

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 60025/2018
(22) Anmeldetag: 13.02.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2019

(51) Int. Cl.: **E04B 5/02** (2006.01)
E04B 5/23 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
E04B 5/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 9105240 U1
WO 2009150589 A1
EP 0352566 A1
DE 10254043 A1

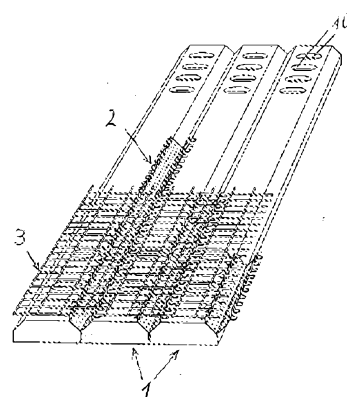
(73) Patentinhaber:
ENGELHART Klaus Dipl.-Ing.
3511 FURTH BEI GÖTTWEIG (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON VERBUNDDECKEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbunddecken, bei dem Holzelemente (1) unmittelbar nebeneinander auf Auflagern aufgelegt und miteinander verbunden werden und durch Aufbringen einer Betonschicht (4) eine Verbunddecke hergestellt wird. Eine geringe Durchbiegung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Verbindungselemente (2) auf den Holzelementen (1) befestigt werden und danach Bewehrungselemente (3) auf die Verbindungselemente (2) aufgelegt werden, wobei die Bewehrungselemente (3) spielfrei mit den Verbindungselementen (2) verbunden werden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbunddecken, bei dem Holzelemente unmittelbar nebeneinander auf Auflagern aufgelegt und miteinander verbunden werden und durch Aufbringen einer Betonschicht (4) eine Verbunddecke hergestellt wird.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Verbunddecke, mit mehreren nebeneinander angeordneten Holzelementen, auf denen Verbindungselemente angebracht sind, und mit einer Betonschicht, die auf den Holzelementen angeordnet ist und die mit Bewehrungselementen versehen ist.

[0003] Als Holzelemente im obigen Sinn sollen Holzbalken umfasst sein, die einstückig aufgebaut oder auch aus Brettern verleimt sein können, aber auch plattenförmige Elemente, die beispielsweise mehrschichtig aufgebaut sein können. Jedenfalls überspannt ein einzelnes Holzelement typischerweise den Bereich zwischen zwei Auflagern und es sind in der Regel mehrere Holzelemente nebeneinander angeordnet.

[0004] Es ist bereits bekannt, Gebäudedecken als sogenannte Verbunddecken auszuführen, bei denen typischerweise ein unterer Abschnitt aus Holz und ein darüberliegender Abschnitt aus Beton hergestellt ist. Ein Vorteil solcher Verbunddecken ist, dass die Holzschicht als verlorene Schalung dient und damit die Herstellung vereinfacht ist. Die Holzschicht stellt einen bauphysikalischen Vorteil für den unterhalb der Decke liegenden Raum dar. In Hinblick auf Festigkeit und Steifigkeit nützen Verbunddecken die hohe Zugfestigkeit von Holz und die Tatsache, dass der gesamte Querschnitt des Holzes Zugkräfte übernehmen kann, was im Gegensatz zu einer reinen Betondecke ist, bei der Zugkräfte im Wesentlichen nur durch die Bewehrung aufgenommen werden können. Bei einer Verbunddecke wird das Holz im Wesentlichen auf Zug und der Beton im Wesentlichen auf Druck beansprucht, so dass die vorteilhaften Eigenschaften dieser Baustoffe optimal genutzt werden.

[0005] Die DE 198 18 525 A offenbart ein Holz-Beton-Verbundelement, bei dem eine Holzschicht aus einer Vielzahl von Kanthölzern zusammengesetzt ist, die über Verbindungselemente mit einer Betonschicht in Verbindung steht. Zusätzlich dazu sind Bewehrungselemente innerhalb der Betonschicht vorgesehen. Diese sind schon deswegen notwendig, um Risse in der Betonschicht durch das Schwinden während der Aushärtung zu vermeiden. Mit einer solchen Verbunddecke können die oben beschriebenen Vorteile erreicht werden. Die Festigkeit und insbesondere die Steifigkeit einer solchen Verbunddecke ist aber für manche Anwendungen unzureichend. Daher ist in manchen Fällen eine zu große Dicke der Materialschichten erforderlich, um die gegebenen Anforderungen zu erfüllen.

[0006] Ein besonderer Nachteil der bekannten Lösung liegt darin, dass die Holzschicht aufgrund der mangelhaften Verbindung mit der Betonschicht auch zu einer Druckbelastung des Holzes kommt, die verglichen mit einer Zugbelastung typischerweise nur unzureichend aufgenommen werden kann.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren zur Herstellung einer Verbunddecke und eine besondere Verbunddecke anzugeben, so dass die Festigkeit und Steifigkeit der Verbunddecke unter sonst gleichen Bedingungen gesteigert werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren erreicht, bei dem Verbindungselemente auf den Holzelementen befestigt werden und danach Bewehrungselemente auf die Verbindungselemente aufgelegt werden, die Bewehrungselemente spielfrei mit den Verbindungselementen verbunden werden.

[0009] Die erfindungsgemäße Verbunddecke ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bewehrungselemente unabhängig von der Betonschicht spielfrei mit den Verbindungselementen verbunden sind.

[0010] Der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Übertragung

von Scherkräften zwischen Holz und Beton nicht nur durch die Verbindungselemente erfolgt, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist, sondern auch durch die Bewehrungselemente, wobei die Verbindungselemente als Zwischenglieder wirken. Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist dabei, dass die Verbindungselemente und die Bewehrungselemente direkt und ohne Möglichkeit einer Relativbewegung miteinander verbunden sind, so dass die Kraftübertragung bereits bei einer minimalen Verformung der Verbunddecke zu wirken beginnt. Im Fall einer indirekten Verbindung über die Betonschicht wie beim Stand der Technik kann eine begrenzte Relativbewegung Zwischen Holz und Beton stattfinden, ohne dass nennenswerte Scherkräfte übertragen werden. Dadurch können sich am Beginn einer Belastung die Holzschicht und die Betonschicht verformen, ohne dass nennenswerte Kräfte zwischen ihnen übertragen werden, was nicht nur zu einer verringerten Festigkeit, sondern auch zu einer erhöhten Durchbiegung unter Belastung führt.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Lösung findet eine solche Übertragung von Scherkräften an der Grenze zwischen Beton und Holz bereits bei minimaler Durchbiegung und daher bei minimaler Belastung statt. Daher kann die Verbunddecke im Prinzip wie ein homogener Träger behandelt werden, wenn man davon absieht, dass das Elastizitätsmodul in Dickenrichtung variieren kann.

