

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 758/2007**

(22) Anmeldetag: **15.05.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.12.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **E04C 2/26 (2006.01),
E04C 2/36 (2006.01)**

(73) Patentinhaber:

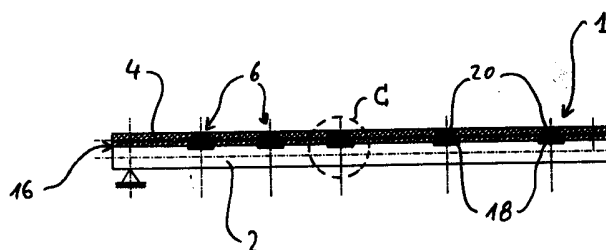
UNIVERSITÄT INNSBRUCK
A-6020 INNSBRUCK (AT)

(72) Erfinder:

FEIX JÜRGEN DR. ING.
GÖTZENS (AT)
FLECK DIETER DDIPL.ING.
INNSBRUCK (AT)

(54) **ZUG-DRUCK-VERBUNDELEMENT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zug-Druck-Verbundelement (1) mit einem Zugträgerelement (2) und einem Druckträgerelement (4), die über ein Verbindungsmittel (6) schubfest aneinandergefügt sind, so dass auftretende Betriebslasten im Druckträgerelement (4) eine Druckbeanspruchung und im Holzträgerelement (2) eine Zugbeanspruchung hervorrufen. Dabei ist das Verbindungsmittel (6) komplementär zu entsprechenden, einem Koppelbereich (12) festlegenden Ausbildungen (8; 8', 10; 10', 14; 14') am Druckträgerelement (4) bzw. am Zugträgerelement (2) ausgebildet und in den Koppelbereich eingeformt. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Deckenelement für ein Bauwerk, das wenigstens ein solches Zug-Druck-Verbundelement (1) aufweist und weiterhin ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Zug-Druck-Verbundelements (1). Das Zugträgerelement (2) ist dabei vorzugsweise als Holzträgerelement und das Druckträgerelement (4) als Betonträgerelement ausgebildet.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zug-Druck-Verbundelement (1) mit einem Zugträgerelement (2) und einem Druckträgerelement (4), die über ein Verbindungsmittel (6) schubfest aneinandergesetzt sind, so daß auftretende Betriebslasten im Druckträgerelement (4) eine Druckbeanspruchung und im Holzträgerelement (2) eine Zugbeanspruchung hervorrufen. Dabei ist das Verbindungsmittel (6) komplementär zu entsprechenden, einem Koppelbereich (12) festlegenden Ausbildungen (8; 8', 10; 10', 14; 14') am Druckträgerelement (4) bzw. am Zugträgerelement (2) ausgebildet und in den Koppelbereich eingefügt. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Deckenelement für ein Bauwerk, das wenigstens ein solches Zug-Druck-Verbundelement (1) aufweist und weiterhin ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Zug-Druck-Verbundelements (1). Das Zugträgerelement (2) ist dabei vorzugsweise als Holzträgerelement und das Druckträgerelement (4) als Betonträgerelement ausgebildet.

(Fig. 3)

NACHGEREICHT

(Fig. 3) ~~per 16. P.O.B.~~

005891

2

UNSER ZEICHEN
L3611001ATP00Gs

DATUM
15. Mai 2007

Zug-Druck-Verbundelement

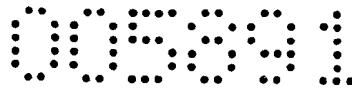
- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zug-Druck-Verbundelement mit einem Zugträgerelement und einem Druckträgerelement, die über ein Verbindungsmittel schubfest aneinandergesetzt sind, so daß das auftretende Eigengewicht und zusätzliche Lasten im Druckträgerelement überwiegend eine Druckbeanspruchung und im Zugträgerelement überwiegend eine Zugbeanspruchung hervorrufen.

- Die Erfindung betrifft insbesondere ein Zug-Druck-Verbundelement, welches als Holz-Beton-Verbundelement (HBV-Element) ausgeführt ist, bei dem das Zugträgerelement ein Holzträgerelement und das Druckträgerelement ein Betonträgerelement ist.

- Ein oder mehrere solcher Elemente können insbesondere dazu dienen, eine Geschoßdecke in einem Gebäude zu bilden. Dabei werden ein oder mehrere Elemente nebeneinander - gegebenenfalls untereinander gekoppelt - angeordnet, deren Enden jeweils auf einem Auflager aufliegen (z.B. Seitenwände, Zwischenaufleger).

- 25 Die Elemente werden dabei so angeordnet, daß sich das Holzträgerelement an der Unterseite und das Betonträgerelement an der Oberseite befindet. Bei entsprechender schubfester Kopplung untereinander nimmt dabei das unten liegende Holzträgerelement Zugbelastungen und das oben liegende Betonträgerelement Druckbelastungen auf, die durch das entsprechende auf der Oberseite einwirkende Eigengewicht und zusätzliche Lasten hervorgerufen werden. Bei entsprechender Dimensionierung werden dabei die unterschiedlichen Bauteileigenschaften

NACHGEREICHT



(Zugfestigkeit und niedriges Eigengewicht des Holzträger-elementes; Druckfestigkeit und höhere Masse des Betonelementes) zum Aufbau stabiler und trittschallfester Geschoßdecken genutzt.

5

Bei bekannten Lösungen wird so eine Geschoßdecke üblicherweise in sogenannter Ortbetonbauweise ausgeführt. Dabei werden mehrere Holzträger (als Unter- bzw. Zuggurte) mit einer Betonplatte versehen, indem diese an die vorher entsprechend angeordneten Holzträger angegossen wird. Um einen festen Verbund zwischen Beton- und Holzelement herzustellen, sind unterschiedliche Verbindungsmittel vorgesehen.

So können an der Oberseite der Holzelemente herausstehende Dübel, Nägel oder Schrauben in die Betonplatte hineinragend eingegossen werden. Es können auch teilweise in die Oberseite des Holzelementes eingelassene Koppelstücke in die Betonplatte miteingegossen werden oder es sind im Holzelement Vertiefungen vorgesehen - gegebenenfalls mit zusätzlichen Verbindungsmitteln -, in die der Beton mit eingeformt wird. Schließlich gibt es auch Lösungen, bei denen mit dem Holzelement verleimte, metallische Armierungsbauteile (z.B. Stahl-fachwerkträger oder eingeleimte Schubverbinder aus Streckmetall) in das Betonelement eingegossen werden.

