

(19)



(11)

EP 1 947 254 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.07.2008 Patentblatt 2008/30

(51) Int Cl.:

E04B 5/12 (2006.01)

E04B 5/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08000425.2**

(22) Anmeldetag: **10.01.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(30) Priorität: **18.01.2007 DE 102007002784**

(71) Anmelder: **Com-Ing AG**
7212 Seewis (CH)

(72) Erfinder: **Wieland, Heinz**
7212 Seewis (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Michael**
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

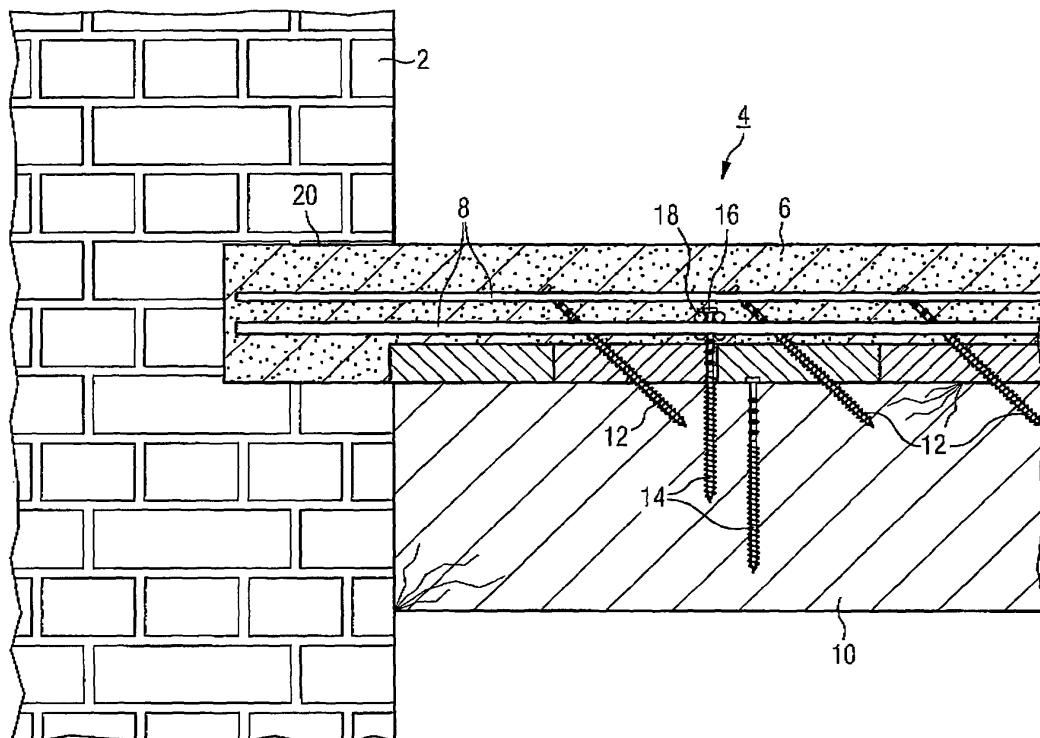
(54) **Holz-Beton-Verbundtragwerk**

(57) Erfindungsgemäss ist ein Holz-Beton-Verbundtragwerk (4) vorgesehen, umfassend:

- a) ein Mauerwerk (2);
- b) ein flächiges Betonelement (6); und
- c) einen Holzbalken (10); wobei:
- d) das flächige Betonelement (6) form- und kraftschlüssig mit seitlichen Bereichen in das Mauerwerk (2) eingreift;
- e) in dem flächigen Betonelement (6) ein Armierungsele-

ment (18,50 bis 90), vorzugsweise ein im wesentlichen parallel zum Mauerwerk (2) verlaufendes und im wesentlichen zentral über dem Holzbalken (10) positioniertes Stabbündel (18) aus Armierungsstäben (18z), angeordnet ist, durch welches an vorzugsweise mittleren Durchbruchstellen (22) mindestens eine Schraube (14) in weitgehend senkrechter Orientierung in den Holzbalken (10) eingeschraubt ist.

FIG 1



EP 1 947 254 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Holz-Beton-Verbundtragwerk, das ein Betonelement, wie z.B. eine ebene Betonplatte, und einen Holzbalken umfasst.

[0002] In der Konstruktion von neuen Häusern, Werkhallen und in der Altbausanierung besteht ein hoher Bedarf an statisch einwandfreien Verbindungen von Holzbalken/Holzrahmen mit Betonelementen. Derartige Betonelemente werden mit den Holzbalken/Holzrahmen zu sogenannten Holz/Beton-Verbundtragwerken zusammengefügt und werden als Wände oder Tragdecken eingesetzt. Diese Holz/Beton-Verbundtragwerke haben gegenüber dem reinen Holzbau den Vorteil, dass sie trotz des Betonanteils dennoch vergleichsweise leicht sind und trotz des Holzanteils dennoch noch eine genügend hohe Wärmespeichermasse aufweisen. Weiter verbessern derartige Tragwerke die akustischen Eigenschaften eines Gebäudes entscheidend und haben ebenfalls eine gute Feuerwiderstandsdauer. Mit dem verbesserten Schallschutzverhalten verringern sie zudem spürbare Schwingungen von Böden und steifen somit das Gebäude statisch hervorragend aus. Abgesehen von diesen technischen Vorteilen befriedigen die sichtbaren Holzbalken auch die ästhetischen Wünsche der Bauherrschaft.

[0003] In der Altbausanierung besteht sehr häufig das Problem, dass die bestehenden Holzbalken in der Aussenwand abgefault sind und eine ausreichende Tragfähigkeit für die Zwischendecken/böden nicht mehr gegeben ist. An der Stelle des Überganges von dem Holzbalken zum Traglager, beispielsweise in der Aussenwand, bestehen jedoch nur relativ kleine Biegemomente, welche sehr einfach von einer Betonplatte aufgenommen werden können. Hierbei besteht jedoch das Problem der Übertragung der Auflagerlast von der Betonplatte auf den Holzbalken, wobei die Erfahrung gezeigt hat, dass Verbundschrauben zur Verbindung von Holzbalken und Betonelement schon bei relativ geringen Lasten ausreissen.

