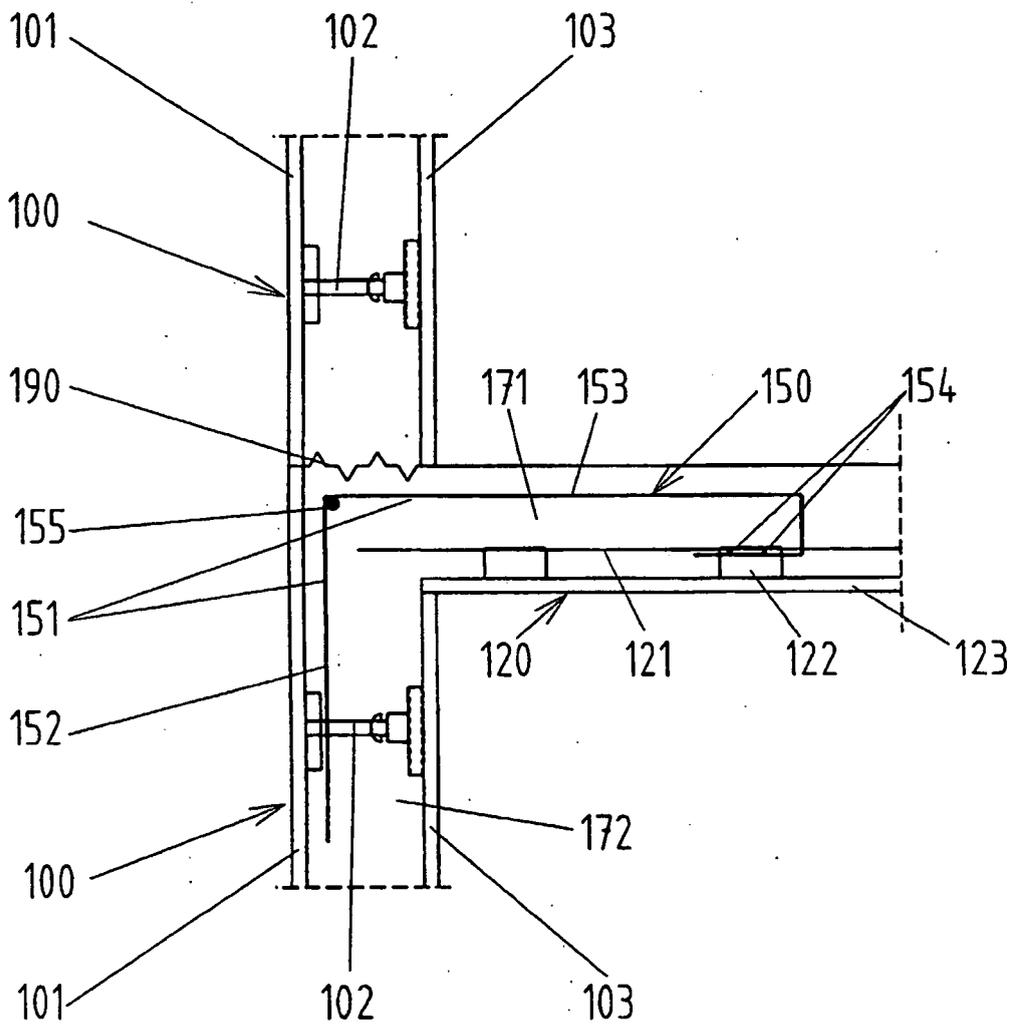
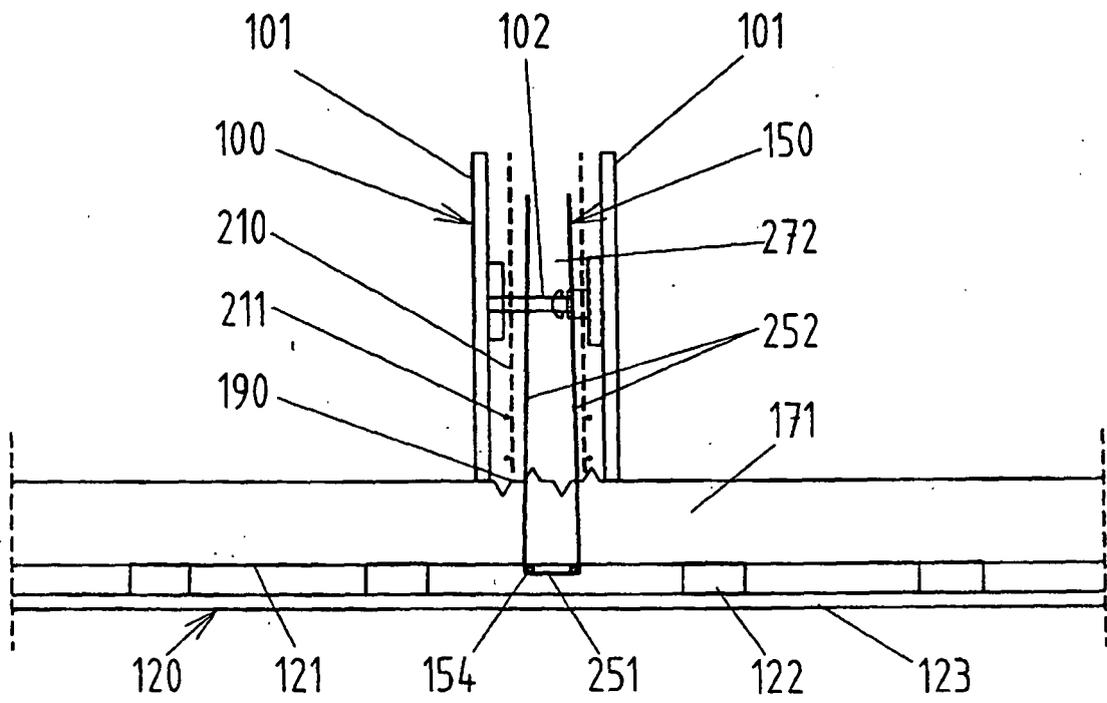


Fig. 2



**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**

- EP 1046758 A [0002]
- EP 0611852 B1 [0012] [0018] [0034] [0034]
- EP 0811731 B1 [0013] [0018]
- DE 29609800 U1 [0013]
- EP 1046758 A1 [0015]
- EP 0811731 B [0035]