25

Die bekannten HBV-Elemente werden entweder werksseitig komplett vorgefertigt und dann komplett oder modular baustellen-seitig eingefügt oder aber baustellenseitig hergestellt.

Bei der werksseitigen Herstellung ist sowohl die Holzbearbeitung als auch die Betonfertigung am gleichen Ort zu realisieren oder es müssen entsprechend fertigbearbeitete Holzelemente beigelegt werden, die dann noch gegebenenfalls zum Verbinden mit der Betonmatrix vorbereitet werden müssen.

35

Bei baustellenseitiger Herstellung solcher Holzbetonverbunddecken sind eine sehr sorgfältige Vorbereitung und vergleichsweise lange Aushärtungs- bzw. Trocknungszeiten erforder-

NACHGEREICHT

derlich, bis die Holzbetonverbunddecke aus HBV-Elementen belastbar ist bzw. weiterbearbeitet werden kann.

Solche Verbundelemente sind beispielsweise aus:

- 5 "Konstruktionsansätze für weitgespannte Decken sowie Brücken in Holz-Beton-Verbundweise" von Leander A. Baton, Olivier Bletz, in Bautechnik 83 (2006), Heft 6, Seiten 435-439 bekannt. Auch die DD 250 559 A1 betrifft eine Stahlbeton-Holz-
10 Verbunddecke, bei der mehrere Holzbalken über Ringkeildübel mit einem in die Betonmatrix hineinragenden Stahlbügel mit der Betonplatte verbunden werden. Es gibt auch Holz-Beton-Fertigteildecken, bei denen ein Zuggurt aus Brettsperrholz-
15 Elementen mit brückenartigen als Druckgurt dienenden Betonfertigteilen versehen wird und dann als komplettes Baumodul eingesetzt wird. Zur schubfesten Kopplung der beiden Bauteilkomponenten Holz und Beton sind sogenannte Schubverbinder vorgesehen, die lamellenartig in das Holzelement eingeklebt werden und betonseitig in entsprechende Aufnahmeschlitzte am Betonfertigteil hineinragen und dort mit einem geeigneten
20 Vergußmörtel fixiert werden. Die Schubkräfte zwischen Betonfertigteil und Holzelement werden hierfür ausschließlich über die metallischen Schubverbinder übertragen. Diese Holz-Beton-Verbunddeckenkonstruktion ist zum Beispiel in "HBF-Fertigdecke-Spannende Verbundlösung" in Mikado 6/2006 auf den
25 Seiten 12 bis 14 beschrieben. Auch hier wird das komplette HBV-Element werkseitig vorgefertigt und bauseitig montiert.

- Davon ausgehend besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein alternatives Zug-Druck-/Holz-Beton-
30 Verbundelement bereitzustellen, bei dem die bekannten Probleme zumindest teilweise verringert sind. Eine weitere Aufgabe kann darin gesehen werden, so ein Verbundelement bereitzustellen, das bauseitig mit geringer Feuchtigkeitsbelastung realisierbar ist.

35

Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein alternatives Verfahren zur Herstellung eines Zug-Druck-/Holz-Beton-Verbundelementes anzugeben.

Diese Aufgabe löst das Zug-Druck-Verbundelement nach Anspruch 1 bzw. das Verfahren zum Herstellen eines Zug-Druck-Verbundelements nach Anspruch 14.

5

Die Erfindung gemäß Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, daß ein Verbindungsmittel vorgesehen ist, das komplementär zu entsprechenden, einen Koppelbereich festlegenden Ausbildungen am Druckträgerelement bzw. am Zugträgerelement ausgebildet ist und an diesen Koppelbereich angeformt ist.

10

Dieses Zusammenwirken von entsprechenden Ausbildungen im Druck- bzw. Zugträgerelement und einem entsprechend angeformten Verbindungsmittel hat mehrere Vorteile: Zugträgerelement und Druckträgerelement können völlig unabhängig voneinander vorgefertigt werden und brauchen erst baustellenseitig - also vor Ort - in Einbaulage zusammengefügt werden. Das Anformen des Verbindungsmittels an den Koppelbereich erlaubt relativ große Fertigungs- und Montagetoleranzen. Vor Ort ist kein oder nur sehr wenig flüssiger Ortbeton bzw. Vergußmörtel erforderlich. Damit entfallen aufwendige Schalungsarbeiten und die nachteilige Durchfeuchtung des Bauwerks bzw. des Verbundelements. Lange Aushärt- bzw. Trocknungszeiten können entfallen. Darüber hinaus kann der Einbau auf der Baustelle witterungsunabhängig erfolgen. Auch die Schwind- bzw. Kriechprobleme bei der Herstellung der bekannten Holz-Beton-Verbundelemente in Ortbetonbauweise werden verringert.

15

20

25

Die Werkstoffpaarung gemäß Anspruch 2, bei dem das Zugträgerelement als Holzträgerelement und das Druckträgerelement als Betonträgerelement ausgebildet ist, erlaubt besonders leichte und günstig zu fertigende Verbundelemente.

30

Die in den Ansprüchen 3 bis 5 angegebenen Weiterbildungen betreffen vorteilhafte Werkstoffkriterien für das Verbindungsmittel, das gemäß Anspruch 3 aus einem in den Koppelbereich einformbaren und dort aushärtbaren Werkstoff gebildet

35

wird. Damit kann das Verbindungsmittel bei oder auch nach dem Zusammenfügen von Beton- und Holzträgererelement vorgesehen werden, ohne daß nach dem Ausformen des Koppelbereichs die beiden Elemente wieder getrennt werden müssen. Das Einfüllen in den Koppelbereich ist besonders praktikabel mit einem gießbaren aushärtbaren Werkstoff (Anspruch 4) und preiswert und besonders werkstoffkompatibel mit einem Vergußmörtel (Anspruch 5) realisierbar.

Die Weiterbildungen gemäß der Ansprüche 6 bis 9 betreffen die Gestaltung der den Koppelbereich festlegenden Ausbildungen. Dabei sind gemäß Anspruch 6 Stützbereiche vorgesehen, die in der Schubebene wirken und - insbesondere bei einer Ausbildung quer zur Schubrichtung - die auftretenden Schubkräfte zwischen Druckträgererelement und Zugträgererelement weitgehend formschlüssig über das Verbindungsmittel übertragen, so daß ein besonders biegefestes Zug-Druck- bzw. HBV-Element realisierbar ist.