[0004] Ein ähnliches Problem stellt sich im Neubau, vor allem bei der Verwendung von fertigen Holz-Beton-Verbundelementen. Damit die Holzbalken aufgelegt werden können, müssen im Mauerwerk Aussparungen erstellt werden, in denen die Holzbalken dann aufliegen. Zum einen ist diese Vorgehensweise kostenintensiv und zum andern wird die Wand an dieser Stelle für die Luft undicht, wenn sich beispielsweise die Holzbalken verdrehen, was abgesehen von dem normalen Schwund von Holz ebenfalls nicht zu verhindern ist. Dies führt dann zu Wärmeverlusten in den Aussenwänden und zu unvorteilhaftem Schallschutz an den Innenwänden. Auch könnte die Lösung darin bestehen, die Betonplatte im Mauerwerk aufzulagern und den Holzbalken nur bis dicht an die Wand zu führen, wobei hier wieder der schwerwiegende Nachteil des Ausreissens der Verbundschrauben auftritt.

[0005] Allen derzeit bekannten Lösungen hängt daher

der Makel an, dass sie zu Teil nicht einmal statisch einwandfreie Verbundtragwerke liefern, wobei der Material- und Arbeitsaufwand zur Erstellung dieser Verbundtragwerke aber hoch und damit das gesamte Verbundtragwerk relativ kostspielig ist.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, das Problem der Erstellung von Holz/Beton-Verbundtragwerken mit einfacheren Mitteln und kostengünstiger in statisch und wärme- und schalltechnisch einwandfreier Weise zu lösen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Holz-Beton-Verbundtragwerk gelöst, umfassend:

- a) ein Mauerwerk;
- b) ein flächiges Betonelement; und
- c) einen Holzbalken; wobei:
- d) das flächige Betonelement form- und kraftschlüssig mit seitlichen Bereichen in das Mauerwerk eingreift; und
- e) in dem flächigen Betonelement ein Armierungselement, vorzugsweise ein im wesentlichen parallel zum Mauerwerk verlaufendes und im wesentlichen zentral über dem Holzbalken positioniertes Stabbündel aus Armierungsstäben, angeordnet ist, durch welches an vorzugsweise mittleren Durchbruchstellen mindestens eine Schraube in weitgehend senkrechter Orientierung in den Holzbalken eingeschraubt ist.

[0008] Auf diese Weise können mit den im wesentlichen senkrecht verlaufenden Schrauben, deren Verlauf sich in der Regel zum grösseren Teil im Holzbalken befindet, die am Übergang in das Mauerwerk wirkenden Scherkräfte ausgenommen werden. Dank des Armierungselements, insbesondere des Stabbündels, werden die mit den Schrauben übertragenen Kräfte auf einer wesentlichen grösseren Fläche verteilt, so dass ein Ausreissen dieser Verbundschrauben und/oder ein Bruch der Betonplatte sicher verhindert wird.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann das Stabbündel dabei randnah zum seitlichen Eingriff des Betonelements in dem Mauerwerk in dem Betonelement angeordnet werden. Randnah ist dabei in einer Weise auszulegen, dass der Abstand des Stabbündels von dem Mauerwerk klein gegen die Länge und/oder Breite der Betonplatte ist.

[0010] In einer weiteren zweckmässigen Ausgestaltung der Erfindung kann das Stabbündel aus verschweissten Armierungsstäben gebildet sein, die im Querschnitt die Eckpunkte eines Rechtecks und dessen Flächenmittelpunkt belegen, wobei die Durchbruchstellen durch Unterbrüche des zentral verlaufenden Armierungsstabes gebildet sind. Grundsätzlich sind aber auch andere Querschnittsgeometrien denkbar, wobei das Konzept der Unterbrüche im zentral verlaufenden Armierungsstab besonders einfach hinsichtlich der erforderlichen Schweisspunkte zur Erstellung des Stabbündels ausführbar ist.

[0011] Um die Betonplatte weiter statisch und schalltechnisch auflagern zu können, ist es besonders vorteilhaft, wenn das Mauerwerk zur Erstellung des Eingriffs der seitlichen Bereiche des Betonelements mit einer Nut ausgestattet ist. Auf diese Weise kann diese Nut bei der Erstellung der Betonplatte mittels des fließfähigen Ortbetons ausgegossen werden.

[0012] Zur weiteren Verbindung der Betonplatte mit dem Holzbalken kann es vorgesehen sein, das Betonelement zusätzlich durch in einem Winkel zur Senkrechten ausgerichtete Schrauben mit dem Holzbalken zu verschrauben.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt eines in ein Mauerwerk eingefügten Holz-Beton-Verbundtragwerks;

Figur 2 in schematischer perspektivischer Darstellung eine Aufsicht auf einen Ausschnitt des Holz-Beton-Verbundtragwerks gemäss Figur 1;

Figur 3 einen vergrösserten Ausschnitt aus der Figur 2 im Bereich eines Stabbündels;

Figur 4 in schematischer und gegenüber Figur 1 vergrösserter Darstellung einen Ausschnitt aus dem Holz-Beton-Verbundtragwerk im Bereich der in das Stabbündel eingesetzten senkrecht orientierten Verbundschraube;

Figur 5 in schematischer Darstellung ein als nach untenliegendes U-Profil ausgeführtes Armierungselement;

Figur 6 in schematischer Darstellung ein als nach obenliegendes U-Profil ausgeführtes Armierungselement;

Figur 7 in schematischer Darstellung ein topfförmig ausgestaltetes Armierungselement;

Figur 8 in schematischer Darstellung ein schienenartig ausgestaltetes Armierungselement; und

Figur 9 in schematischer Darstellung ein als plattenförmig auf Armierungsstäben aufliegendes Armierungselement.