[0012] Es ist auch ein wichtiger Aspekt der Erfindung, dass die Kräfte von der Holzschicht über die Verbindungselemente großflächig in die Betonschicht eingeleitet werden. Dadurch können die Materialien bestmöglich zur Optimierung der Tragkraft ausgenutzt werden. Die Holzschicht wird ausschließlich oder zumindest weit überwiegend auf Zug belastet, wobei der gesamte Querschnitt für die Aufnahme der Last zur Verfügung steht. Eine ungünstige Druckbeanspruchung wird dadurch vermieden.

[0013] Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, wenn ein Verbindungselement jeweils zur Verbindung von zwei benachbarten Holzelementen eingesetzt wird. Es ist an sich möglich, Verbindungselemente nur zur Verbindung eines Holzelements mit der Bewehrung vorzusehen. Besonders vorteilhaft ist jedoch die doppelte Verwendung der Verbindungselemente.

[0014] In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Verbindungselement in eine Nut eingesetzt wird, die von zwei benachbarten Holzelementen ausgebildet ist. Dadurch wird eine Kraftübertragung zwischen einem Verbindungselement und den benachbarten Holzelementen nicht nur durch die Nägel oder Klammern erfolgt, mit denen die Verbindung hergestellt ist, sondern auch formschlüssig über die Flanken der Nut und das daran anliegende Verbindungselement.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Bewehrungselemente in Aufnahmenuten der Verbindungselemente eingesetzt werden. Dadurch kann insbesondere auf der Baustelle die Verbindung auf einfache Weise dadurch hergestellt werden, dass die Bewehrungselemente, typischerweise in der Form üblicher Baustahlgitter, auf die Verbindungselemente aufgelegt werden und in die Nuten eingeschlagen werden. Dabei ist es hilfreich, wenn die Aufnahmenuten benachbarter Verbindungselemente entsprechend ausgerichtet sind, so dass nur eine minimale Verformung der Baustahlgitter erforderlich ist, um die Verbindung herzustellen.

[0016] Eine besonders steife Struktur der Verbunddecke kann dadurch erreicht werden, dass ein Bewehrungselement jeweils mit mehreren Verbindungselementen verbunden wird.

[0017] Insbesondere bei Verwendung von einstückigen Vollholzbalken als Holzelemente kann es nach dem Auflegen zu geringfügigen Höhenabweichungen im mittleren Bereich der Decke dadurch kommen, dass die einzelnen Balken nicht völlig gerade sind. Eine vollständig ebene Deckenunterseite kann insbesondere dadurch gewährleistet werden, dass die Holzelemente vor dem Befestigen der Verbindungselemente in Höhenrichtung ausgerichtet werden. Dies kann beispielsweise so durchgeführt werden, dass einzelne Balken, die nach unten vorragen in der Mitte unterstellt werden, um sie geringfügig nach oben zu drücken.

[0018] Bevorzugt werden die Holzelemente vor dem Aufbringen der Betonschicht mit einer hydrophoben Schutzschicht versehen. Dadurch kann eine wesentliche Reduktion der Was-

seraufnahme der Holzelemente während der Herstellung erreicht werden, was die Gefahr von unerwünschten Verformungen verringert.

[0019] Es ist bevorzugt, den Aufbau der Verbunddecke weitgehend auf der Baustelle durchzuführen, d.h., dass zunächst die Holzelemente auf die Auflager aufgelegt werden, danach die Verbindungselemente angebracht werden und danach die Bewehrungselemente mit den Verbindungselementen verbunden werden, wonach die Betonschicht aufgebracht wird. Es ist allerdings auch möglich, Teile dieser Tätigkeiten in einem Werk vorzunehmen und die Verbunddecke halbfertig oder fertig auf die Baustelle zu liefern. So können beispielsweise mehrere Holzelemente bereits mit Verbindungselementen zu größeren Einheiten verbunden sein, wenn sie auf die Baustelle angeliefert werden. Gegebenenfalls können dann auch schon Bewehrungselemente oder sogar die Betonschicht aufgebracht sein. Auf diese Weise können die Arbeiten auf der Baustelle vereinfacht und beschleunigt werden. Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, wenn die Holzelemente als Vollholzbalken ausgebildet sind. Dadurch kann eine besonders kostengünstige Lösung erreicht werden.

[0020] Eine konstruktiv besonders begünstigte Ausführungsvariante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Holzelemente an ihrer Oberseite abgeschrägt sind, so dass jeweils zwei benachbarte Holzelemente eine V-förmige in Längsrichtung verlaufende Nut ausbilden. Dadurch kann eine kraft- und formschlüssige Verbindung mit den Verbindungselementen erreicht werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Verbindungselemente als V-förmige Profile ausgebildet sind.

[0021] Eine statisch besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Verbindungselemente parallel zu den Holzelementen angeordnet sind. Dadurch können Schubkräfte über die gesamte Länge der Holzelemente an die Betonschicht übertragen werden.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung sind die Verbindungselemente als Profile ausgebildet, die in Längsrichtung verlaufende Stege aufweisen, in denen Aufnahmenuten vorgesehen sind. Neben einer optimalen Kraftübertragung kann auf diese Weise auch der notwendige Abstand der Bewehrungselemente von der Begrenzung der Betonschicht sichergestellt werden.

[0023] Vorzugsweise sind die Bewehrungselemente als Baustahlgitter ausgebildet. Dadurch kann die Bewehrung einfach und in alle Richtungen wirkend hergestellt werden.