Die Festlegung des Koppelbereichs über Kerven (Quernuten) im Druckträgererelement bzw. im Zugträgererelement ist fertigungstechnisch durch entsprechende Querfräsungen im Zugträgererelement und Ausnehmungen im Druckträgererelement fertigungsfreundlich zu realisieren. Zur Übertragung der Schubkräfte sind solche Kerven besonders wirksam, wenn sie quer zur Schubrichtung verlaufen. Bei länglichen Zug-Druck- bzw. HBV-Elementen verläuft die Hauptschubrichtung entlang der Längsachse.

Hinterschneidungen, die gemäß Anspruch 9 senkrecht zur Schubebene wirken, verhindern, daß sich das Verbindungsmittel vom Druckträgererelement bzw. vom Zugträgererelement löst, selbst wenn sich ein anfangs vorhandener Stoffschluß zwischen Verbindungsmittel und Zug- bzw. Druckträgererelement über die Bauteillebensdauer abschwächen oder gar lösen sollte.

Die Gestaltung des Koppelbereichs als Hohlraum gemäß Anspruch 10, der vom Verbindungsmittel vollständig ausfüllbar ist,

stellt sicher, daß die gesamte zur Verfügung stehende Geometrie des Koppelbereichs zur Kraftübertragung zwischen bzw. zur Kopplung von Druck- und Zugträgerelement genutzt wird.

- 5 Zusätzliche in den Hohlraum hineinragende Ankerelemente gemäß Anspruch 11 verbessern die Kopplung und Kraftübertragung zusätzlich.

10 Die Einfüllöffnungen gemäß Anspruch 12 erlauben ein besonders einfaches Einbringen des Verbindungsmittelwerkstoffs in den Hohlraum, der den Koppelbereich bildet. Bei entsprechender Anordnung erlauben diese Einfüllöffnungen auch eine Kontrolle, ob der gesamte Hohlraumbereich ordnungsgemäß ausgefüllt ist. Die Seitenwände solcher Bohrungen können zusätzlich
15 lich oder ausschließlich die schubbedingten Querkräfte aufnehmen.

20 Anspruch 13 betrifft ein Deckenelement, das aus einem oder mehreren Zug-Druck- bzw. Holz-Beton-Verbundelementen zusammengefügt ist und bei dem durch die entsprechende Anordnung des Elementes bzw. der Elemente die Werkstoffeigenschaften von Beton und Holz ideal ausnutzbar sind. Dabei erlaubt die Anordnung des Verbindungsmittels zwischen Druck- und Zugträgerelement eine Abschirmung gegen äußere Umwelteinflüsse. Die Betonabdeckung wirkt zusätzlich als
25 Brand- bzw. Rauchbarriere bei einer Feuerbelastung von unten. Das beispielsweise als Vergußmörtel ausgebildete Verbindungsmittel schirmt darin eingebettete Bewehrungen gegen Umwelteinflüsse ab (zum Beispiel Korrosion).

30 Das Verfahren gemäß Anspruch 14 erlaubt eine weitgehend getrennte Herstellung und Handhabung der einzelnen Bauelemente. Dabei werden, insbesondere bauseitig, zuerst ein oder mehrere Zug- bzw. Holzträgerelemente angeordnet, die im nächsten
35 Schritt ein oder mehrere entsprechende Druck- bzw. Betonträgerelemente aufnehmen. Dabei wird der Koppelbereich festgelegt, in den dann im nächsten Schritt ein verformbarer Verbindungsmittelwerkstoff eingebracht wird. Nach dem

Aushärten des Verbindungsmittelwerkstoffs im Koppelbereich steht dann das vollständige und belastbare Zug-Druck-Verbundelement zur Verfügung. So können vergleichsweise leichte und einfach zu handhabende Einzelteile vor Ort
5 zusammengefügt werden, die am Ende ein stabiles einheitliches Zug-Druck- bzw. Holz-Beton-Verbundelement bilden.

Der im Anspruch 15 zusätzlich vorgesehene Schritt, in dem Ankerelemente vorgesehen werden, kann zur Herstellung eines
10 besonders fest und innig gefügten Holz-Beton-Verbundelementes ausgeführt werden.

Es gibt auch Fälle, bei denen zusätzliche Ankerelemente nachträglich gesetzt werden, um das Abheben der Trägerelemente
15 voneinander zu hemmen.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt
20

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundelements;

25 Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Holz-Beton-Verbundelement;

Fig. 3 einen Längsschnitt A-A des in Fig. 2 dargestellten Holz-Beton-Verbundelements;
30

Fig. 3a eine vergrößerte Darstellung des Details C aus Fig. 3;

35 Fig. 3b eine erste alternative Kervengestaltung;

Fig. 3c eine zweite Alternative mit einer alternativen Ausführung der Einfüllöffnungsgeometrie;

5 Fig. 4 einen Querschnitt (B-B) des in Fig. 2 dargestellten Holz-Beton-Verbundelements; und

10 Fig. 5 eine schematische Darstellung von wesentlichen Verfahrensabschnitten zur Herstellung eines Holz-Beton-Verbundelements

Aufbau, Funktion und Gestaltung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundelements 1 ist der
15 Fig. 1 entnehmbar. Die Explosionsdarstellung zeigt ein vorgefertigtes Holzbauteil 2, das als Holzträgererelement dient, ein Betonfertigteil 4, das als Betonträgererelement dient, und Ver-
20 2 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus Brett-
schichtholz (BSH). In anderen Ausführungen kann das Holzbauteil auch aus anderen geeigneten zugfesten bzw. formstabilen Holzwerkstoffen hergestellt sein (beispielsweise Brettsperrholzplatten, Sperrholz, OSB (Oriented Strength Board)-Platten, schichtverleimte Holzwerkstoffe, etc.).
25

Das Betonfertigteil 4 ist mit einer einbetonierten Einlage (zum Beispiel eine Baustahlmatte) verstärkt, um ein Versagen dieses Bauteils während des Transports zu verhindern. Gleich-
30 zeitig beschränkt eine geeignete Armierung die Rißbreite beim Abfließen der Hydrationswärme während des Aushärtens des Betonwerkstoffs. In anderen Ausführungen kann das Betonfertigteil auch faserbewehrt bzw. in vorgespannter Bauweise ausgeführt sein.