[0014] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch ein in ein Mauerwerk 2 eingefügtes Holz-Beton-Verbundtragwerk 4. Das Mauerwerk 2 kann dabei eine statisch tragende Struktur jeglicher Art sein und ist im Sinne der vorliegenden Erfindung nicht auf eine gemauerte Aussenwand beschränkt. Das Holz-Beton-Verbundtragwerk 4 umfasst eine Betonplatte 6 mit

Armierungen 8 und einen Holzbalken 10. Die Betonplatte 6 und der Holzbalken sind einerseits mit Schrauben 12 verschraubt, die im Winkel von etwa 45° zur Senkrechten verlaufen. Andererseits wird die Verbindung durch senkrecht orientierte Schrauben 14 (in der gezeigten Darstellung ist nur eine Schraube 14 ersichtlich) erzielt, die mit ihren Schraubenköpfen 16 auf einem Stabbündel 18 ruhen. Zur Aufnahme des Scherkräfte im wandnahen Bereich sind die Schrauben 14 von besonderer Bedeutung für die Stabilität des Holz-Beton-Verbundtragwerks 4. Das senkrecht zur zeichnerischen Darstellungsebene verlaufende Stabbündel 18 trägt dabei ganz erheblich zum Abstützen der auf die Schrauben 14 einwirkenden Kräfte bei und verhindert so ein Ausreißen der Schrauben 14 aus der Betonplatte 6. Die Schrauben 14 sind dabei durch Durchbruchstellen 22 (man könnte auch von Unterbruchsstellen sprechen) im Stabbündel (respektive in Teilen davon) in den Holzbalken eingeschraubt.

[0015] Wie gezeigt, greift die flächige Betonplatte 6 form- und kraftschlüssig ihren seitlichen Bereichen in eine einer Nut ähnlichen Aussparung 20 im Mauerwerk 2 ein. Die Betonplatte 6 ist dabei mittels Ortbeton erzeugt worden, wodurch diese seitliche Aussparung 20 form- und kraftschlüssig ausgegossen werden konnte. Im Neubau ist es dabei jedoch so, dass keine explizite Nut erstellt wird, sondern bis zur Unterkante der Betonplatte 6 aufgemauert oder betoniert wird oder Fertigelemente erstellt werden und dann das Holz-Beton-Verbundtragwerk 4 erstellt wird. Anschliessend kann dann weiter gemauert bzw. betoniert bzw. Wandfertigteile montiert werden. Nichtsdestotrotz lagert auch im Neubau die Betonplatte 6 mit ihren seitlichen Bereichen in der Aussparung 20 im Mauerwerk 2. Bei der Altbausanierung muss die Aussparung tatsächlich in der Regel erst erstellt werden, beispielsweise durch Einstemmen in das Mauerwerk. Die Aussparung ist dabei dann in der Regel nach oben offener gestaltet, um problemlos den Ortbeton für die Auflagerung einbringen zu können.

[0016] Die Figur 2 zeigt nun sehr anschaulich, dass in der flächigen Betonplatte 6 das Stabbündel 18 im wesentlichen parallel zum Mauerwerk 2 verläuft und im wesentlichen zentral über dem Holzbalken 10 angeordnet ist. Das Stabbündel 18 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus fünf punktuell miteinander verschweissten Armierungsstäben, die im Querschnitt die Eckpunkte eines Rechtecks und dessen Flächenmittelpunkt belegen (vgl. Fig. 4). Die Durchbruchstellen 22 zum Einschrauben der Schrauben sind vorliegend durch Unterbrüche im zentral verlaufenden Armierungsstab 18z gebildet. Der in Figur 3 gezeigte Ausschnitt aus der Figur 2 im Bereich der Schraubenköpfe 16 macht diese gesamte Anordnung und Geometrie des Stabbündels 18 nochmals deutlich.

[0017] Der Querschnitt durch das Holz-Beton-Verbundtragwerk 4 wird noch einmal in Figur 4 in vergrösserter Form dargestellt. Gut zu erkennen ist der auf dem Stabbündel 18 ruhende Schraubenkopf 16 der Schrauben 14. Neben den Armierungsseisen 8, die zum Teil auch

als reine Abstandshalter für die als Stahlmatten ausgebildeten Armierungseisen 8 dienen, ist auch ein Schalung 24 erkennbar, die zum Ausgießen der Betonplatte 6 erforderlich war.

[0018] Wie in Figur 1 gezeigt, erlaubt es die erfindungsgemäße Ausführung des Holz-Beton-Verbundtragwerks 4, den Holzbalken 10 nicht bis in das tragende Mauerwerk 2 einzubringen, sondern ihn nur bis zu dem Mauerwerk 2 ragen zu lassen. Sämtliche Auflagerkräfte werden so von der Betonplatte 6 getragen, die dann zusammen mit dem Holzbalken 10 das beispielsweise für einen Raum erforderliche Boden- und/oder Deckentragwerk darstellt. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass der Holzbalken 10 bis in das Mauerwerk 2 integriert werden muss, wodurch die hiermit verbundenen Nachteile ebenfalls vermieden werden können. Die vorliegende Lösung ist auch besonders kostengünstig (besonders in der Altbausanierung), weil beispielsweise verfaulte oder aus anderen Gründen nicht mehr hinreichend tragfähige Balkenköpfe einfach vor dem Mauerwerk abgeschnitten werden können und eine Anbindung der Betonplatte 6 an den Holzbalken 10 in vergleichsweise einfacher Art durch die Verschraubung mit den Schrauben 12, 14 und die Verwendung des Stabbündels 18 für die die Scherkräfte aufnehmenden Schrauben 14 realisiert werden kann. Gleichwohl können die nicht mehr tragfähigen Balkenköpfe auch einfach belassen werden, da die Betonplatte 6 die Last im Auflagerbereich übernimmt. Falls dann auch die Aussenwand noch feuchtigkeits technisch saniert wird, was in der Regel erforderlich ist, kommt auch die Verrottung des Balkenkopfes zum Stillstand.