[0024] Eine besonders begünstigte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass in den Holzelementen Einfräsungen an einer der Betonschicht zugewandten Fläche vorgesehen sind. Auf diese Weise werden die Schubkräfte zwischen den Holzelementen und der Betonschicht nicht nur über die Verbindungselemente übertragen, sondern auch direkt an der Begrenzungsfläche, so dass eine zusätzliche Erhöhung von Festigkeit und Biegesteifigkeit erreicht werden kann. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Einfräsungen keilförmig ausgebildet sind. Die Keile sind insbesondere in den Endbereichen vorgesehen und zwar so, dass der Boden in Gebrauchslage zur Mitte hin ansteigt und an der dem Ende zugewandten Seite eine Abstützfläche vorgesehen ist, die die Schubkräfte von der Betonschicht bei Belastung der Verbunddecke aufnimmt. Dies ermöglicht insbesondere eine erhöhte Sicherheit im Brandfall, wenn die Verbindungselemente durch übermäßige Erwärmung versagen sollten.

[0025] Die oben erläuterten Einfräsungen stellen auch eine zusätzliche Sicherheit im Brandfall dar, falls die Verbindungselemente durch extreme Erhitzung nach längerer Feuereinwirkung zu versagen beginnen, da dann noch die Scherkräfte immer noch übertragen werden können.

[0026] Vorzugsweise ist zwischen zwei benachbarten Holzelementen ein Dichtelement vorgesehen. Damit kann verhindert werden, dass Betonwasser während der Herstellung durch den Zwischenraum zwischen zwei Holzelementen durchsickert und unschöne Verfärbungen auf der Untersicht erzeugt. Als Dichtelement wird beispielsweise eine Raupe aus brandhemmendem intumeszierendem Acryl auf den Boden der V-förmigen Nut aufgebracht.

[0027] Die Brandbeständigkeit kann insbesondere dadurch erhöht werden, dass zwischen zwei

benachbarten Holzelementen ein Brandschutzelement vorgesehen ist. Dieses ist insbesondere intumeszierend ausgebildet, d.h. es schäumt bei Erhitzung auf und verhindert, dass Feuer in den Spalt zwischen zwei Holzelementen einbrennt und die Holzbalken vorzeitig zerstört oder die Verbindungselemente einer Erwärmung aussetzt, die zum Versagen führt.

[0028] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0029] Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Verbunddecke in einer Schrägansicht mit teilweise weggebrochenen Bauteilen;

[0030] Fig. 2 ein Detail der Ausführungsvariante von Fig. 1;

[0031] Fig. 3 ein weiteres Detail mit teilweise dargestellter Betonschicht;

[0032] Fig. 4 eine Draufsicht auf die Verbunddecke der Fig. 1 bis 3;

[0033] Fig. 5 schematisch eine erfindungsgemäße Verbunddecke in einer Schrägansicht mit Auflagern;

[0034] Fig. 6 ein weiteres Detail;

[0035] Fig. 7 eine Schrägansicht einer alternativen Ausführungsvariante von unten; und

[0036] Fig. 8 die Ausführungsvariante von Fig. 7 in einer Stirnansicht.

[0037] In Fig. 1 ist ein Abschnitt einer erfindungsgemäßen Verbunddecke mit teilweise wegge-
lassen Bauteilen dargestellt.

[0038] Die Verbunddecke besteht aus mehreren Holzelementen 1, die als parallel zueinander angeordnete Holzbalken ausgeführt sind. Jeweils zwischen zwei Holzelementen 1 ist an der Oberseite ein Verbindungselement 2 vorgesehen, das als parallel zu den Holzelementen 1 verlaufendes Profil ausgebildet ist.

[0039] Bewehrungselemente 3 in der Form von Baustahlgittern sind mit den Verbindungselementen 2 so verbunden, dass die Bewehrungselemente 3 knapp oberhalb der Holzelemente 1 parallel zu diesen verlaufen.

[0040] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist oberhalb der Holzelemente 1 eine Betonschicht 4 vorgesehen, die die Bewehrungselemente 3 umgibt. In der Darstellung von Fig. 3 ist diese vorn weggebrochen, um die übrigen Bauteile darstellen zu können.

[0041] Die Holzelemente 1 haben einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, wobei die oberen beiden Ecken abgeschrägt sind, so dass jeweils zwei benachbarte Holzelemente 1 eine V-förmige Nut 5 mit dreieckigem Querschnitt ausbilden. In diese Nut ist jeweils ein ebenso V-förmiges Profil mit Schenkeln 6a, 6b angepasst, das ein Verbindungselement 2 bildet. An den beiden Enden des Profils ist jeweils ein Steg 7 angeformt, der in Längsrichtung abwechselnd nach oben vorstehende Abschnitte 7a und dazwischen waagrecht abstehende Befestigungsabschnitte 7b aufweist.

[0042] Die Verbindungselemente 2 sind durch Nägel 8 mit den Holzelementen 1 verbunden, die einerseits schräg in die V-förmige Nut 5 und andererseits senkrecht durch die Befestigungsabschnitte 7b hindurch in die Holzelemente 1 getrieben sind. Alternativ sind auch Schrauben oder Klammern möglich. Zusätzlich dazu kann eine Verklebung der Verbindungselemente 2 mit den Holzelementen 1 vorgesehen sein.

[0043] In einer alternativen, hier nicht dargestellten Ausführungsvariante kann ein Verbindungselement 2 auch flach auf die Oberseite eines Holzelements 1 aufgesetzt werden, um die innige Verbindung des Holzelements 1 mit der Betonschicht zu gewährleisten.

[0044] An der Oberseite der nach oben vorstehenden Abschnitte 7a sind Aufnahmenuten 9 vorgesehen, in denen die Bewehrungselemente 3 klemmend aufgenommen sind, so dass diese auch schon vor Einbringen des Betons spielfrei mit den Verbindungselementen 2 und damit mit den Holzelementen 1 verbunden sind. Wesentlich für die Erfindung ist, dass durch die enge

Passung stets Kraftschluss und Formschluss zwischen den Bewehrungselemente 3 und den Verbindungselementen 2 gegeben ist, so dass eine unmittelbare Kraftübertragung gewährleistet ist.

[0045] Die Bewehrungselemente werden bei der Herstellung typischerweise in die Aufnahme-nuten 9 eingeschlagen.

[0046] Die Holzelemente 1 weisen Einfräsungen 10 auf, die an den der Betonschicht 4 zugewandten Oberseiten 11 in Endbereichen 12 der Holzelemente 1 eingearbeitet sind. Die Einfräsungen 10 sind keilförmig und weisen einen zur Mitte der Holzelemente 1 ansteigenden Boden 13 auf, so dass in Richtung der Enden 5 eine Abstützfläche 14 ausgebildet ist, auf die Scherkräfte aus der Betonschicht 4 übertragen werden können. Auf diese Weise kann sich die Betonschicht 4 bei Belastung auch über die in die Einfräsungen 10 vorstehenden Abschnitte an den Holzelementen 1 abstützen und so zusätzliche Scherkräfte übertragen. Dies Scherkräfte wirken nach außen, so dass die Abstützflächen 14 diese wirksam übertragen können.

