



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 41 401 A1** 2005.03.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 41 401.0**
(22) Anmeldetag: **05.09.2003**
(43) Offenlegungstag: **31.03.2005**

(51) Int Cl.7: **F16B 35/04**
E04B 1/61

(71) Anmelder:
Wieland, Heinz, Seewis, CH

(74) Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 100 39 264 A1
EP 09 84 177 A2
EP 04 32 484 B1
Merkblatt Brandschutz, Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken..., Ausgabe November 2001, Lignum, Zürich;
SFS Verbundsystem VB Holz-Beton-Verbund, Ausgabe PS.5.00.99.D, SFS Produktions-Support, Heerebrugg;
ZOLLIG, Stefan: Diplomarbeit, Schweizerische, Ingenieur- und Fachschule für die Holzwirtschaft SISH, Biel, 1992, S 2-3, 28-29;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

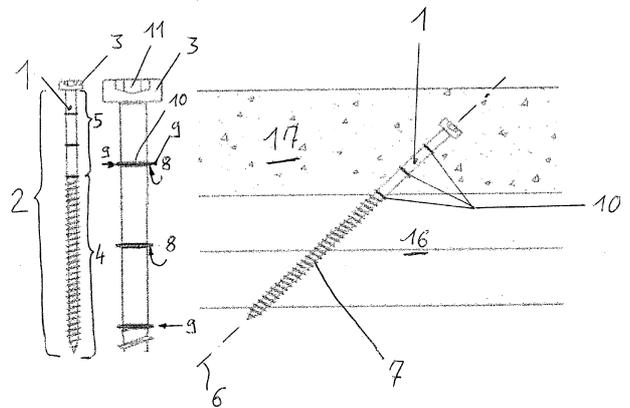
(54) Bezeichnung: **Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung, umfassend:

- eine Verbundschraube, die einen Schraubenschaft und einen Schraubenkopf aufweist;
- der Schraubenschaft weist einen Holzeingriffsabschnitt und einen Betoneinbittungsabschnitt auf, wobei der Betoneinbittungsabschnitt in Richtung der Längsachse der Verbundschraube benachbart zu dem Schraubenkopf angeordnet ist und der Holzeingriffsabschnitt in Richtung der Längsachse der Verbundschraube entfernt zu dem Schraubenkopf angeordnet ist;
- der Holzeingriffsabschnitt ist mit einem Holzgewinde versehen;
- der Betoneinbittungsabschnitt und/oder der Schraubenkopf weist eine oder mehrere Querabstützzonen auf, die sich senkrecht oder im wesentlichen senkrecht zu der Verbundschraubenlängsachse erstrecken.

Die erfindungsgemäße Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung ist gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:

- Der Betoneinbittungsabschnitt weist entlang der Verbundschraubenlängsachse im wesentlichen über seiner gesamten Länge kontinuierliche oder diskrete Längsabstützzonen auf, welche sich im wesentlichen oder vollständig in Richtung der Verbundschraubenlängsachse erstrecken.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung gemäß des Oberbegriffs von Anspruch 1 und ein Verfahren zum Herstellen und Rückbauen einer rückbaubaren Holz-Beton-Verbindung bei Verwendung einer solchen Verbundeinrichtung.

[0002] Holz-Beton-Verbundsysteme, in denen Holz und Beton durch Verbundeinrichtungen mechanisch miteinander verbunden sind, insbesondere auf der Basis spezieller geneigt eingedrehter Holzschrauben, sind bekannt. Beispielsweise wird auf die Offenlegungsschrift EP 0 984 177 A2 verwiesen, deren bekannte Merkmale im Oberbegriff des Anspruchs 1 zusammengefasst sind, und ferner auf die EP 0 432 484 A2.

[0003] Die dort gezeigten Verbundschrauben ermöglichen eine sichere Verankerung einer aufgetragenen Betonschicht auf einem Holztragwerk, beispielsweise bei der Sanierung von Gebäuden. Die dabei erzielte Verbindung weist jedoch den erheblichen Nachteil auf, dass sie nicht rückbaubar ist, ohne das Holz, insbesondere die Holzbalken, in welche die Schrauben eingeschraubt sind, nachhaltig zu schädigen.

[0004] Heutzutage verlangen jedoch verschiedene Bauherren, vor allem bei der Sanierung historischer Gebäude, dass die Ertüchtigung der Holz-Decken-tragwerke rückbaubar ist. Auch im Neubau ist die Rückbaubarkeit heutzutage in zunehmendem Maß ein wichtiges Merkmal.

[0005] Im weitergehenden Sinne sind auch die genannten Systeme mit erheblichem Aufwand bedingt rückbaubar, was jedoch zwangsläufig zu der genannten nachhaltigen Schädigung des Holzes führt. Allerdings ist der Aufwand für einen solchen Rückbau derart hoch, dass er dem Sinn des Rückbaues, nämlich die Schonung der Ressourcen, nicht mehr gerecht wird.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung, insbesondere für ein Holz-Beton-Tragwerk, anzugeben, welche die oben genannten Nachteile überwindet. Dabei soll die erfindungsgemäße Verbundeinrichtung insbesondere sowohl in rückbaubaren Holz-Beton-Verbindungen als auch in nicht rückbaubaren Holz-Beton-Verbindungen wirtschaftlich eingesetzt werden können und daher derart gestaltet sein, dass sie für einen Einsatz in nicht rückbaubaren Holz-Beton-Verbindungen, welche üblicherweise kostengünstiger hergestellt werden können, so kostengünstig hergestellt werden kann, dass sie mit herkömmlichen nicht rückbaubaren Verbundeinrichtungen konkurrieren kann.

[0007] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Verbundeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Ferner wird in den Ansprüchen 14 bis 16 ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen beziehungsweise Rückbauen einer rückbaubaren Holz-Beton-Verbindung und vorteilhafte Weiterentwicklungen angegeben.