[0019] Die Figuren 5 bis 9 zeigen nun in schematischer Darstellung weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten für das Armierungselement 18. In Figur 5 ist ein als nach untenliegendes U-Profil ausgeführtes Armierungselement 50 gezeigt. Auch hier verläuft das Armierungselement 50 wieder im wesentlichen parallel zu den Randbereichen der hier nicht weiter dargestellten Betonplatte. An vergleichsweise zentral gelegenen Bohrungen sind die im wesentlich senkrecht verlaufenden Schrauben 14 angeordnet. Dieses Grundmuster ist auch der Darstellung nach Figur 6 beibehalten worden, die ein als nach obenliegendes U-Profil ausgeführtes Armierungselement 60. Aber auch ein topfförmig ausgestaltetes Armierungselement 70 ist denkbar, wie dieses in Figur 7 gezeigt ist. Figur 8 zeigt in einer weiteren schematischen Darstellung ein schienenartig ausgestaltetes Armierungselement 80 und Figur 9 ein als plattenförmig auf Armierungsstäben 92 aufliegendes Armierungselement 90. Auch bei diesem Armierungselement 90 sind in einer mittleren Stützplatte 94 wieder an relativ zentraler Stelle die beiden Schrauben 14 eingesetzt. Es sei dabei hier angemerkt, dass auch mehr als zwei Schrauben 14 vorgesehen sein können. Die Anzahl der Schrauben 14 sowie die gesamte Gestaltung der Armierungselement 18, 50 bis 90 hängt letztendlich von den geforderten statischen Trageigenschaften ab.

Patentansprüche

1. Holz-Beton-Verbundtragwerk (4), umfassend:

- a) ein Mauerwerk (2);
- b) ein flächiges Betonelement (6); und
- c) einen Holzbalken (10); wobei:
- d) das flächige Betonelement (6) form- und kraftschlüssig mit seitlichen Bereichen in das Mauerwerk (2) eingreift;
- e) in dem flächigen Betonelement (6) ein eine seitliche Ausdehnung aufweisendes Armierungselement (18, 50 bis 90) angeordnet ist, durch welches an vorzugsweise mittleren Durchbruchsstellen (22) mindestens eine Schraube (14) in weitgehend senkrechter Orientierung in den Holzbalken (10) eingeschraubt ist.

2. Verbundtragwerk (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

das Armierungselement ein im wesentlichen parallel zum Mauerwerk (2) verlaufendes und im wesentlichen zentral über dem Holzbalken (10) positioniertes Stabbündel (18) aus Armierungsstäben (18z) ist.

3. Verbundtragwerk (4) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

das Armierungselement (18, 50 bis 90) in dem Betonelement (6) randnah zum seitlichen Eingriff des Betonelements (6) in dem Mauerwerk (2) angeordnet ist.

4. Verbundtragwerk (4) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass

das Stabbündel (18) aus verschweissten Armierungsstäben (18z) gebildet ist, die im Querschnitt die Eckpunkte eines Rechtecks und dessen Flächenmittelpunkt belegen, wobei die Durchbruchsstellen (22) durch Unterbrüche des zentral verlaufenden Armierungsstabes (18z) gebildet sind.

5. Verbundtragwerk (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Mauerwerk (2) zur Erstellung des Eingriffs der seitlichen Bereiche des Betonelements (6) mit einer nut-ähnlichen Ausbuchtung (20) ausgestattet ist.

6. Verbundtragwerk (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Betonelement (6) zusätzlich durch in einem Winkel zur Senkrechten ausgerichtete Schrauben (12) mit dem Holzbalken (10) verschraubt ist.

7. Verbundtragwerk (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Armierungselement (50 bis 80) plattenartig aus-
gestaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