[0047] Typischerweise ist die erfindungsgemäße Verbunddecke an ihren Enden auf nur in der Fig. 5 dargestellten Auflagern 15 gelagert.

[0048] Bei der in den Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsvarianten ist zwischen zwei benachbarten Holzelementen 1 ein Brandschutzelement 17 in der Form einer Feder eingelegt, das verhindert, dass sich ein Feuer von der Untersicht 16 her zwischen den beiden Holzelementen 1 rasch nach oben ausbreitet. Bevorzugter Weise ist das Brandschutzelement 17 intumeszierend ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann ein Dichtelement 18 im Bereich des Bodens der Nut 5 vorgesehen sein, das verhindert, dass Betonwasser beim Aufbringen des Betons zwischen den beiden Holzelementen 1 nach unten sickert und die Untersicht 16 durch Verfärbungen beeinträchtigt. Auch dieses Dichtelement 18 kann einen intumeszierenden Abschnitt aufweisen, um zusätzlich Brandschutz zu bieten. Alternativ kann das Dichtelement 18 in der Form einer Raupe aus Dichtmaterial am Boden der Nut 5 angeordnet sein.

[0049] Die Herstellung der Verbunddecke kann erfolgen, indem die Holzelemente 1 einzeln auf Auflagern 15 aufgelegt werden und danach die Verbindungselemente 2 und die Bewehrungselemente 3 aufgebracht werden, wonach die Betonschicht 4 hergestellt wird. Es kann aber auch eine Vorfertigung erfolgen, so dass bereits mehrere miteinander verbundene Holzelemente 1 auf die Auflager 15 aufgelegt werden und danach wobei die Verbindungselemente 2 und die Bewehrungselemente 3 bereits montiert sind. Auch die Betonschicht 4 kann gegebenenfalls schon aufgebracht und ausgehärtet sein.

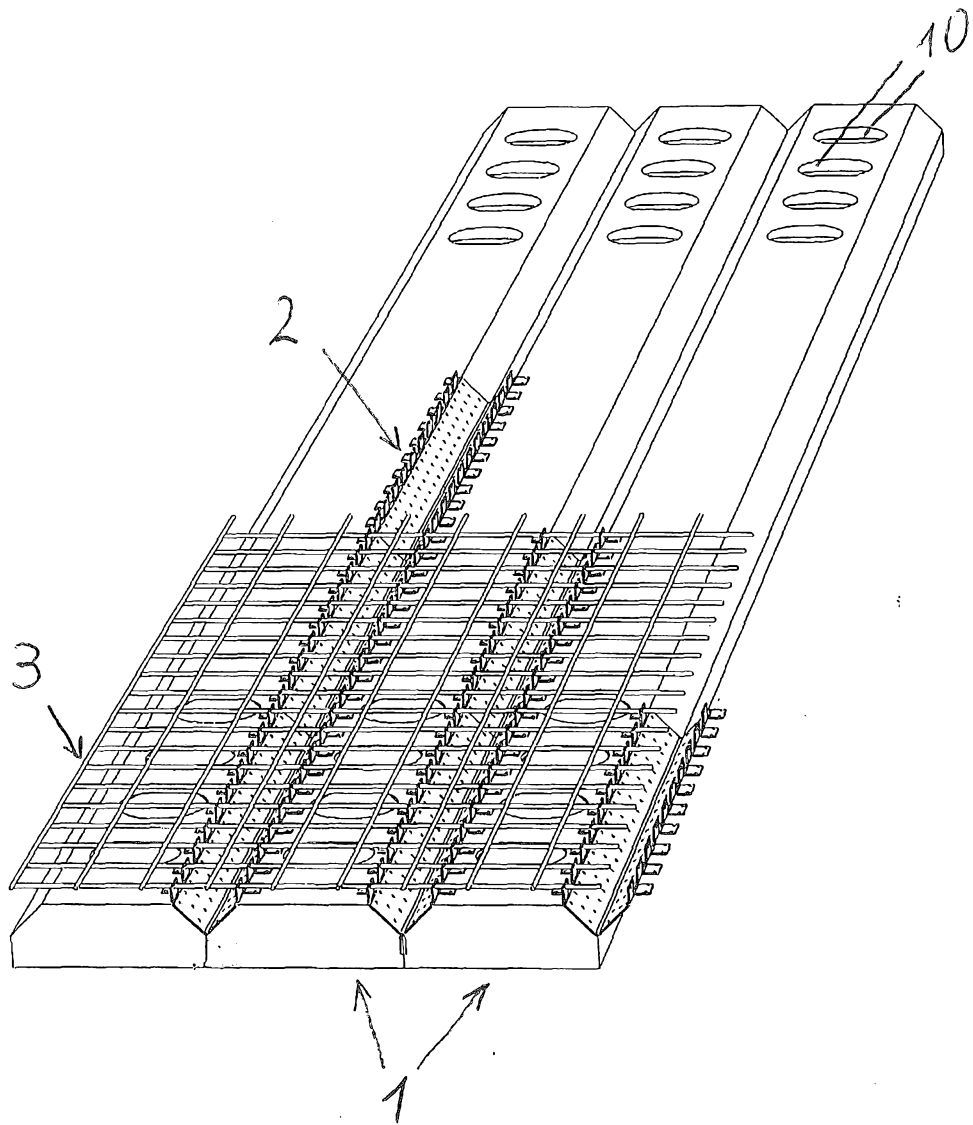
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Verbunddecken, bei dem Holzelemente (1) unmittelbar nebeneinander auf Auflagern aufgelegt und miteinander verbunden werden und durch Aufbringen einer Betonschicht (4) eine Verbunddecke hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass Verbindungselemente (2) auf den Holzelementen (1) befestigt werden und danach Bewehrungselemente (3) auf die Verbindungselemente (2) aufgelegt werden, wobei die Bewehrungselemente (3) spielfrei mit den Verbindungselementen (2) verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verbindungselement (2) jeweils zur Verbindung von zwei benachbarten Holzelementen (1) eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verbindungselement (2) in eine Nut (5) eingesetzt wird, die zwischen zwei benachbarten Holzelementen (1) ausgebildet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewehrungselemente (3) in Aufnahmenuten (9) der Verbindungselemente (2) eingesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bewehrungselement (3) mit mehreren Verbindungselementen (2) verbunden wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzelemente (1) vor dem Befestigen der Verbindungselemente (2) in Höhenrichtung ausgerichtet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) mit den Holzelementen (1) verklebt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzelemente (1) vor dem Aufbringen der Betonschicht (4) mit einer hydrophoben Schutzschicht versehen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) und die Holzelemente (1) nach Auflegen auf die Auflager (15) angebracht werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen die Holzelemente (1) ein Dichtelement eingebracht wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen die Holzelemente (1) ein Brandschutzelement eingebracht wird.
12. Verbunddecke, mit mehreren nebeneinander angeordneten Holzelementen (1), mit einer Betonschicht, die auf den Holzelementen (1) angeordnet ist und die mit Bewehrungselementen (3) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf den Holzelementen (1) Verbindungselemente (2) angebracht sind, und dass die Bewehrungselemente (3) unabhängig von der Betonschicht (4) spielfrei mit den Verbindungselementen (2) verbunden sind.
13. Verbunddecke nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Holzelemente (1) durch mindestens ein Verbindungselement (2) miteinander verbunden sind.
14. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzelemente (1) als Vollholzbalken ausgebildet sind.
15. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 14 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzelemente (1) an ihrer Oberseite abgeschrägt sind, so dass jeweils zwei benachbarte Holzelemente (1) eine V-förmige in Längsrichtung verlaufende Nut (6) ausbilden.
16. Verbunddecke nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) als V-förmige Profile ausgebildet sind.

17. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) parallel zu den Holzelementen (1) angeordnet sind.
18. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) als Profile ausgebildet sind, die in Längsrichtung verlaufende Stege (7) aufweisen, in denen Aufnahmenuten (9) vorgesehen sind.
19. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewehrungselemente (3) als Baustahlgitter ausgebildet sind.
20. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Holzelementen (1) Einfräsungen (10) an einer der Betonschicht (4) zugewandten Fläche (11) vorgesehen sind.
21. Verbunddecke nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfräsungen (10) keilförmig ausgebildet sind.
22. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 20 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfräsungen (10) jeweils in Endbereichen (12) der Holzelemente (1) vorgesehen sind.
23. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) mit den Holzelementen (1) verklebt sind.
24. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (2) durch Nägel, Klammern oder Schrauben mit den Holzelementen (1) verbunden sind.
25. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzelemente (1) mit einer hydrophoben Schutzschicht versehen sind.
26. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zwei benachbarten Holzelementen (1) ein Dichtelement (18) vorgesehen ist.
27. Verbunddecke nach einem der Ansprüche 12 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zwei benachbarten Holzelementen (1) ein Brandschutzelement (17) vorgesehen ist

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



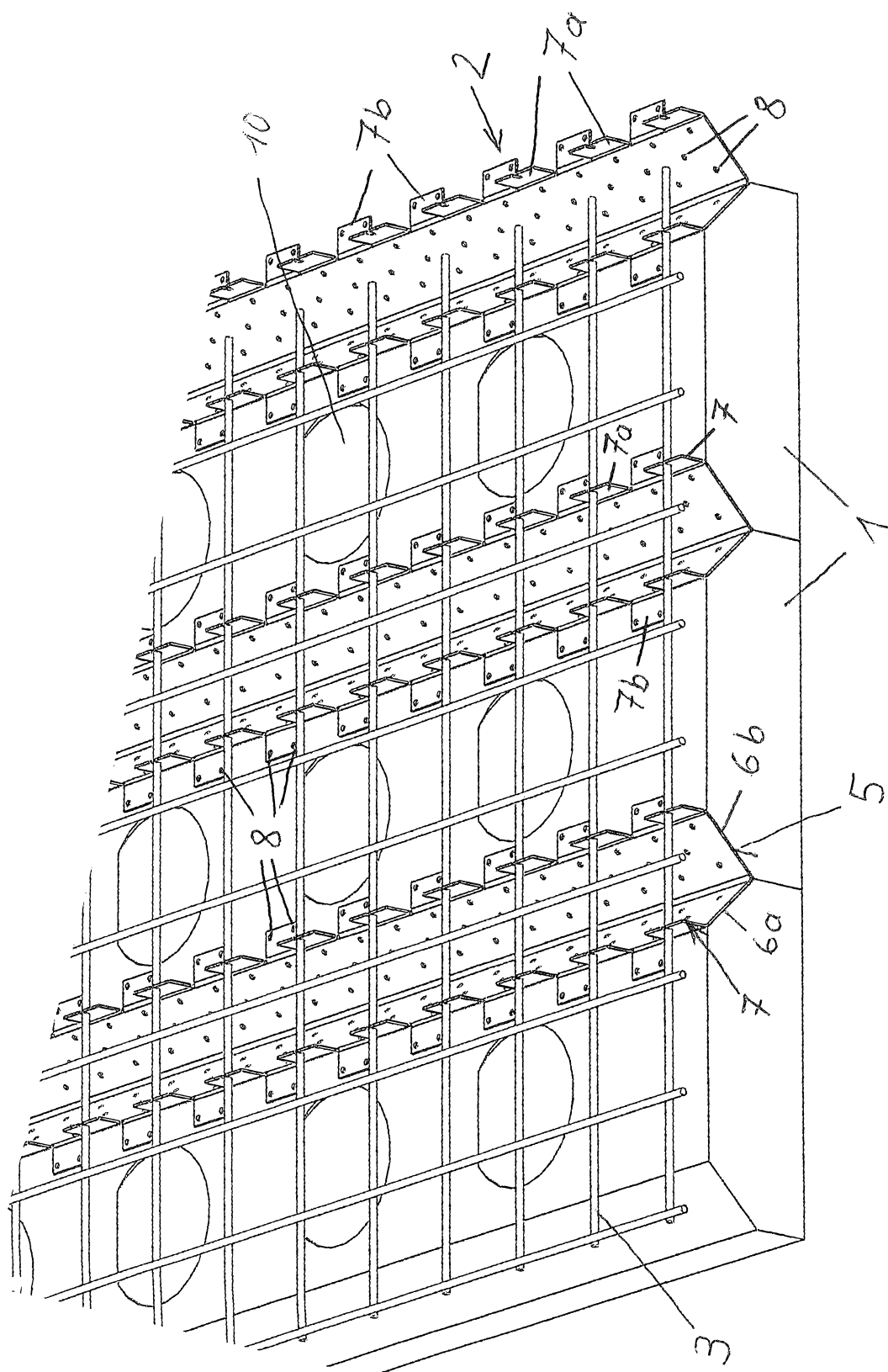


Fig. 2

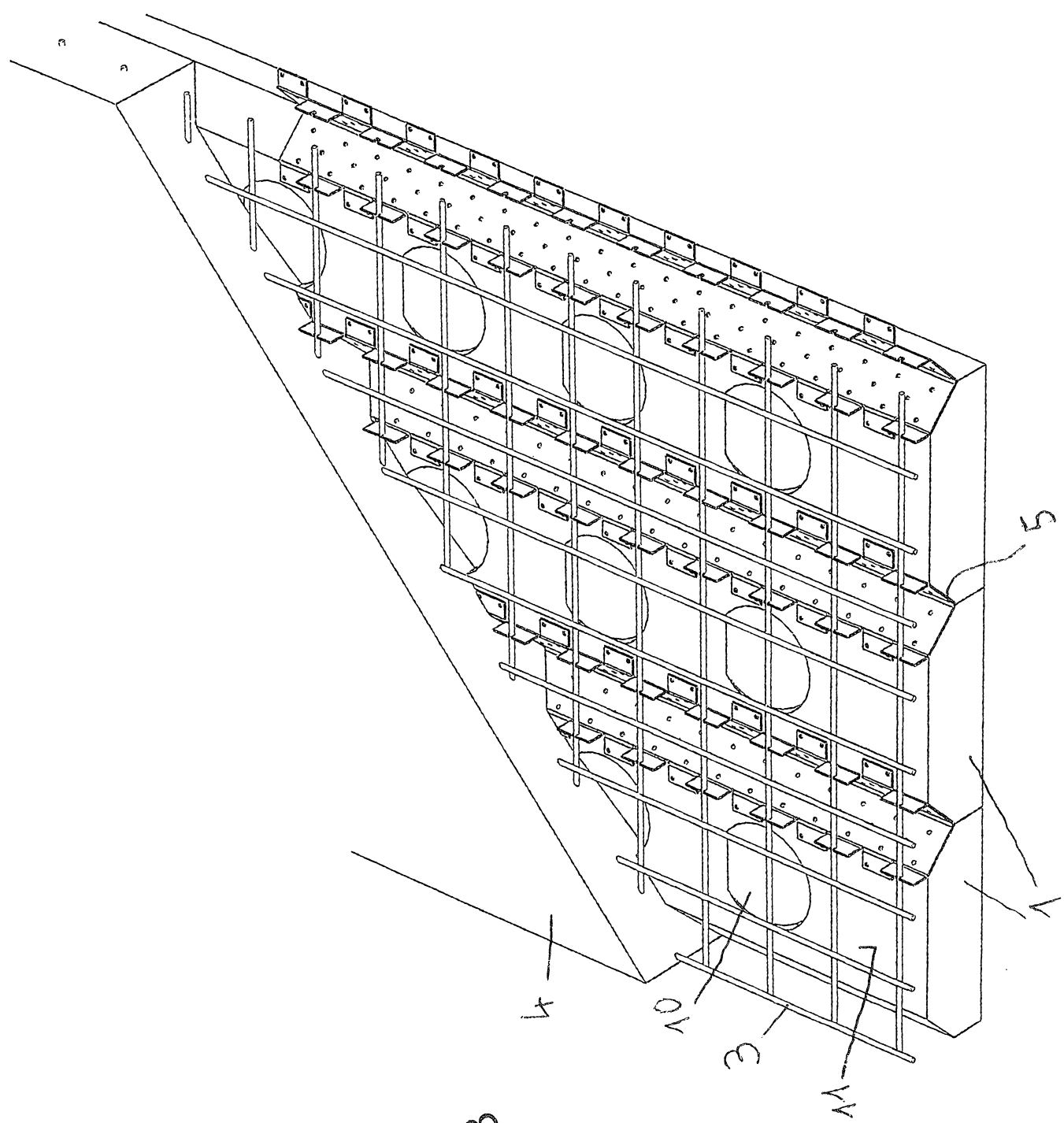
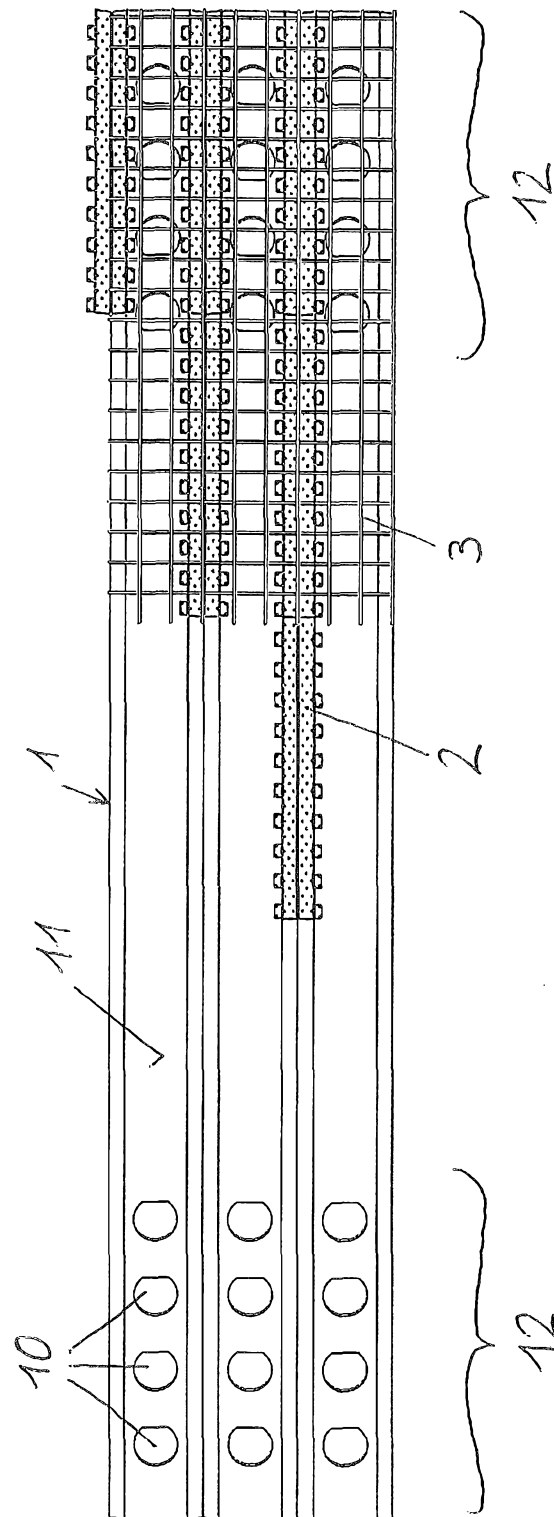