[0009] Die erfindungsgemäße Verbundeinrichtung weist eine Verbundschraube auf, welche mit den bekannten Verbundschrauben gemeinsam hat, dass sie einen Schraubenkopf und einen Schraubenschaft aufweist, wobei der Schraubenschaft einen Holzeingriffabschnitt und einen Betoneinbettungsabschnitt aufweist. Der Betoneinbettungsabschnitt ist benachbart zu dem Schraubenkopf angeordnet, während der Holzeingriffabschnitt am anderen Ende des Schraubenschafts, das heißt entfernt zu dem Schraubenkopf, angeordnet ist. Der Holzeingriffabschnitt ist mit einem Holzgewinde versehen, so dass er beispielsweise in einen Holzbalken einer Deckenkonstruktion eingeschraubt werden kann.

[0010] Der Betoneinbettungsabschnitt weist Querabstützzonen auf, welche sich senkrecht oder im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse der Verbundschraube erstrecken. Im wesentlichen senkrecht bedeutet dabei, dass sich die Flächen der Abstützzonen steil zu der Längsachse des Schraubenschafts erstrecken, beispielsweise in einem Winkel zwischen 50 und 90 Grad gegenüber der Schraubenslängsachse.

[0011] Der Betoneinbettungsabschnitt der erfindungsgemäßen Verbundeinrichtung weist entlang der Verbundschraubenlängsachse zusätzlich Längsabstützzonen auf, welche sich in Richtung der Verbundschraubenlängsachse erstrecken. Dabei sind die Längsabstützzonen im wesentlichen über der gesamten Länge vorgesehen, wobei dies entweder in Form einer kontinuierlichen Fläche oder durch einzelne unterbrochene Flächen, das heißt diskret, ausgeführt sein kann.

[0012] Die Ausrichtung der Längsabstützzonen in Richtung der Verbundschraubenlängsachse ist ausreichend, wenn dadurch eine Zentrierfunktion, welche später beschrieben wird, gewährleistet ist.

[0013] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist der Betoneinbettungsabschnitt zylinderförmig ausgebildet und die Längsabstützzonen werden durch die Mantelfläche des Zylinders gebildet. Gemäß einer zweiten Ausführung der Erfindung weist der Betoneinbettungsabschnitt eine Vielzahl von zylinderförmigen Abschnitten auf, deren Mantel-

flächen die Längsabstützungen bilden.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind am Betoneinbettungsabschnitt des Schraubenschafts einzelne Ringe angeformt, welche insbesondere jeweils denselben Außendurchmesser aufweisen. Diese Ringe stehen radial über die Oberfläche des Schraubenschafts hervor und ihre Mantelflächen bilden die Längsabstützungen aus.

[0015] Die Ringe sind insbesondere am Schraubenschaft angewalzt und können zusammen mit dem Gewinde im Holzeingriffabschnitt in einem einzigen Gewindewalzgang aus einem Durchmesser, insbesondere aus einem zylindrischen Rohling, hergestellt werden. Dies bietet einen Vorteil gegenüber der Herstellung bekannter Verbundmittel, da eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung möglich ist. Es ist auch eine Herstellung aus einem Rohling mit mehreren Durchmessern, insbesondere mit zwei Durchmessern möglich, was in der Regel jedoch eine aufwendigere Maschinenbearbeitung beziehungsweise den Einsatz komplizierter Maschinen erfordert. Der Schraubenkopf wird vorteilhaft in jedem Fall durch Stauchen hergestellt, um den gewünschten Außendurchmesser zu erhalten.

[0016] Ferner ist es auch möglich, die Ringe am Schraubenschaft anzupressen.

[0017] Der Schaftdurchmesser des Betoneinbettungsabschnitts ist insbesondere derart gewählt, dass er zwar hinsichtlich des gewünschten Einsatzbereiches variabel sein kann, aber an der dünnsten Stelle stets größer ist als der Kerndurchmesser des Gewindes im Holzeingriffabschnitt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass sich die Verbundschraube im Beton bei der nicht rückbaubaren Ausführung sicher verankert, und beim Einschrauben der Schraube sich das Einschraubmoment stark erhöht, wenn der erste Ring auf das Holz auftritt.

[0018] Die Ringe sind vorteilhaft in gleichmäßigen Abständen axial entlang des gesamten Betoneinbettungsabschnitts angeordnet, und der Abstand zwischen zwei benachbart angeordneten Ringen beträgt insbesondere maximal 30 Prozent der axialen Gesamtlänge des Betoneinbettungsabschnitts.

[0019] Der Schraubenkopf kann beispielsweise mit einem Innenantrieb ausgebildet sein, wobei sein Außenumfang vorteilhaft zylindrisch ausgeführt ist.

[0020] In der rückbaubaren Ausführung wird der Betoneinbettungsabschnitt von einem Hohlrohr umschlossen, dessen Innendurchmesser im wesentlichen dem Außendurchmesser der Längsabstützungen im Betoneinbettungsabschnitt entspricht. Das Hohlrohr ist vorteilhaft mit einer üblichen Toleranz über den Betoneinbettungsabschnitt gestülpt, so

dass die Schraube beziehungsweise der Betoneinbettungsabschnitt drehbar im Hohlrohr angeordnet ist, wobei der Betoneinbettungsabschnitt mit seinen Längsabschnittszonen im wesentlichen innen im Hohlrohr anliegt.

[0021] Durch das Hohlrohr wird verhindert, dass sich die Schraube selbst im Beton verankert. Die Ringe in der besonderen Ausführungsform bewirken, dass das Rohr genau konzentrisch zur Schraubenschaft auf dem Schaft sitzt, so dass die Schraube auch bei ausgehärtetem Beton ohne Verkanten aus dem Holz herausgeschraubt werden kann.