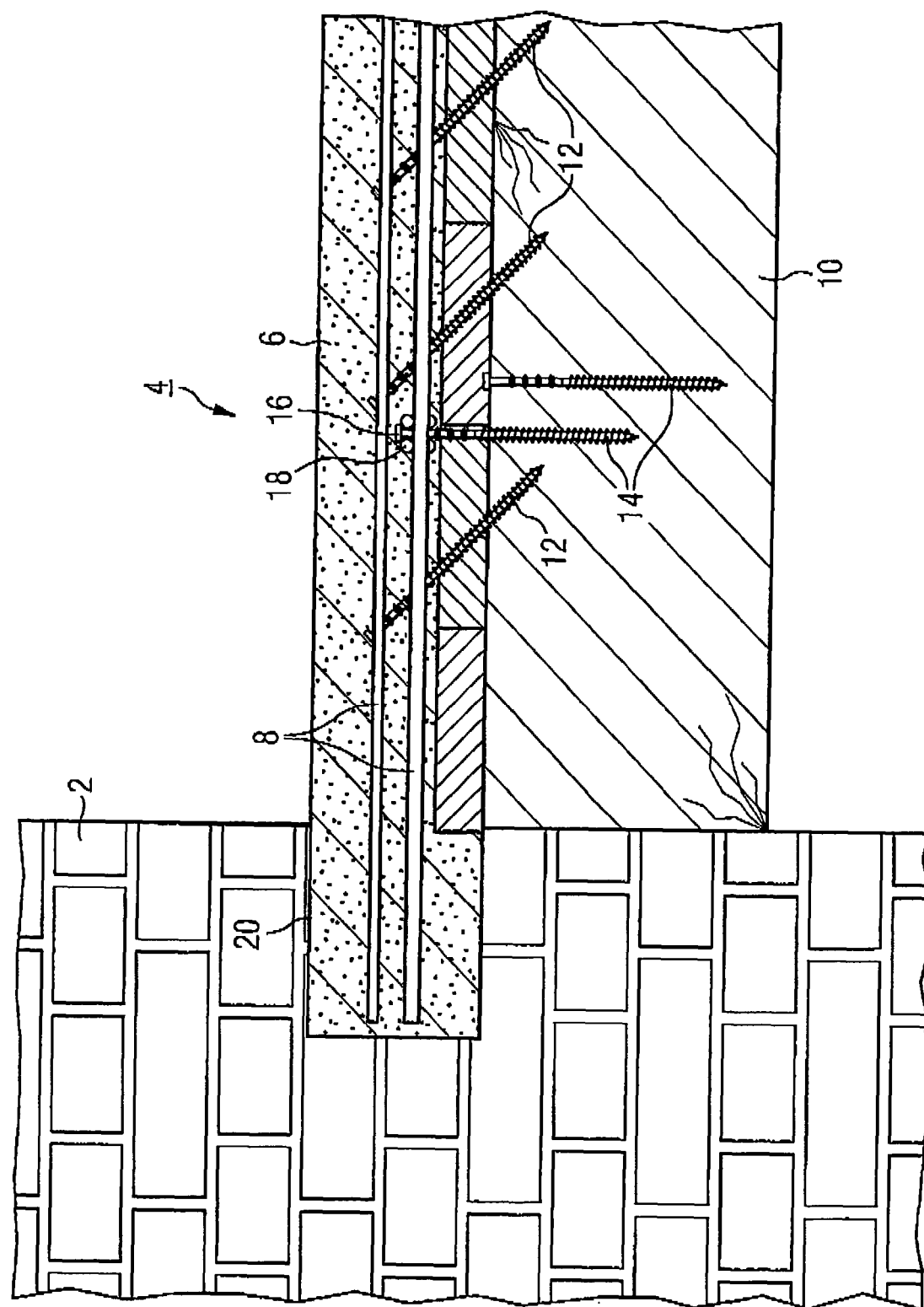


FIG 1

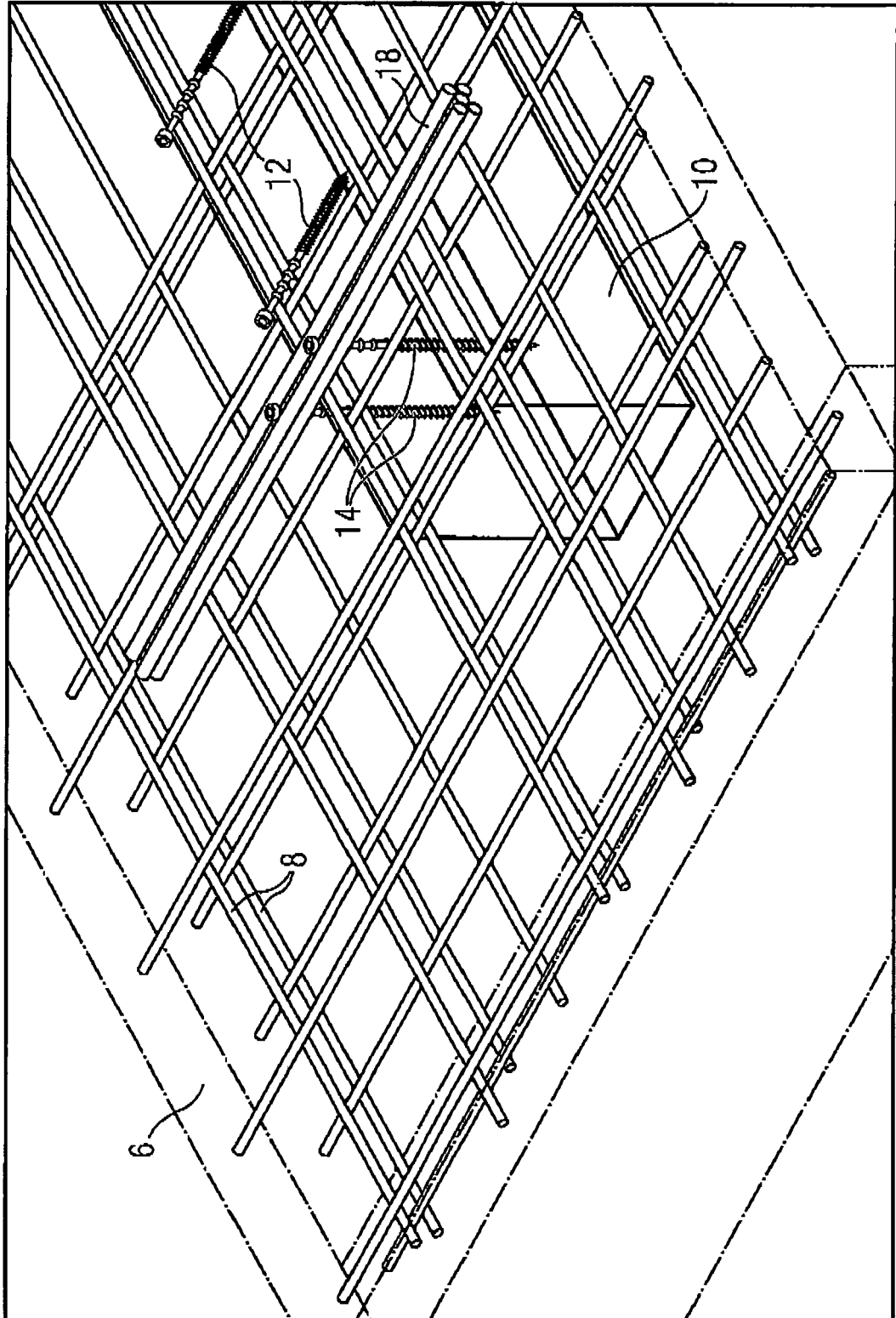


FIG 2