Fig. 3

Fig. 4



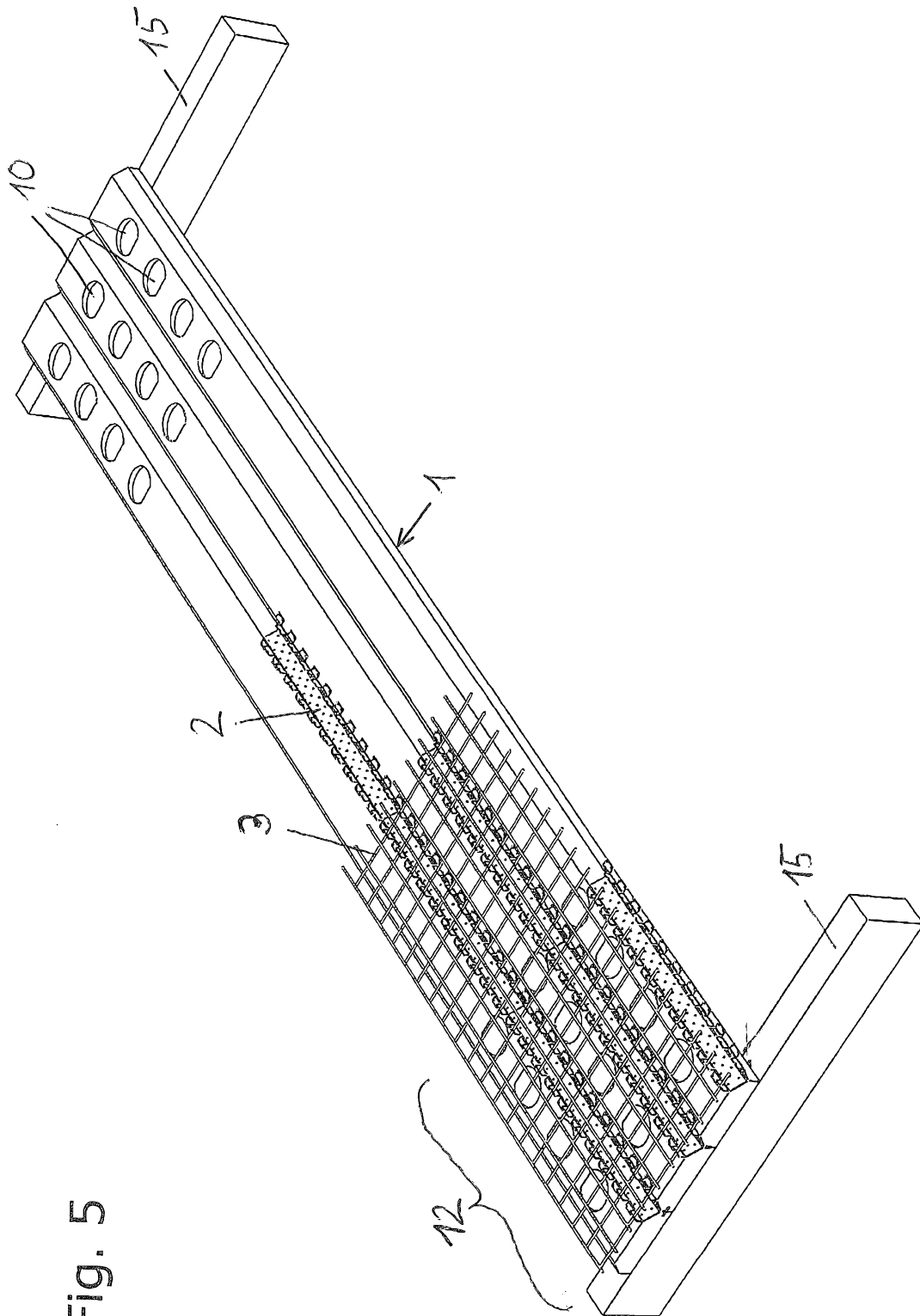


Fig. 5

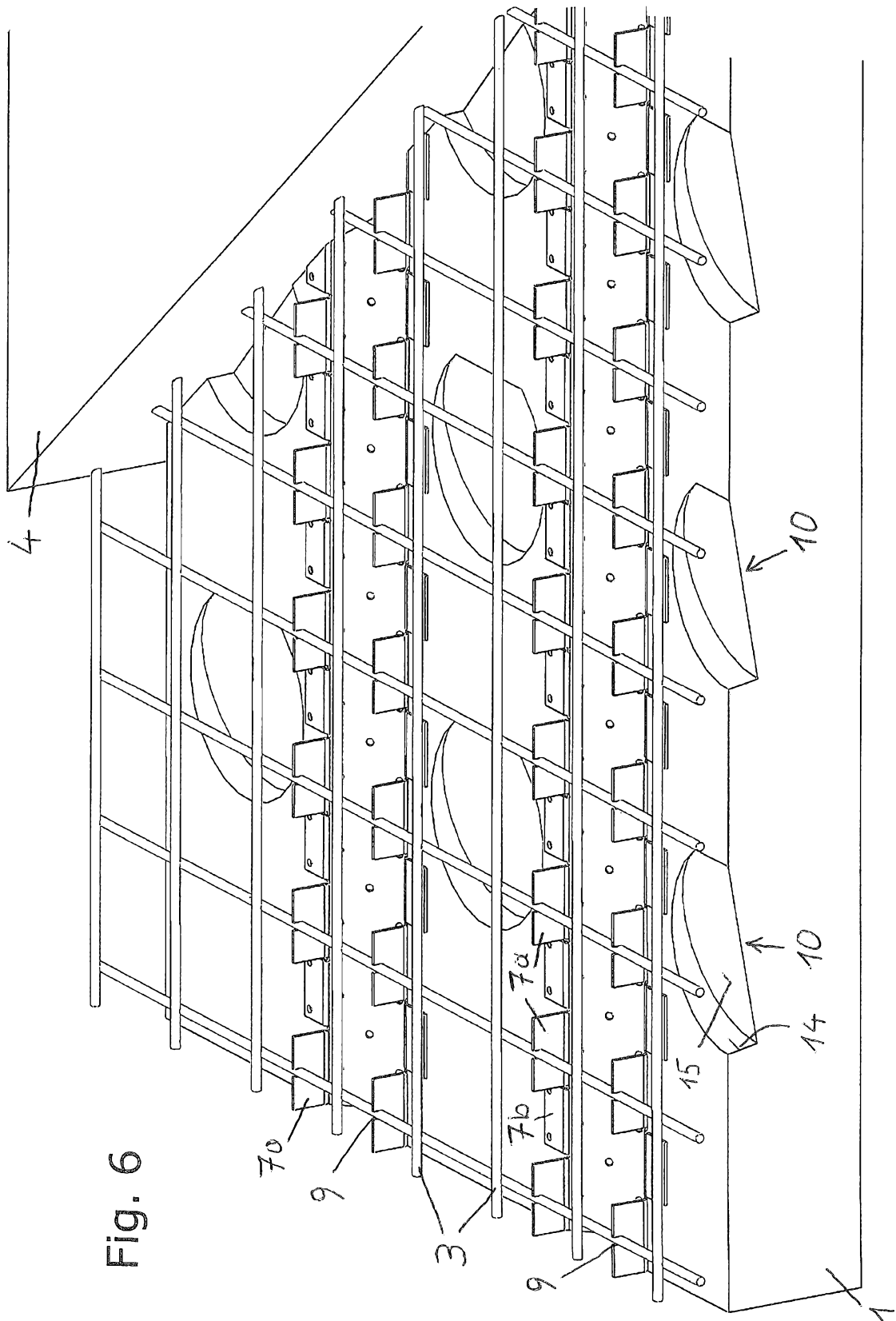