[0022] Der Außendurchmesser der Ringe im Betoneinbettungsabschnitt ist vorteilhaft größer als der Außendurchmesser des Gewindes im Holzeingriffabschnitt. Entsprechend wird auch der Innendurchmesser des Hohlrohres entsprechend größer als der Außendurchmesser des Gewindes im Holzeingriffabschnitt ausfallen. Dadurch wird eine sichere Zentrierung der Schraube beim Rückbau, das heißt beim Ausdrehen der Schraube aus dem Holz, sichergestellt. Anderenfalls könnte in ungünstigen Fällen das Hohlrohr beim Rückbau schief zur Schraubenschaft zu liegen kommen und das Ausdrehen der Schraube, insbesondere zu dem Zeitpunkt, wenn das Gewinde in den Holzeingriffabschnitt eintritt, erschwert oder unmöglich gemacht werden.

[0023] Unter dem Schraubenkopf und zwischen der Stirnseite des Hohlrohrs, welche dem Schraubenkopf zugewandt ist, kann vorteilhaft eine Unterlegscheibe, beispielsweise eine handelsübliche Scheibe, angeordnet werden, welche trotz des Rohres eine ausreichende Zugverankerung der Schraube im Beton sicherstellt. Bei entsprechend über den äußeren Umfang des Hohlrohres herausragend ausgebildetem Schraubenkopf kann jedoch auf eine solche Unterlegscheibe verzichtet werden.

[0024] Ferner kann das Rohr auf seiner Außenseite mit Betonverriegelungselementen, beispielsweise mit einer Verzahnung versehen sein, welche sich im Beton verankert, so dass vorteilhaft die Scheibe – wenn gewünscht – weggelassen werden kann.

[0025] Um einen möglichst freien Zugang von außerhalb des Betons zum Schraubenkopf zu ermöglichen, ist gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Schraubenkopf von einem Abdeckelement umschlossen, welches sich in Richtung der Längsachse der Verbundschraube erstreckt und axial über den Schraubenkopf hinausragt, so dass die Verbundschraube über den Schraubenkopf hinaus verlängert wird.

[0026] Das Abdeckelement ist so lang in Axialrichtung der Schraube ausgeführt, dass es beim Betonvorgang immer aus der Betonoberfläche hinaus-

ragen kann. Dabei kann das Abdeckelement vorteilhaft als Kunststoffrohr oder als Kunststoffkappe ausgebildet sein, welche oben geschlossen ist. Nach dem Betoniervorgang kann der über die Betonoberfläche hinausragende Teil des Abdeckelementes abgetrennt werden. Es ist jedoch auch möglich, gemäß einer besonderen Ausführung, insbesondere nach dem Aushärten des Betons, das Abdeckelement vollständig aus dem Beton herauszuziehen und zu entfernen, so dass ausschließlich eine Öffnung im Beton verbleibt, durch welche auf den Schraubkopf zugegriffen werden kann.

[0027] Selbstverständlich ist es nicht zwingend notwendig, die Abdeckelemente abzutrennen oder zu entfernen, dies bietet jedoch häufig einen Vorteil, wenn auf dem Beton, beispielsweise einer Betondecke, ein weiterer Belag, beispielsweise ein Bodenbelag, montiert oder verlegt werden soll.

[0028] Gemäß einer besonderen Ausführung der Erfindung kann das Hohlrohr, in welchem die Längsabstützungen gelagert sind, mit dem Abdeckelement, welches ebenfalls als Hohlrohr ausgebildet ist und den Schraubkopf umschließt, einteilig ausgebildet sein. Im Ergebnis sind beide Hohlrohre zusammen als ein gestuftes Hohlrohr ausgebildet und die Zugverankerung im Beton wird dadurch erreicht, dass der Schraubkopf mit seiner Unterseite auf der Stufe in diesem Hohlrohr aufliegt. Bei dieser Ausführung ist es vorteilhaft, wenn entsprechend zumindest der Abschnitt des Hohlrohres um den Betoneinbettingsabschnitt des Schraubenschafts herum mit Betonverriegelungselementen, insbesondere einer Verzahnung, versehen ist.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer rückbaubaren Holz-Beton-Verbindung mit einer erfindungsgemäßen Verbundeinrichtung zeichnet sich durch die folgenden Schritte aus: Zunächst werden eine oder mehrere Verbundeinrichtungen mit ihrem Holzgewinde in ein Holz oder mehrere Hölzer, insbesondere Holzbalken, eingeschraubt. Dabei können die Hohlrohre gleichzeitig, vorher oder nachher über den Betoneinbettingsabschnitt der Verbundschaube gestülpt werden. Anschließend wird Beton derart auf das Holz oder gegebenenfalls auf eine Zwischenschicht auf dem Holz, beispielsweise eine Bretterlage/Holzschalung und/oder Folie, aufgegossen, dass die Abdeckelemente stets über die Betonoberfläche hinausragen und somit eine verbindende Öffnung in dem Beton schaffen, durch welche auch nach dem Aushärten des Betons auf die Schraubköpfe zugegriffen werden kann.

[0030] Anschließend können, wie dargelegt, die Abdeckelemente abgeschnitten oder entfernt werden.

[0031] Gemäß des Verfahrens zum Rückbauen ei-

ner derart hergestellten Holz-Beton-Verbindung wird auf die Schraubköpfe durch die entsprechenden in der Betonoberfläche gebildeten Öffnungen antreibend zugegriffen, so dass die Verbundschauben aus dem Holz herausgeschraubt werden. Anschließend wird der Beton entfernt. Dies kann beispielsweise durch Zerschneiden, insbesondere mit einer Diamantsäge, erfolgen.

[0032] Die Erfindung soll nachfolgend durch Ausführungsbeispiele anhand der Figuren erläutert werden.

[0033] Es zeigen:

[0034] Fig. 1 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Verbundeinrichtung für eine nicht rückbaubare Holz-Beton-Verbindung;

[0035] Fig. 2 eine erfindungsgemäße Verbundeinrichtung für eine rückbaubare Holz-Beton-Verbindung;

[0036] Fig. 3 eine erfindungsgemäße Verbundeinrichtung beim Lösen der Holz-Beton-Verbindung;

[0037] Fig. 4 eine vorteilhafte Ausgestaltung des Gewindes im Holzeingriffabschnitt.