FIG 3

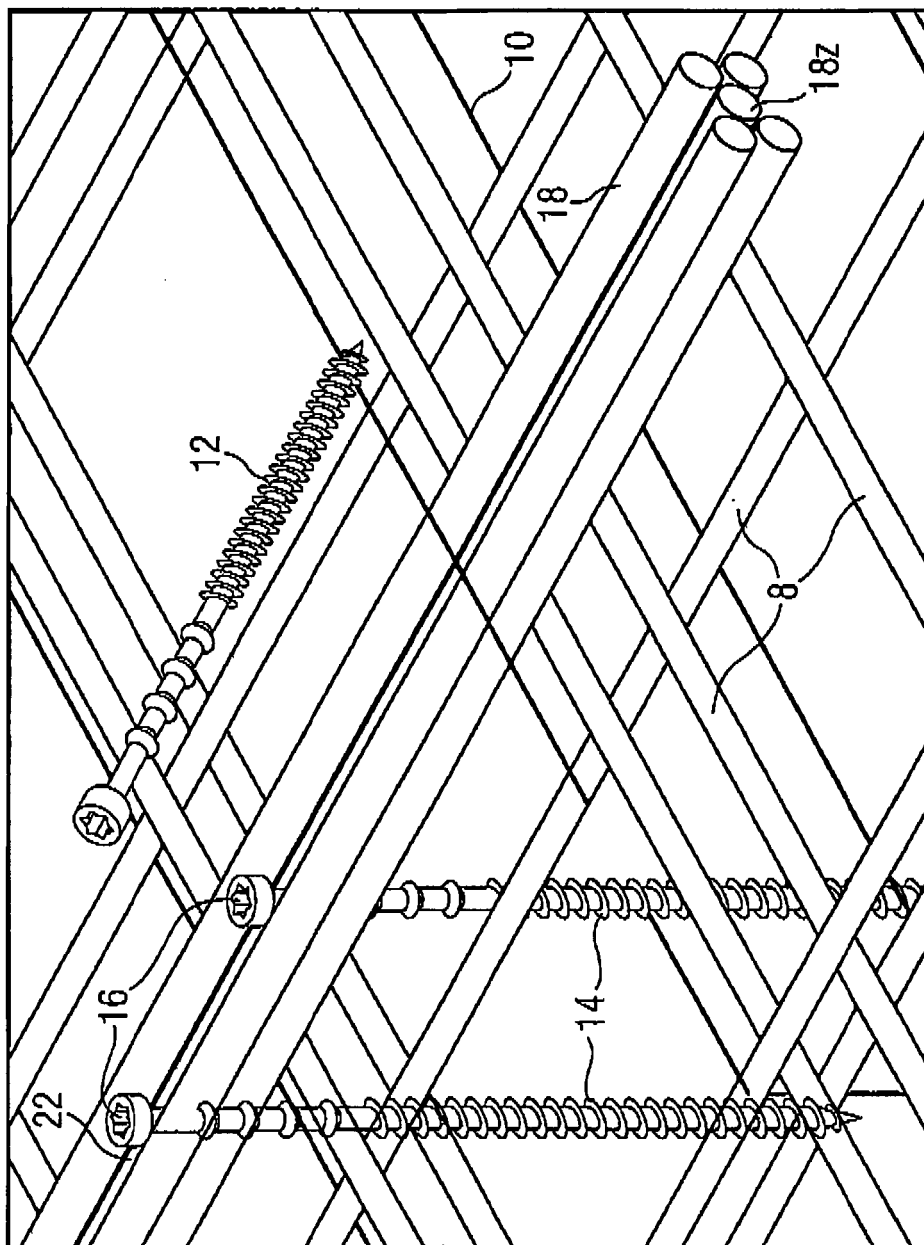


FIG 4

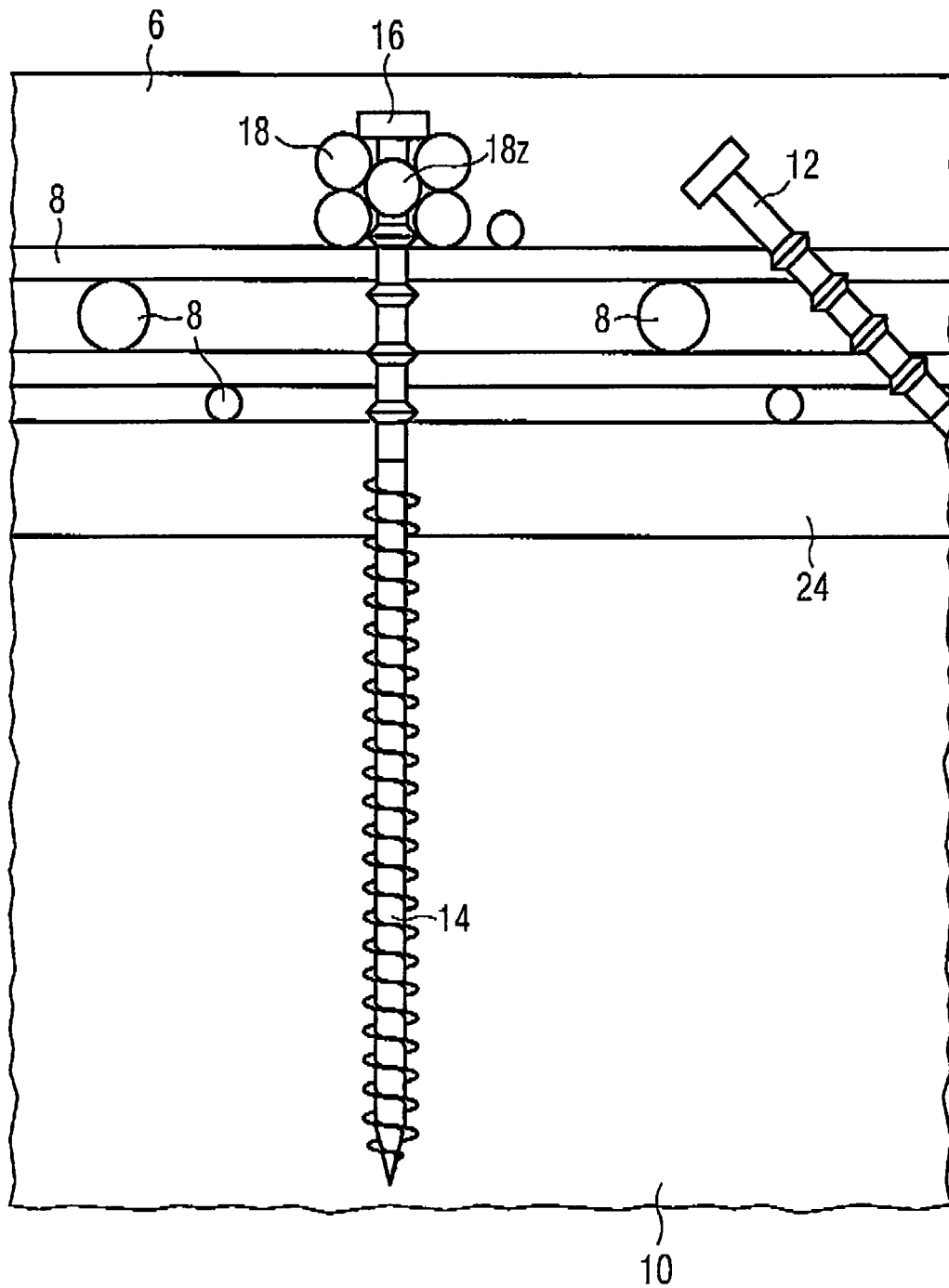