35

Die Dicke des Holzbauteils 2 liegt je nach statischen Erfordernissen zwischen ca. 10 und 30 cm, die des Betonfertigteils

4 zwischen ca. 6 und 8 cm. Daraus ergibt sich eine Gesamtdicke zwischen ca. 15 und 40 cm.

Die Breite B eines Holz-Beton-Verbundelements 1 ergibt sich vorzugsweise als ganzzahliges Vielfaches von 62,5 cm und ist auf eine Maximalbreite von ca. 3,80 m beschränkt. Die erreichbare Gesamtlänge L bei normaler statischer Beanspruchung beträgt bis zu 15 m. Bei einer Modulbreite von 2,50 m ist ein einfacher gestapelter Transport auf Fahrzeugen mit normaler Straßenbreite möglich.

Im Holzbauteil 2 und im Betonfertigteil 4 sind quer zur Längsrichtung verlaufende Kerven 8, 10 vorgesehen, die bei in Koppelstellung auf dem Holzbauteil 2 angeordneten Betonfertigteil 4 etwa übereinanderliegen und mehrere ebenfalls quer zur Längsrichtung verlaufende Koppelbereiche 12 bilden. Diese Koppelbereiche 12 sind über Öffnungen 14 im Betonfertigteil 4 zugänglich. Die Kerven 8 im Holzbauteil 2 werden mechanisch eingearbeitet (zum Beispiel fräsen, sägen, etc.), während die Kerven 10 im Betonfertigteil 4 bei dessen Herstellung gemeinsam mit den Öffnungen 14 eingeformt werden (zum Beispiel durch Verwendung entsprechender Gußkerne). Zum Verbinden des Holzbauteils 2 mit dem Betonfertigteil 4 werden die Koppelbereiche 12 durch die Öffnungen 14 mit einem Vergußmörtel ausgegossen, nachdem die Holzbauteile 2 und die Betonfertigteile 4 vor Ort in ihrer Einbaulage angeordnet sind. Das Holzbauteil 2 dient dabei gleichzeitig als Verschalung für den Vergußmörtel. Nachdem der Vergußmörtel zu den Vergußelementen 6 ausgehärtet ist, sind Holzbauteile 2 und Betonfertigteile 4 zum Holz-Beton-Verbundelement 1 gekoppelt.

Bei der Verwendung als Deckenelement übertragen die Vergußelemente 6 die durch die Deckenbelastung hervorgerufenen Schubkräfte, die in der Trennungsfuge 16 zwischen Holzbauteil 2 und Betonfertigteil 4 wirken, und verhindern eine relative Verschiebung der Bauteile 2, 4 zueinander. Bei entsprechender Geometrie des Holzbauteils 2 und des Betonfertigteils 4 verläuft die Trennungsfuge 16 etwa im Bereich der neutralen Fa-

ser des Holzbetonverbundelements 1. Das Holzbauteil 2 dient als Zuggurt, während das Betonfertigteil 4 als Druckgurt dient. Damit werden die beiden Bauteile 2 und 4 optimal entsprechend ihrer werkstoffspezifischen Eigenschaften belastet.

Die Kraftübertragung in Schubrichtung erfolgt weitgehend formschlüssig. Der zwischen Vergußelement 6 und Betonfertigteil 4 bzw. Holzbauteil 2 vorliegende Stoffschluß verhindert, daß sich Holzbauteil 2 und Betonfertigteil 4 voneinander lösen (senkrecht zur Schubrichtung). Dieser Stoffschluß kann gegebenenfalls durch zusätzliches Verkleben oder Verleimen des Betonfertigteils 4 auf dem Holzbauteil 2 verstärkt werden gegebenenfalls in Verbindung mit einer zusätzlichen mechanischen Kopplung.

Die Vergußelemente 6 weisen einen quer zur Schubrichtung wirkenden, den Koppelbereich ausfüllenden Querriegel 18 sowie in die Einfüllöffnungen hineinragende Nocken 20 auf. Die Kraftübertragung zwischen Holzbauteil 2 und Betonfertigteil 4 erfolgt an den Grenzflächen zwischen den Vergußelementen 6 und den quer zur Schubrichtung verlaufenden, Stützbereiche bildenden, Seitenflanken 9 und 11 der Kerven 8 und 10 im Holzbauteil 2 bzw. im Betonfertigteil 4. In gleicher Weise wirken die Innenflächen 15 der Einfüllöffnungen 14, in die die Nocken 20 hineinragen (siehe Fig. 3a). Neben der in Fig. 3, Fig. 3a und Fig. 4 dargestellten Ausführung sind in den Fig. 3b und 3c alternative Ausführungen dargestellt, bei denen zusätzliche Hinterschneidungen eine formschlüssige Kopplung von Holzbauteil 2 und Betonfertigteil 4 quer zur Schubrichtung ermöglichen.

Fig. 3b zeigt eine Ausführung, bei welcher sowohl die Kerve 8' im Holzbauteil 2 als auch die Kerve 10' im Betonfertigteil 4 einen schwalbenschwanzartigen Querschnitt aufweisen. Dabei sind die verjüngten Öffnungen der Kerve 8' und 10' aneinanderliegend angeordnet, so daß auch beim Versagen des Stoffschlusses zwischen Vergußelement 6 und Betonfertigteil 4 beziehungsweise Holzbauteil 2 eine stabile Kopplung sicherge-

stellt bleibt. Der Querriegel 18' ist komplementär zum schwalbenschwanzartigen Querschnitt der Kerven 8' und 10' ausgebildet und füllt diese hinterschneidend aus. Die geneigten Seitenwänden 9' und 11' übertragen dabei formschlüssig die Kräfte in Schubrichtung sowie quer zur Schubrichtung bzw. zur Trennungsfuge 16 (siehe Fig. 3) verlaufende Kräfte, die das Holzbauteil 2 und das Betonfertigteil 4 voneinander lösen würden.

- Fig. 3c zeigt eine Ausführung, bei der der gleiche Effekt durch eine schwalbenschwanzförmige Kerbe 8' im Holzbauteil 2 und eine trichterförmige Öffnung 14' im Betonfertigteil 4 vorgesehen ist. Hier erfolgt die Kopplung quer zur Trennungsfuge über die schräge Seitenfläche 9' der Kerbe 8' und die trichterförmig zur Oberseite des Betonfertigteils 4 hin aufgeweitete Einfüllöffnung 14' bzw. über deren geneigte Innenfläche 15'.