[0038] In der Fig. 1 erkennt man eine nicht oder nur mit großem Aufwand rückbaubare Verbundeinrichtung mit einer Verbundschaube **1** in einer Holz-Beton-Verbindung. Ferner ist die Verbundschaube **1** nochmals als Einzelteil dargestellt und der Betoneinbettingsabschnitt **5** derselben in einem vergrößerten Ausschnitt gezeigt.

[0039] Die Verbundschaube **1** weist einen Schraubenschaft **2** auf, welcher unterteilt ist in einen Holzeingriffabschnitt **4** mit einem Holzgewinde **7** und in einen Betoneinbettingsabschnitt **5** mit angeformten Ringen **10**. Der Holzeingriffabschnitt **4** mit dem Holzgewinde **7** dient dem vollständigen Einschrauben in ein Holzelement, beispielsweise einen Holzbalken **16**. Vorzugsweise ist dabei die Längsachse **6** der Verbundschaube **1** schräg gestellt, das heißt sowohl gegenüber der Horizontalen als auch gegenüber der Vertikalen geneigt.

[0040] Wie man sieht, ragt der Betoneinbettingsabschnitt **5** vollständig aus dem Holzbalken **16** heraus und ist seinerseits durch eine Betonschicht **17** umschlossen. Zur mechanischen Sicherung des Betoneinbettingsabschnitts **5** in der Betonschicht **17** dient einerseits der Schraubkopf **3** und andererseits die Ringe **10**, vorliegend drei an der Anzahl, so dass der Abstand zwischen den einzelnen Ringen jeweils 30 Prozent der axialen Länge des Betoneinbettingsabschnitts **5** beträgt.

[0041] Maßgeblich zum Aufbringen der notwendigen Verankerungsspannkraft zwischen Verbundschraube **1** und Betonschicht **17** sind die Querabstützzonen **8**, welche im gezeigten Beispiel durch die zur Längsachse **6** senkrecht stehenden Flächen der Ringe **10** ausgebildet sind. In vielen Fällen reicht auch die Querabstützzone aus, welche allein durch den Schraubenkopf ausgebildet wird. Insbesondere bei einer Verankerung in Leichtbeton sind jedoch zusätzlich Querabstützzonen vorteilhaft oder mitunter sogar notwendig, um die notwendige Verspannkraft zu erreichen.

[0042] Ferner erkennt man die Längsabstützzonen **9**, welche durch die äußeren Umfangsflächen der Ringe **10** ausgebildet werden.

[0043] Der Schraubekopf **3** weist stirnseitig einen Innenantrieb **11** auf, zum Beispiel einen Innensechskant- oder einen Innensechsrund (Torx). Im übrigen ist der Schraubekopf **3** vollständig zylinderförmig bzw. als Vollzylinder ausgeführt.

[0044] In der **Fig. 2** erkennt man dieselbe Verbundschraube **1**, jedoch diesmal in einer rückbaubaren Holz-Beton-Verbindung. Um die Rückbaubarkeit leicht zu ermöglichen, ist über den Betoneinbettingsabschnitt **5** ein Hohlrohr **12** gestülpt, welches den gesamten Betoneinbettingsabschnitt **5** bis über den untersten Ring **10** umschließt. Dadurch wird verhindert, dass sich die Schraube selbst im Beton verankert. Die Ringe **10** sorgen dafür, dass das Hohlrohr **12** genau konzentrisch zur Schraubenachse **6** auf dem Schaft **2** beziehungsweise auf den Längsabstützzonen **9** der einzelnen Ringe **10** sitzt. Unter den zylindrischen Kopf **3** der Schraube ist eine handelsübliche Scheibe, Unterlegscheibe **13**, gelegt, welche die Zugverankerung der Verbundschraube **1** in der Betonschicht **17** sicherstellt.

[0045] Damit auch der Schraubekopf **3** nicht im Beton verankert ist, ist er von einem Abdeckelement **14** umschlossen. Das Abdeckelement **14** ist im vorliegenden Beispiel als Kunststoffrohr ausgeführt, welches die Schraubenachse **6** nach oben derart verlängert, dass das Abdeckelement **14** beim Betoniervorgang immer aus der Betonoberfläche hinausragt. Als Variante kann beispielsweise auch eine Kunststoffkappe verwendet werden, also ein Kunststoffrohr, welches oben geschlossen ist.

[0046] Nach dem Betoniervorgang kann das über die Betonoberfläche hinausragende Rohrteil abgeschnitten werden. Dadurch kann ein Bodenbelag nach Wunsch problemlos verlegt werden.

[0047] Durch Vorsehen des Abdeckelements **14** wird in der Betonschicht **17** eine zylindrische Öffnung erzielt, durch welche leicht auf den Innenantrieb **11** des Schraubekopfes **3** zugegriffen werden kann.

[0048] Um ein leichtes Abschneiden des Abdeckelementes **14** an der Betonoberfläche zu ermöglichen und um einen kostengünstigen Werkstoff verwenden zu können, hat sich Kunststoff als vorteilhaft erwiesen. Es sind jedoch auch andere Materialien denkbar, beispielsweise Metall, insbesondere Kupfer oder eine Kupferlegierung.

[0049] Aufgrund der notwendigen Festigkeit zum Zentrieren der Verbundschraube **1** im Hohlrohr **12** hat sich als Werkstoff für das Hohlrohr **12** Metall als besonders günstig erwiesen. Hierbei kommen besonders nicht rostende Metalle in Betracht, um ein Anbacken beziehungsweise Anrosten der Schraube beziehungsweise der Längsabstützzonen **9** im Hohlrohr **12** zu vermeiden.