FIG 5

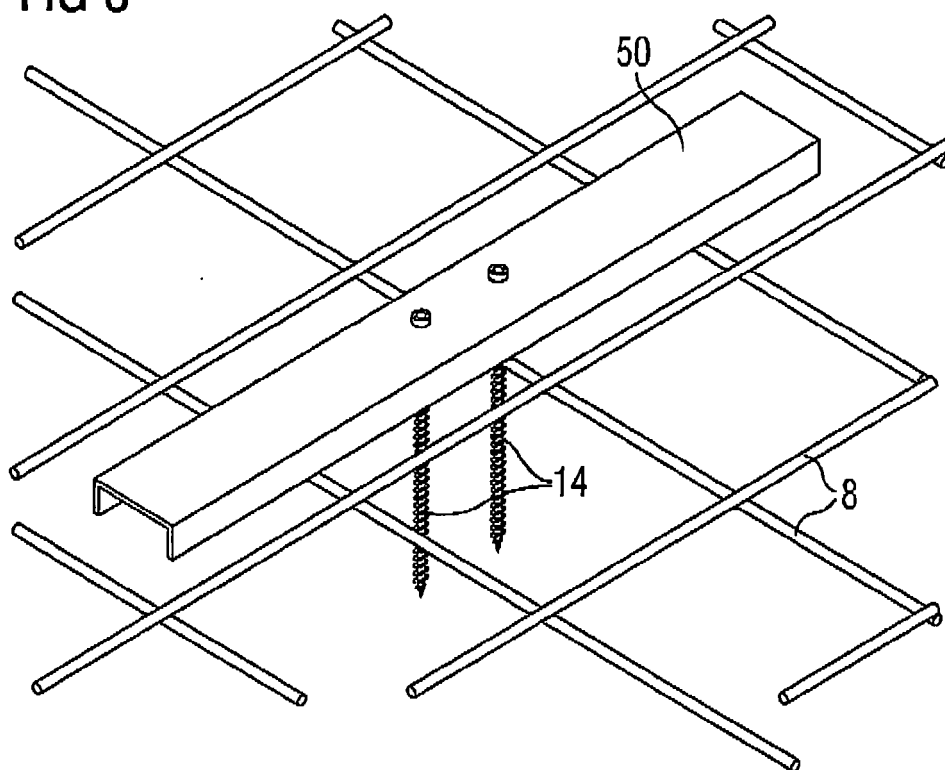


FIG 6

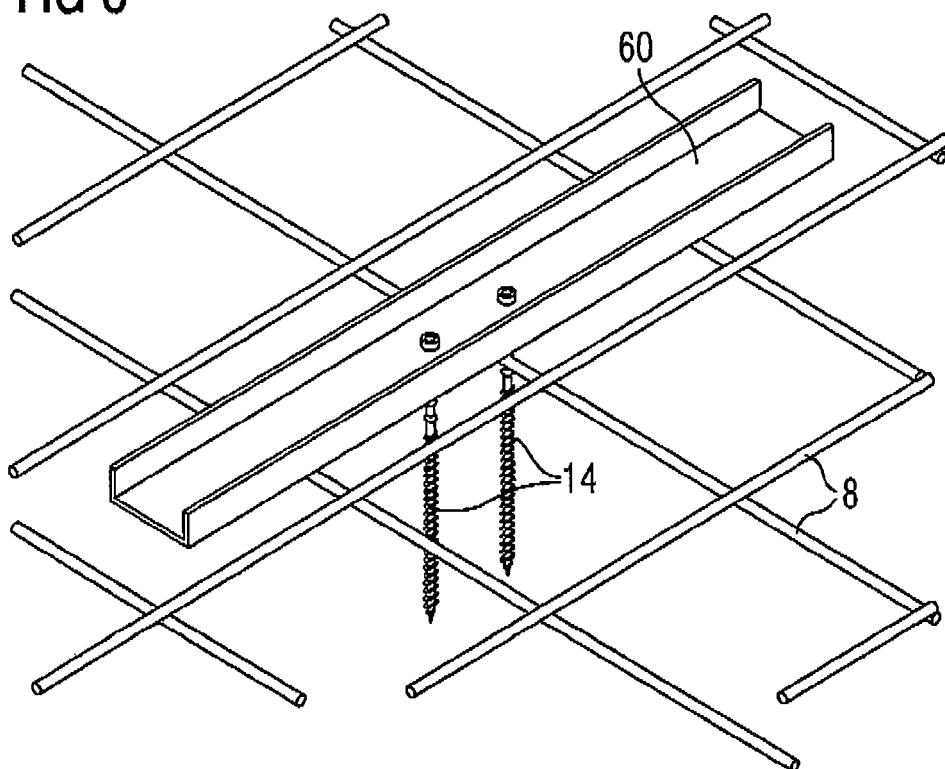


FIG 7