Fig. 6

Fig. 7

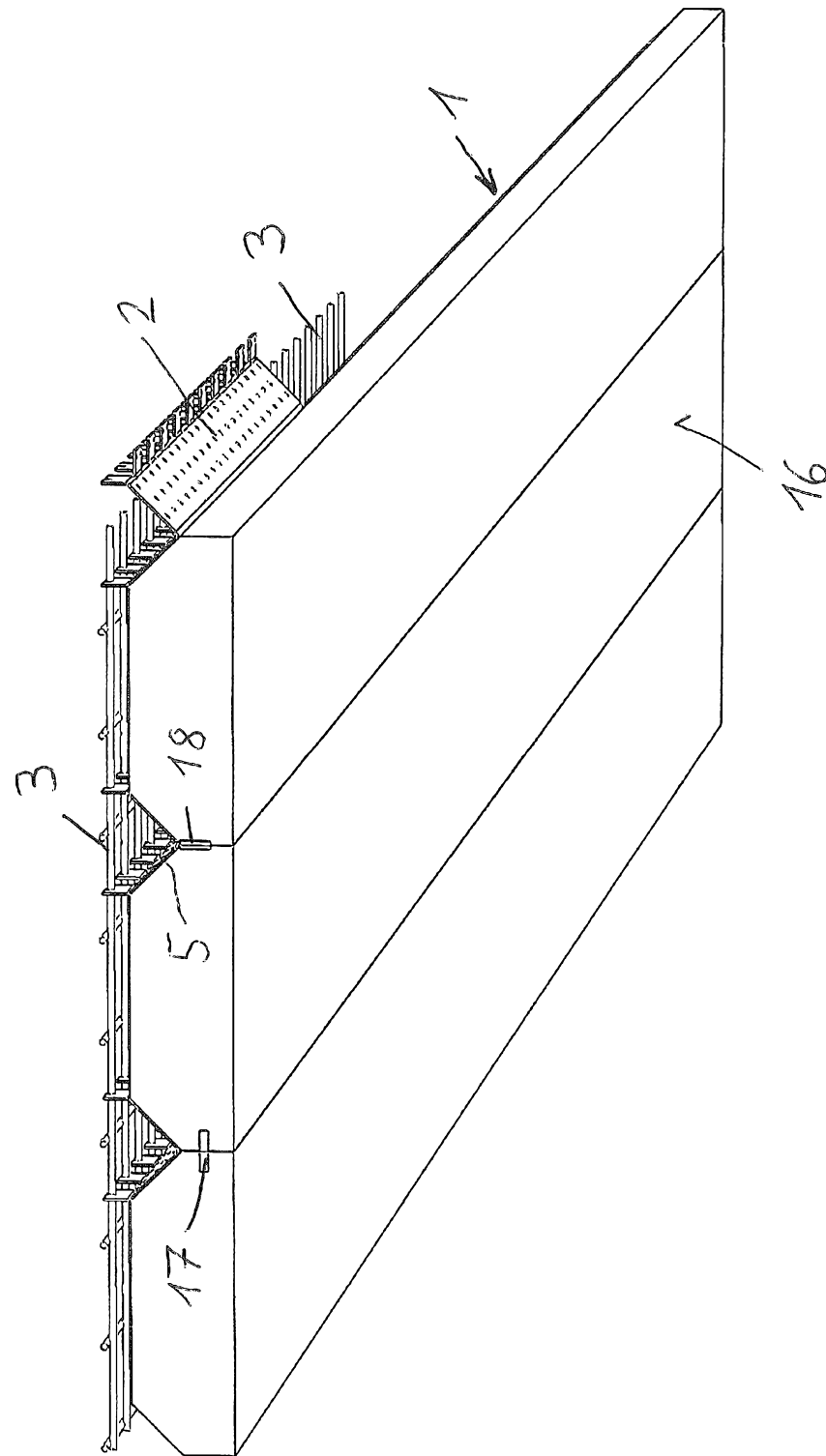


Fig. 8