- In einer weiteren nicht-dargestellten Ausführung werden die Schubkräfte und die quer zur Schubrichtung verlaufenden Kräfte ausschließlich zwischen der Innenfläche 15 bzw. 15' der Öffnungen 14 bzw. 14' und den am Vergüßelement 6 ausgebildeten Nocken 20 bzw. 20' über die Kerven 8 bzw. 8' im Holzbauteil 2 und den darin angeordneten Querriegel 18 bzw. 18' des Vergüßelementes 6 übertragen. Bei dieser Anordnung sind im Betonfertigteil 4 keine Kerven angeordnet. Dadurch wird dessen Herstellung vereinfacht.

- In einer weiteren nicht dargestellten Ausführung entfallen die Querriegel 18 vollständig und die Schubkräfte werden nur durch als Nocken bzw. Zylinderkörper ausgebildete Vergüßelemente übertragen, die in entsprechenden Durchgangsbohrungen im Betonfertigteil und damit fluchtende Sacklöcher im Holzbauteil ausgeformt werden.

Fig. 1 zeigt weitere optionale Verbindungsmittel (Kopfschrauben, Kopfbolzen), die im Holzbauteil 2 fixiert



sind und in die Koppelbereiche 12 bzw. in die Kerven 8 und 10 sowie die Öffnungen 14 hineinragen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt die Breite der Kerven (in Schubrichtung) ca. 15 bis 20 cm und die Tiefe der Ausfräsungen im Holzbauteil 2 bzw. der Ausnehmungen im Betonfertigteile 4 ca. 2 cm.

Bei einem Holz-Beton-Verbundelement 1 mit einer Länge von ca. 6 m sind insgesamt 2 x 5 die Koppelbereiche 12 bildende Kerven 8, 8' und 10, 10' vorgesehen, die jeweils vom Auflagerbereich 24 ausgehend einen Abstand zwischen 40 cm bis 60 cm aufweisen, der zur Bauteilmitte hin zunimmt. Der mittlere Abschnitt des Holz-Beton-Verbundelements 1, in dem nur geringe bzw. gar keine Schubkräfte auftreten, kann dabei in einem Bereich von 80 bis 120 cm kervenfrei bleiben.

Die nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft Werte für ein Verbundelement mit einer Spannweite von 7 m (HVB I) und für eines mit einer Spannweite von 12 m (HVB II).

	HVB I	HVB II
Spannweite in m	7,00	12
Kervenzahl je Trägerhälfte:	5	8
Kervenabstand:	45-60 cm	45-70 cm
mittlerer Bereich ohne Kerven	90-120 cm	240-300 cm
Stärke Holz:	18	28
Stärke Beton	10	12

In einer weiteren nicht-dargestellten Ausführungen können auch mehrere Holzbauteile 2 mit einem Betonfertigteile 4 bzw. mehrere Betonfertigteile 4 mit einem Holzbauteil 2 zusammengefügt werden. Neben dem dargestellten Parallelverband zwi-

Kreuzverband realisiert werden, bei dem dann die Kerven 8 wie im dargestellten Ausführungsbeispiel quer zur Längsrichtung des Holzbauteils verlaufen, während die Kerven 10 im Betonfertigteil 4 ggf. in Längsrichtung verlaufen.

5

Fig. 5 zeigt den Verfahrensablauf bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundelements 1. Dabei wird zuerst das Holzbauteil 2 in seiner Einbaustellung angeordnet. Anschließend wird das Betonfertigteil 4 auf dem Holzbauteil 2
10 angeordnet. Gegebenenfalls werden vorher das Holzbauteil 2 und/oder das Betonfertigteil 4 mit zusätzlichen in den Koppelbereich 12 hineinragenden bzw. diesen kreuzenden Ankerelemente 20 versehen. Anschließend werden die Koppelbereiche 12 mit dem Vergußmörtel oder einem anderen geeigneten Verbindungsmittelwerkstoff ausgefüllt bzw. ausgeformt. Über die
15 Öffnungen 14, 14' kann dabei der Verbindungsmittelwerkstoff eingefüllt werden. Zusätzlich erlauben die Öffnungen eine Kontrolle, ob die Kerven 8, 10; 8', 10' vollständig mit dem Verbindungsmittelwerkstoff ausgefüllt sind (zweiter Schritt).
20 Nach dem Aushärten (dritter Schritt) steht ein vollständiger belastbares Holz-Beton-Verbundelement 1 zur Verfügung, das Teil eines entsprechenden Deckenelementes ist. Gegebenenfalls werden die Holzbauteile 2 bis zum Aushärten des Verbindungsmittelwerkstoffs unterstellt. Bei üblichen
25 Vergußmörtelwerkstoffen betragen die Unterstellzeiten ca. einen Tag.

Das oben ausführlich dargestellte Ausführungsbeispiel betrifft ein Holz-Beton-Verbundelement 1. In anderen Ausführungen
30 kann anstatt des Holzträgerelementes auch ein Zugträgerelement aus einem anderen zugfesten Werkstoff realisiert werden (beispielsweise Metall, zugfeste Betonwerkstoffe wie Faserbeton und hochfeste bzw. ultrahochfeste Betonwerkstoffe oder geeignete Komposit- bzw.
35 Verbundwerkstoffe).

005891

2

14

Weitere Ausführungen und Variationen der vorliegenden Erfindung ergeben sich für den Fachmann im Rahmen der angefügten Ansprüche.

NACHGEREICHT

Ansprüche

1. Zug-Druck-Verbundelement (1), mit einem Zugträgererelement (2) und einem Druckträgererelement (4), die über ein Verbindungsmittel (6) schubfest aneinander gefügt sind, so daß auftretende Betriebslasten im Druckträgererelement (4) eine Druckbeanspruchung und im Zugträgererelement (2) eine Zugbeanspruchung hervorrufen, wobei das Verbindungsmittel (6) komplementär zu entsprechenden, einen Koppelbereich (12) festlegenden Ausbildungen (8; 8', 10; 10', 14; 14') am Druckträgererelement (4) bzw. am Zugträgererelement ausgebildet ist und in den Koppelbereich (12) eingeformt ist.
2. Zug-Druckelement (1), nach Anspruch 1, bei welchem das Zugträgererelement (2) als Holzträgererelement und das Druckträgererelement (4) als Betonträgererelement ausgebildet ist.
3. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem das Verbindungsmittel (6) aus einem in den Koppelbereich (12) einformbaren und dort aushärtbaren Werkstoff gebildet wird.
4. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem das Verbindungsmittel (6) aus einem gießbaren, aushärtbaren Werkstoff gebildet wird.
5. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach Anspruch 4, bei welchem das Verbindungsmittel (6) ein ausgehärteter Ver-
gußmörtel ist.
6. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Ausbildungen (8; 8', 10; 10', 14; 14') jeweils wenigstens einen in einer Schubebene wirkenden Stützbereich (9; 9', 11; 11', 15; 15') aufweisen.

7. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Koppelbereich (12) von im Druckträgerelement (4) und/oder Zugträgerelement (2) angeordneten Kerven (8; 8', 10; 10') gebildet wird.
- 5 8. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach Anspruch 7, bei welchem die Kerven (8; 8', 10; 10') quer zu einer Längsachse des Zug-Druck-Verbundelements verlaufen.
- 10 9. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Ausbildungen (8; 8', 10; 10', 14; 14') jeweils einen senkrecht zur Schubebene wirkenden Hinterschneidungsbereich (9', 11', 15') aufweisen, der das Verbindungsmittel (6) formschlüssig am Druckträgerelement (4) und/oder am Zugträgerelement (2) festlegt.
- 15 10. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Koppelbereich (12) bei in Fügstellung angeordnetem Zug- und Druckträgerelement (2, 4) einen Hohlraum festlegt, in den das Verbindungsmittel (6) so einbringbar ist, daß es den Hohlraum vollständig ausfüllt.
- 20 11. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach Anspruch 10, bei welchem am Zugträgerelement (2) und/oder am Druckträgerelement (4) wenigstens ein Anker-element (22) vorgesehen ist, welches in den Hohlraum hineinragt und formschlüssig mit dem Verbindungsmittel (6) verbindbar ist.
- 25 30 12. Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, bei welchem am Zug- und/oder Druckträgerelement (2, 4) eine in den Hohlraum mündende Einfüllöffnung (14) ausgebildet ist, durch die der Werkstoff des Verbindungsmittels (6) in den Hohlraum einbringbar ist.
- 35 13. Deckenelement für ein Bauwerk, das wenigstens ein Zug-Druck-Verbundelement (1) nach einem der vorhergehenden

2

Ansprüche aufweist, bei welchem das Druckträgerelement (4) die Oberseite, das Zugträgerelement (2) die Unterseite des Zug-Druck-Verbundelements (1) bildet, und das Verbindungsmittel (6) im Koppelbereich zwischen Druckträgerelement (4) und Zugträgerelement (2) ausgebildet ist.

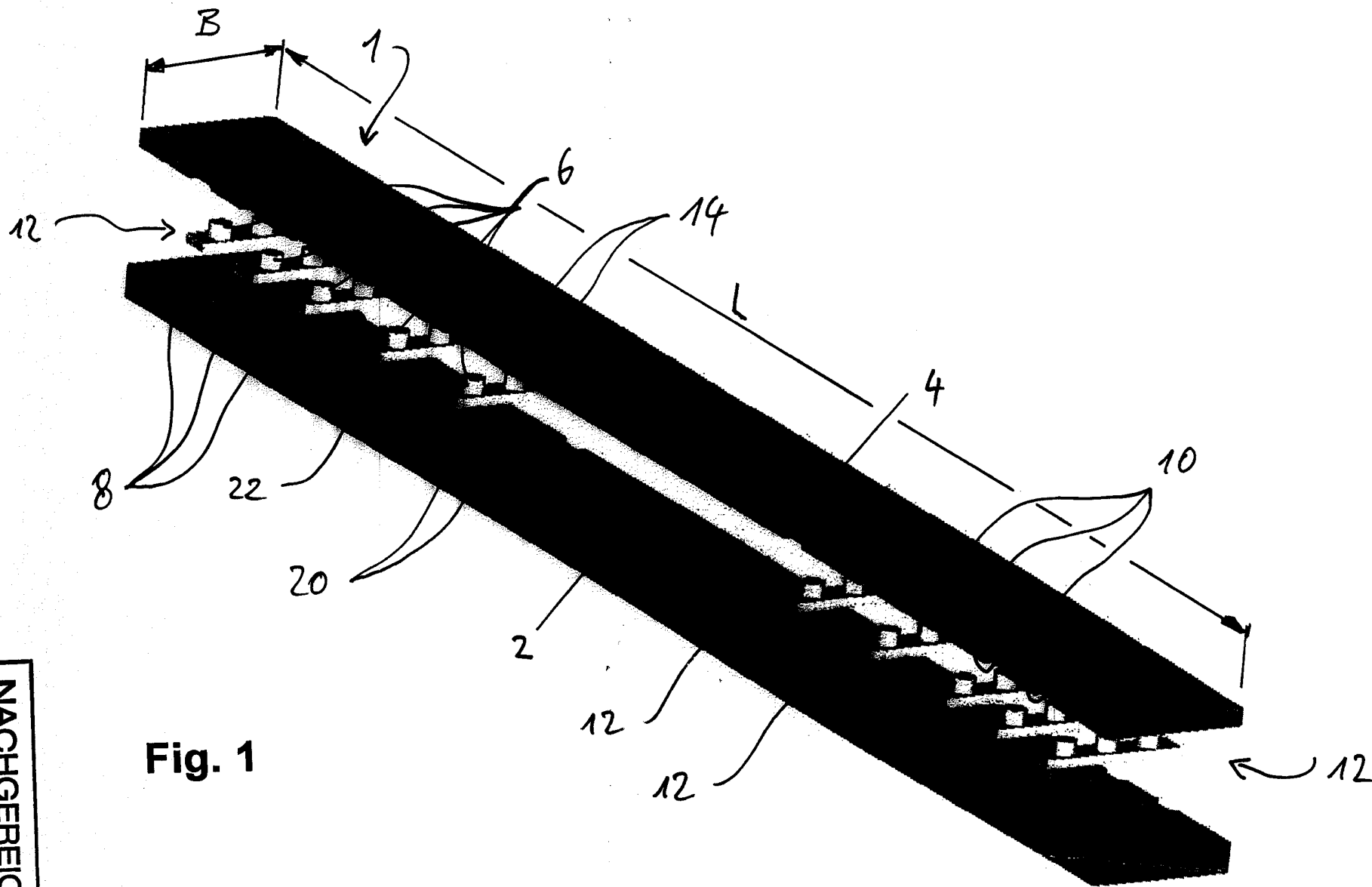
14. Verfahren zum Herstellen eines Zug-Druck-Verbundelements (1) mit den Schritten:

- Anordnen eines Zugträgerelements (2),
Anordnen eines Druckträgerelements (4) am Holzträgerelement (2),
- Einbringen eines verformbaren Verbindungsmittelwerkstoffs in einen Koppelbereich (12),
- Aushärten des Verbindungsmittelwerkstoffs im Koppelbereich (12) zu einem Verbindungsmittel (6).