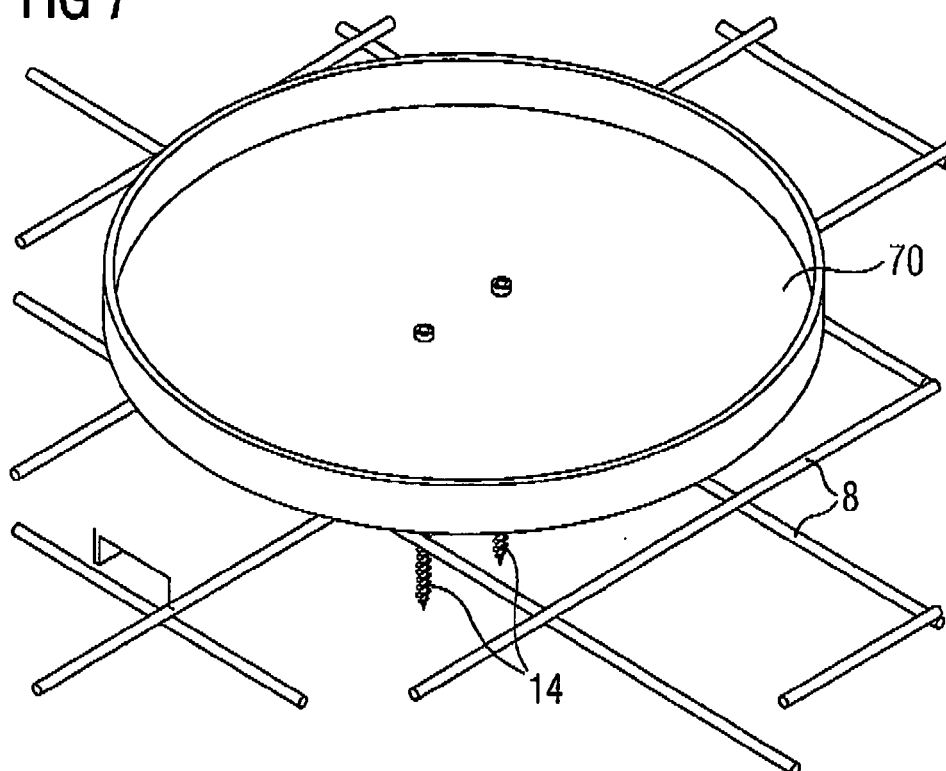


FIG 8

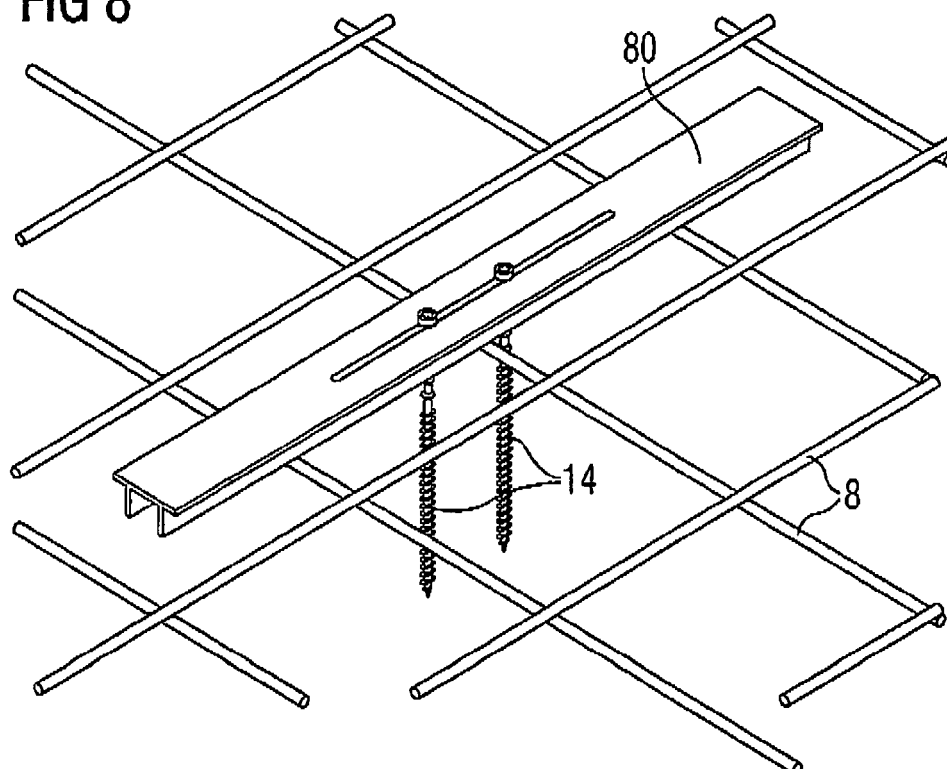


FIG 9