[0050] Der Schraubekopf **3** ist an seinem oberen Ende vorteilhaft abgerundet, um besonders leicht beim Rückdrehen im Abdeckelement **14** zu gleiten beziehungsweise zu rotieren.

[0051] In der **Fig. 3** wird das leicht ausführbare Rückbauverfahren deutlich. Wenn beispielsweise die Betonplatte beziehungsweise Betonschicht **17** rückgebaut werden soll, so kann – gegebenenfalls nach Entfernen eines darauf montierten Bodenbelags – die Verbundschraube **1** mit einem Drehwerkzeug, welches durch das Abdeckelement **14** axial eingeführt wird, mittels einem Eingriff im Innenantrieb **11** zurück und aus dem Holz, beispielsweise dem Holzbalken **16**, herausgedreht werden. Damit ist die mechanische Verbindung zwischen dem Holzbalken **16** und der Betonschicht **17** gelöst. Im Holzbalken **16** verbleibt lediglich eine mäßige Schädigung, nämlich das Einschraubloch mit entsprechendem Gegengewinde **18**.

[0052] Die Betonschicht **17** kann anschließend beispielsweise mit einer Diamantsäge zerschnitten und entfernt werden.

[0053] Beim Rückbauvorgang wird nochmals der Vorteil der auf dem Schraubenschaft **2** aufgewalzten Ringe deutlich. Dadurch, dass das nun im Beton fest verankerte Hohlrohr **12** in der Schraubenachse **6** zentriert ist, wird verhindert, dass sich die Gewindgänge des Holzgewindes **7** der Verbundschraube **1** beim Zurückschrauben am unteren Ende des Hohlrohres **12** festsetzen.

[0054] Die **Fig. 4** zeigt eine Weiterentwicklung der Erfindung mit einem besonders gestalteten Holzgewinde **7** im Holzeingriffabschnitt **4**. Dabei ist schematisch nur der untere Bereich der Verbundeinrichtung, das heißt der Bereich von der Spitze der Verbundschraube **1** bis in den Holzeingriffabschnitt **4**, dargestellt.

[0055] Gemäß einer ersten Maßnahme kann das

Holzgewinde **7** als asymmetrisches Gewinde ausgeführt sein, das heißt der dem Schraubenkopf **3** zugeordnete Flankenwinkel des Holzgewindes **7** ist kleiner als der dem Schraubenkopf **3** abgewandte Flankenwinkel. Dadurch wird das notwendige Eindrehmoment zum Eindrehen der Verbundschraube **1** in das Holz verringert.

[0056] Gemäß einer zweiten Maßnahme ist das Holzgewinde **7** über einen Teilbereich der Gewindelänge oder über der gesamten Gewindelänge mit Nuten versehen, welche das Gewinde kurz unterbrechen. Wie man in der **Fig. 4** erkennt, sind diese Nuten **7.1** im vorliegenden Fall als V-förmige Nuten, welche in Längsrichtung der Längsachse **6** der Verbundschraube **1** verlaufen, ausgeführt.

[0057] Auch hierdurch kann das notwendige Eindrehmoment wesentlich vermindert werden.

[0058] Durch die beiden genannten Maßnahmen, welche jeweils alleine oder auch gemeinsam ausgeführt werden können, können Schrauben mit vergleichsweise größerem Durchmesser eingesetzt werden, welche normalerweise – ohne die gezeigten Maßnahmen – aufgrund des erforderlichen Eindrehmomentes den Einsatz schwerer Eindrehgeräte notwendig machen. Durch die gezeigten Maßnahmen können solche Schrauben mit größerem Durchmesser jedoch ohne solche schweren Eindrehgeräte eingeschraubt werden. Durch Verwendung von Schrauben mit vergleichsweise größerem Durchmesser kann die Anzahl der Verbundelemente pro Flächeneinheit der Holz-Beton-Verbindung vermindert werden und damit der Arbeitsaufwand verringert werden.

[0059] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Maßnahme ist die Spitze **2.1** der Verbundschraube **1** beziehungsweise des Schraubenschafts, das heißt das dem Schraubenkopf **3** entfernt liegende axial liegende Ende des Schraubenschafts **2**, mit einer Nut **2.2** versehen. Diese Nut ist vorteilhaft mit dem Holzgewinde **7** beziehungsweise insbesondere mit den Ringen **10** in einem Walzgang aufgewalzt. Vorteilhaft verläuft die Nut **2.2** in Richtung der Längsachse **6** der Verbundschraube **1** oder im wesentlichen in Richtung dieser Längsachse **6**. Die Nut verringert die Gefahr, dass das Holz längs seiner Fasern beim Eindrehen der Verbundschraube **1** aufgespaltet wird. Somit ist es möglich, die einzelnen Schrauben näher aneinander anzuordnen und insbesondere auch mit einem geringeren Abstand vom Rand des Holzes. Dadurch können größere Verbundkräfte übertragen werden.

Bezugszeichenliste

1	Verbundschraube
2	Schraubenschaft
3	Schraubenkopf
4	Holzeingriffabschnitt
5	Betoneinbettingsabschnitt
6	Längsachse
7	Holzgewinde
8	Querabstützzone
9	Längsabstützzone
10	Ring
11	Innenantrieb
12	Hohlrohr
13	Unterlegscheibe
14	Abdeckelement
16	Holzbalken
17	Betonschicht

Patentansprüche

1. Verbundeinrichtung für eine Holz-Beton-Verbindung, umfassend:

1.1 eine Verbundschraube (**1**), die einen Schraubenschaft (**2**) und einen Schraubenkopf (**3**) aufweist;

1.2 der Schraubenschaft (**2**) weist einen Holzeingriffabschnitt (**4**) und einen Betoneinbettingsabschnitt (**5**) auf, wobei der Betoneinbettingsabschnitt (**5**) in Richtung der Längsachse (**6**) der Verbundschraube (**1**) benachbart zu dem Schraubenkopf (**3**) angeordnet ist, und der Holzeingriffabschnitt (**4**) in Richtung der Längsachse (**6**) der Verbundschraube (**1**) entfernt zu dem Schraubenkopf (**3**) angeordnet ist;