15. Verfahren nach Anspruch 14, zusätzlich den Schritt aufweisend:

- Vorsehen eines in den Koppelbereich (12) hineinragenden Ankerelements (20) am Zugträgerelement (2) und/oder am Druckträgerelement (4).

NACHGEREICHT



2/4

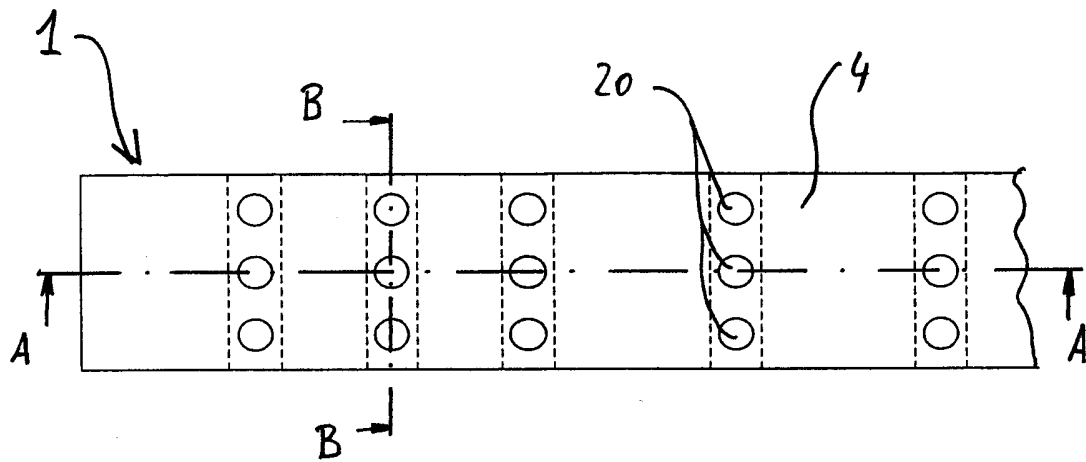


Fig. 2

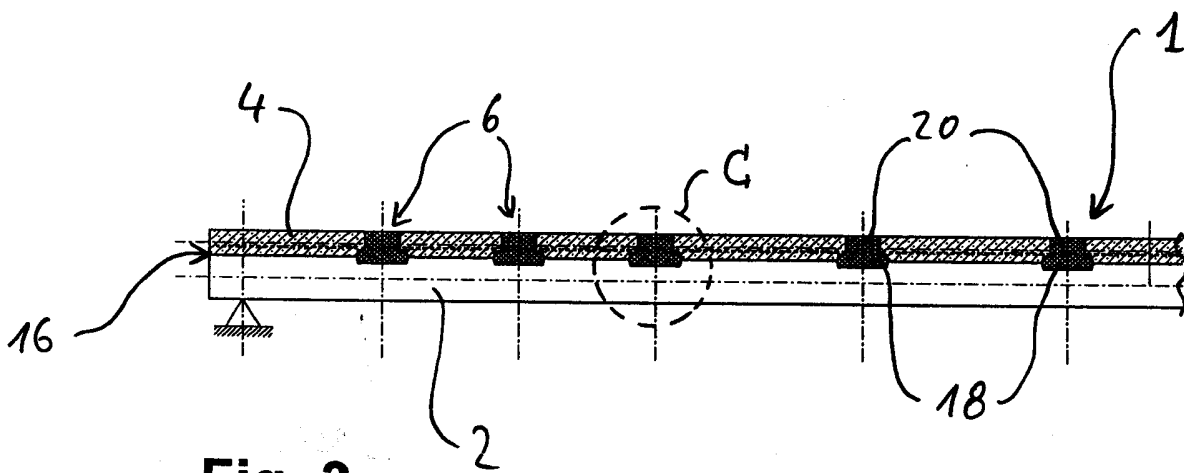


Fig. 3

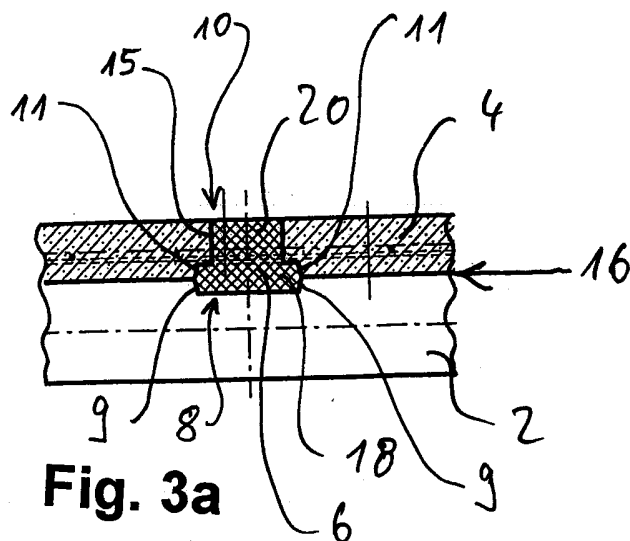


Fig. 3a

5/4
005891

2

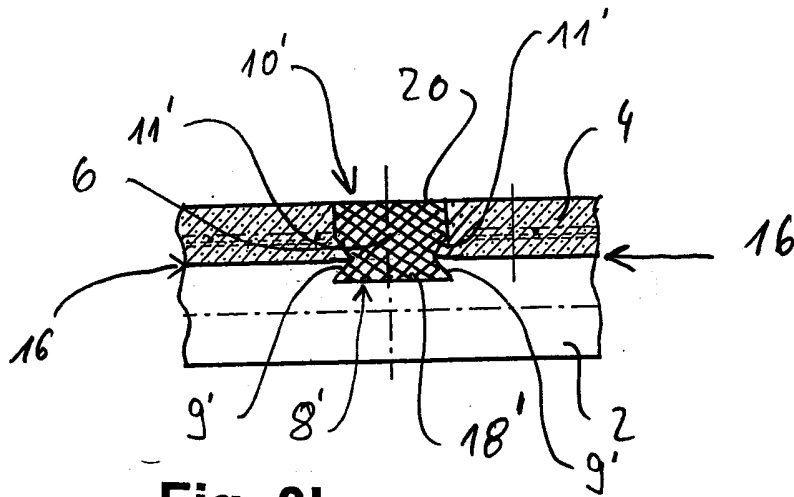


Fig. 3b

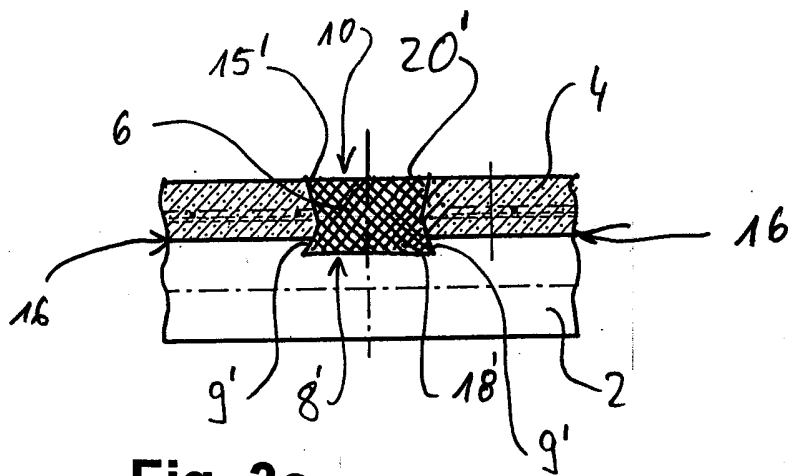


Fig. 3c

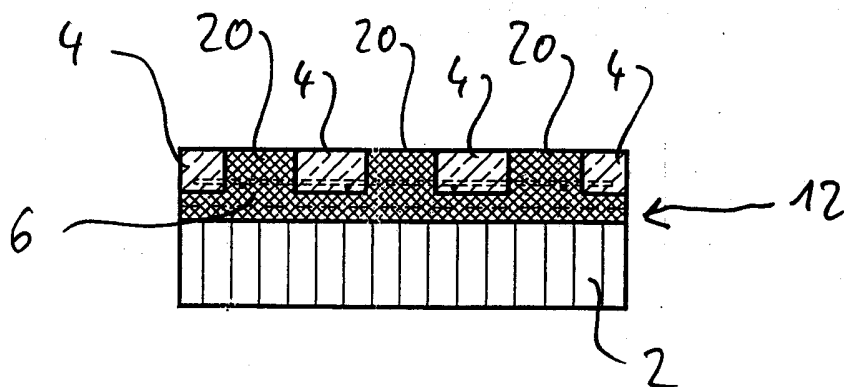


Fig. 4

NACHGEREICHT

NACHGEREICHT

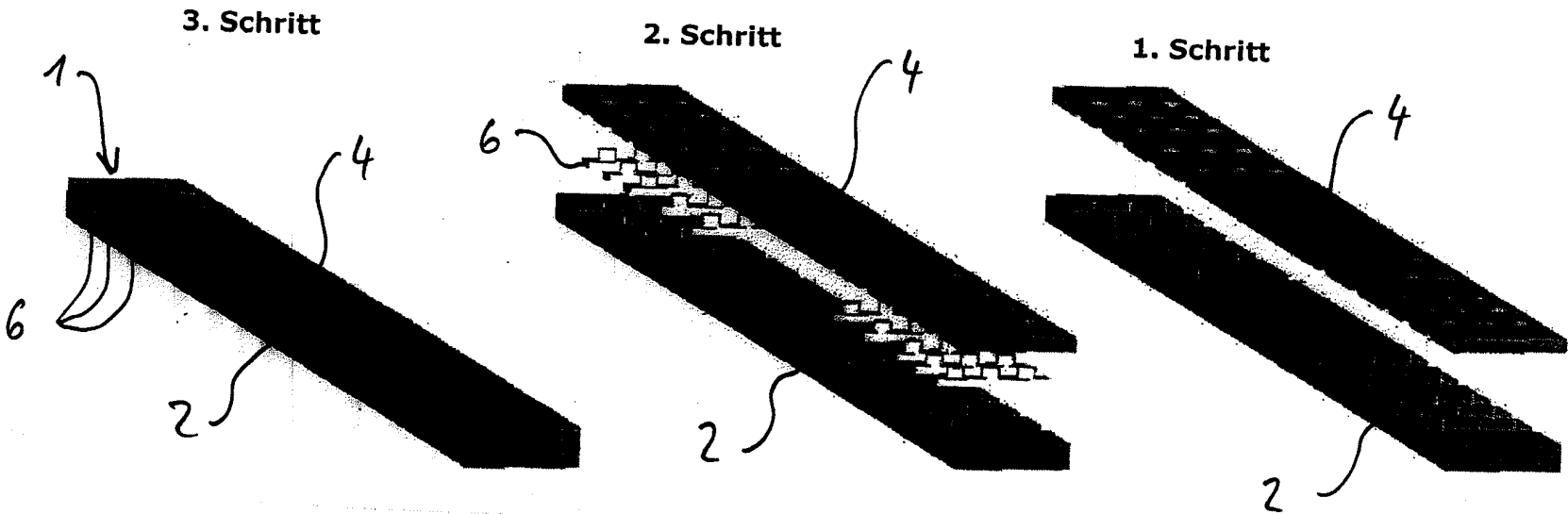


Fig. 5





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC⁸:
E04C 2/26 (2006.01); **E04C 2/36** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
E04C2/26, E04C2/36

Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation):
E04B, E04C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; ECLA; PAJ; WPI;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **15. Mai 2007** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y A	DE 19818 525 A1 (Bauer) 11. November 1999 (11.11.1999) <i>Zusammenfassung, Seiten 2-5, Fig. 1-3</i> --	1-4,6-9,13 5,10-12
Y A	FR 2 510 163 A1 (Renofors..) 28. Jänner 1983 (28.01.1983) <i>Seiten 2-5, Ansprüche 1-9, Fig.1-7</i> --	1-4,6,9,13 5,10-12,14,15
Y A	FR 2 780 427 A1 (Deperraz) 31. Dezember 1999 (31.12.1999) <i>Seiten 1-4, Fig. 1-6</i> ----	1,7,8 2-6,9-13

Datum der Beendigung der Recherche:
30. April 2008

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dipl.-Ing. LANG

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.