1.3 der Holzeingriffabschnitt (**4**) ist mit einem Holzgewinde (**7**) versehen;

1.4 der Betoneinbettingsabschnitt (**5**) und/oder der Schraubenkopf (**3**) weist/weisen eine oder mehrere Querabstützonen (**8**) auf, die sich senkrecht oder im wesentlichen senkrecht zu der Verbundschraubenlängsachse (**6**) erstrecken;

gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:

1.5 der Betoneinbettingsabschnitt (**5**) weist entlang der Verbundschraubenlängsachse (**6**) im wesentlichen über seiner gesamten Länge kontinuierliche oder diskrete Längsabstützonen (**9**) auf, welche sich im wesentlichen oder vollständig in Richtung der Verbundschraubenlängsachse (**6**) erstrecken.

2. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betoneinbettingsabschnitt (**5**) zylinderförmig oder abschnittsweise zylinderförmig ausgebildet ist, und die Längsabstützonen (**9**) durch die Mantelfläche des Zylinders beziehungsweise der Zylinderabschnitte gebildet werden.

3. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betoneinbettingsabschnitt (**5**) am Schraubenschaft (**2**) angeformte Ringe (**10**) mit jeweils demselben Außendurchmesser aufweist, welche radial über die Oberfläche des

Schraubenschafts (2) hervorstehen und deren Mantelfläche die Längsabstützungen (9) ausbilden.

4. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringe (10) in im wesentlichen gleichmäßigen Abständen axial entlang des gesamten Betoneinbettungsabschnitts (5) angeordnet sind, wobei der Abstand zwischen zwei benachbart angeordneten Ringen (10) insbesondere maximal 30 Prozent der Axiallänge des Betoneinbettungsabschnitts (5) beträgt.

5. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Ringe (10) mit einem vorgegebenen Abstand axial entlang des Betoneinbettungsabschnitts (5) angeordnet sind, wobei insbesondere jeweils ein Ring im Bereich eines axialen Endes des Betoneinbettungsabschnitts (5) vorgesehen ist.

6. Verbundeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3) zylinderförmig und mit einem Innenantrieb (11) ausgebildet ist.

7. Verbundeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Durchmesser im Betoneinbettungsabschnitt (5) mindestens so groß wie der minimale Durchmesser im Holzeingriffabschnitt (4) ist, wobei insbesondere der Schaftdurchmesser im Betoneinbettungsabschnitt (5) größer oder gleich dem Kerndurchmesser des Holzgewindes (7) des Holzeingriffabschnitts (4) ist und insbesondere die Durchmesser des Betoneinbettungsabschnitts (5) und des Holzeingriffabschnitts (4) zusammen in einem Walzgang aus vorher einem Durchmesser ausgebildet sind.

8. Verbundeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Betoneinbettungsabschnitt (5) von einem Hohlrohr (12), dessen Innendurchmesser im wesentlichen dem Außendurchmesser der Längsabstützungen (9) entspricht, umschlossen ist, so dass der Betoneinbettungsabschnitt (5) mit seinen Längsabstützungen (9) drehbar im Hohlrohr (12) anliegt.

9. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3) radial über den Außendurchmesser des Hohlrohres (12) herausragt und insbesondere zwischen dem Schraubenkopf (3) und der Stirnseite des Hohlrohres (12), welche dem Schraubenkopf (3) zugewandt ist, eine Unterlegscheibe (13) angeordnet ist.

10. Verbundeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3) von einem sich in Richtung der Längsachse (6) erstreckenden, die Verbundschraube (1) über den Schraubenkopf (3) hinaus verlängern-

den Abdeckelement (14) umschlossen ist.

11. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (14) als Kunststoffrohr oder als zylindrische Kunststoffkappe ausgeführt ist.

12. Verbundeinrichtung gemäß der Ansprüche 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (14) als Hohlrohr ausgebildet ist, dessen Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser des den Betoneinbettungsabschnitt (5) umschließenden Hohlrohres (12).

13. Verbundeinrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (14) und das Hohlrohr (12) einteilig als gestuftes zylindrisches Hohlrohr ausgebildet sind.

14. Verbundeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrohr (12) auf seiner Außenseite Betonverriegelungselemente, insbesondere eine Verzahnung, aufweist.

15. Verfahren zum Herstellen einer rückbaubaren Holz-Beton-Verbindung mit den folgenden Schritten:

15.1 eine oder mehrere Verbundeinrichtungen gemäß der Ansprüche 1, 8 und 10 und insbesondere gemäß einem oder mehreren der weiteren vorhergehenden Ansprüche werden mit dem Holzgewinde (7) in ein Holz eingeschraubt;

15.2 das oder die Hohlrohre (12) werden über den Betoneinbettungsabschnitt (5) einer jeden Verbundeinrichtung (1) gestülpt, und das oder die Abdeckelemente (14) werden aufgebracht;

15.3 Beton wird derart zumindest mittelbar auf das Holz gegossen, dass das oder die Abdeckelemente (14) über die Betonoberfläche hinausragen, so dass sie eine verbindende Öffnung des oder der Schraubenköpfe (3) im Beton zur Umgebung frei halten.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente (14) nach dem Betonieren entlang der Oberfläche des Betons abgeschnitten oder herausgezogen werden.

17. Verfahren zum Rückbauen einer gemäß einem der Ansprüche 15 oder 16 hergestellten Holz-Beton-Verbindung mit den folgenden Schritten:

17.1 die eine oder mehreren Verbundeinrichtungen werden mit ihrem Holzgewinde (7) aus dem Holz herausgeschraubt, wobei der oder die Schraubenköpfe (3) durch die Öffnungen, welche im Beton durch die Abdeckelemente (14) gebildet wurden, angetrieben werden;

17.2 der Beton wird entfernt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

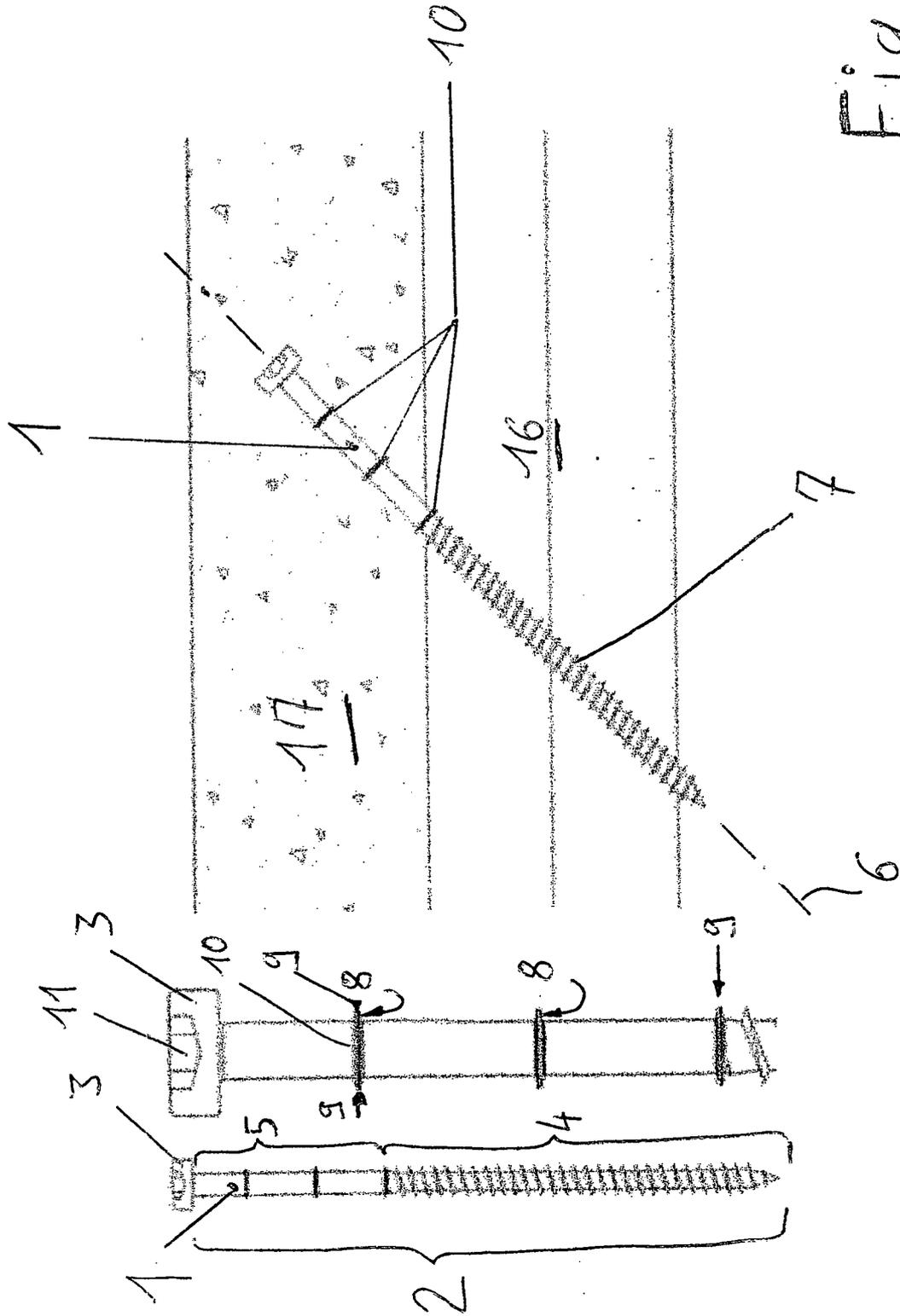


Fig. 1

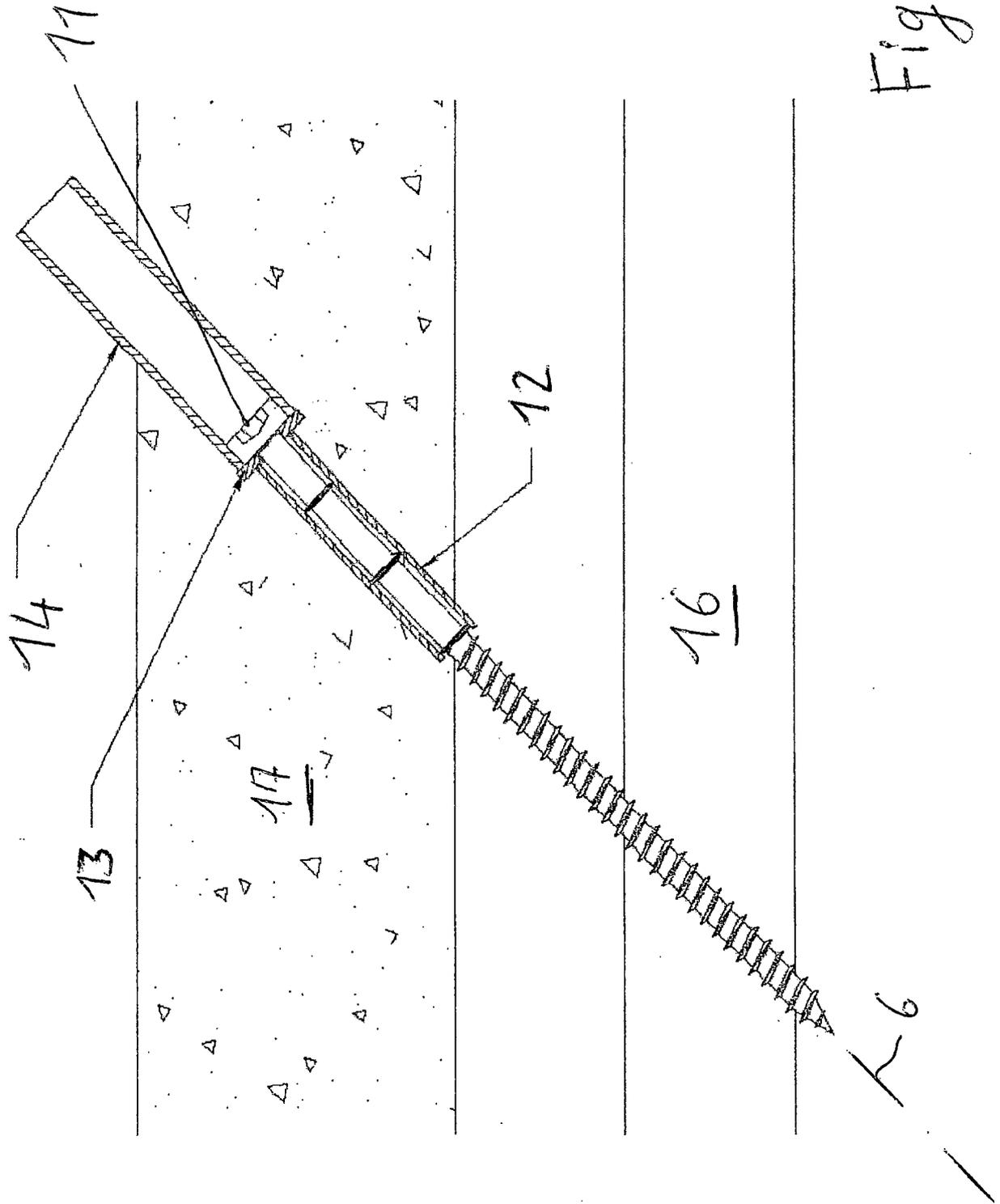


Fig. 2

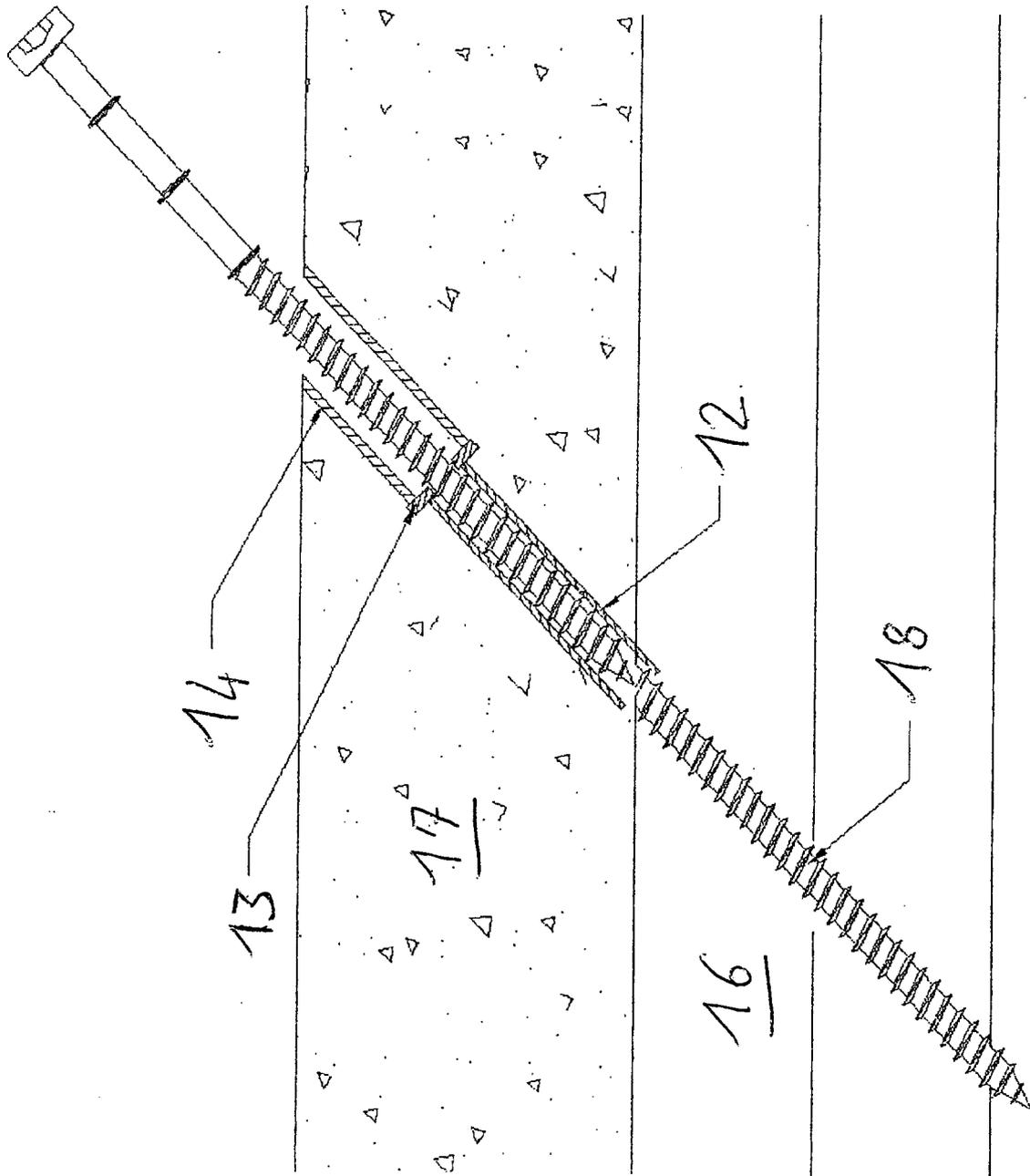


Fig. 3

