

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 765 B1**

(51) Int. Cl.: **E04C** **3/12** (2006.01)
E04B **5/23** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01390/19

(22) Anmeldedatum: 04.11.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.05.2021

(24) Patent erteilt: 28.02.2023

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2023

(73) Inhaber:
STRÜBY HOLZBAU AG, Steinbislin 2
6432 Seewen (CH)

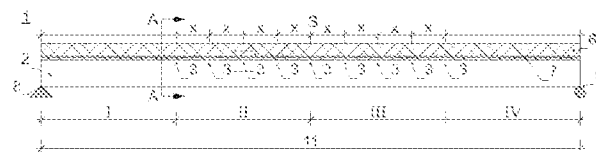
(72) Erfinder:
Tobias Steiner, 6438 Ibach (CH)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwäntenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) **Trägerelement mit in Ausnehmungen eines Holzträgers aufgenommenen Spannprofilen zur Erzeugung einer Überhöhung.**

(57) Trägerelement (1), umfassend einen im wesentlichen horizontal verbaubaren Holzträger (2), in den auf seiner Oberseite über eine ganze Breite des Holzträgers (2) Ausnehmungen (3) eingelassen sind. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass Spannprofile zur Erzeugung einer Überhöhung des Holzträgers (2) in den Ausnehmungen (3) aufgenommen sind, wobei die Spannprofilbreite 16 bis 30% grösser ist als die Ausnehmungsbreite, und dass die Spannprofile aus einem Metall oder aus einer Legierung sind.

Im Holzträger (2) wird dadurch eine Vorspannung erzeugt, welche einer Durchbiegung des Holzträgers (2) entgegenwirkt, die durch das Eigengewicht des Holzträgers (2) und der auf diesem angeordneten Betonschicht (6) erzeugt würde.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trägerelement nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die HBV-(Holz Beton Verbund)-Bauweise, insbesondere mit Brettstapelelementen, ist beim Bau von Ein- und Mehrfamilienhäusern aber auch bei Industrie- und Gewerbegebäuden beliebt. Das einfache System verbindet die guten Eigenschaften von Holz und Beton.

[0003] Oft werden die Holzträger auf der Baustelle unterspriesst bevor Beton darauf gegossen wird. Dies ist nötig, da sich die Elemente unter der Last des Frischbetons sonst zu stark durchbiegen würden. Eine Verbesserung ist in der CH 712 927 A1 beschrieben. In dieser bekannten Druckschrift wird ein überhöhter Holzträger beschrieben, bei dem eine Überhöhung des Holzträgers durch Einfügen eines expansiven Mittels in Einschnitte in der Oberfläche des Holzträgers erreicht wird. Zwar kann dann die Überhöhung des Holzträgers auf der Baustelle relativ schnell realisiert werden, allerdings ist die Reproduzierbarkeit und damit die Einstellung der Überhöhung einerseits stark vom expansiven Mittel selbst abhängig, andererseits aber auch von äusseren Umständen, wie vorherrschende klimatische Bedingungen, Unregelmässigkeiten beim Eintragen des expansiven Materials und andere Umstände, abhängig. Tatsache ist, dass es gerade bei einer Realisierung der bekannten Lehre häufig zu Unregelmässigkeiten kommt, so dass die gewünschte Überhöhung nicht exakt, sicher aber nicht in der gewünschten Masse erreicht wird.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, den erwähnten Nachteil zu eliminieren.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte weitere Ausführungsvarianten sind in abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trägerelement, umfassend einen im wesentlichen horizontal verbaubaren Holzträger, in den auf seiner Oberseite über eine ganze Breite des Holzträgers Ausnehmungen eingelassen sind, dadurch gekennzeichnet, dass Spannprofile zur Erzeugung einer Überhöhung des Holzträgers in die Ausnehmungen aufgenommen sind, wobei eine Spannprofilbreite 16 bis 30% grösser ist als eine Ausnehmungsbreite, und dass die Spannprofile aus einem Metall oder einer Legierung sind.

[0007] Eine Ausführungsvariante des Trägerelementes besteht darin, dass die Spannprofile aus einem der folgenden Materialien bestehen:

- Kaltgewalztem Flachstahl;
- Warmgewalzten Flachstahl;
- Gepresster Flachstahl;
- Extrudierter Flachstahl;
- Blechabschnitte;
- Baustahl 335.

[0008] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass die Ausnehmungsbreite kleiner ist als eine Tiefe der Ausnehmung und dass die Ausnehmung vertikal zum Holzträger verläuft.

[0009] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass der Holzträger im ersten und im letzten Viertel über seine Länge gesehen, keine Ausnehmungen aufweist.

[0010] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass die Ausnehmungen im zweiten und dritten Viertel über die Länge des Holzträgers gleichmässig verteilt sind.

[0011] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass die Ausnehmungen im zweiten und dritten Viertel über die Länge des Holzträgers verteilt sind, wobei Abstände zwischen benachbarten Ausnehmungen mittig im Holzträger am kleinsten sind und wobei die Abstände zwischen benachbarten Ausnehmungen mit zunehmendem Abstand von der Mitte des Holzträgers grösser werden.

[0012] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass oberhalb des Holzträgers eine Betonschicht zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundelementes vorgesehen ist.

[0013] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass in der Betonschicht eine Armierung vorgesehen ist.

[0014] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass die Ausnehmungen eine Tiefe aufweisen, die zwischen 5% und 50%, bevorzugter Weise zwischen 10% und 40%, noch bevorzugter zwischen 20% und 30%, einer Dicke des Holzträgers beträgt.

[0015] Weitere Ausführungsvarianten des Trägerelementes bestehen darin, dass der Holzträger aus einem Brett-Stapel mit einzelnen vertikal gestellten Brettern besteht, die in Längsrichtung des Holzträgers verlaufen, und dass die Bretter des Brett-Stapels mittels Holznägel oder mittels Aluminium-Nägel miteinander verbunden sind.

[0016] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die vorstehend erwähnten Ausführungsvarianten in beliebiger Weise kombinierbar sind.

[0017] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 ein erfindungsgemässes Trägerelement als Holz-Beton-Verbundelement in Seitenansicht,
 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Schnittlinie A-A durch das Trägerelement gemäss Fig. 1 und
 Fig. 3 eine Detailansicht B des Trägerelementes gemäss Fig. 1 im Bereich einer Ausnehmung, in den ein Spannprofil eingelassen wird.

[0018] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemässes Trägerelement 1, bestehend aus einem Holzträger 2 und einer oberhalb des Holzträgers 2 angeordneten Betonschicht 6. Solche Trägerelemente 1 werden auch etwa als Holz-Beton-Verbundelemente bezeichnet. Das Trägerelement 1 ist an dessen Enden über statische Lager 8 und 9 abgestützt.

[0019] Im Holzträger 2 wird eine Vorspannung erzeugt, um einer Durchbiegung des Holzträgers 2 entgegenzuwirken, die durch das Eigengewicht des Holzträgers 2 und der auf diesem angeordneten Betonschicht 6 erzeugt würde. Hierzu weist der Holzträger 2 auf seiner Oberseite vorzugsweise senkrecht zum Holzträger verlaufende Ausnehmungen 3 auf, die Vorspannprofile 4 (siehe Detailabbildung in Fig. 3) aufnehmen und so zu einer Überhöhung des Holzträgers 2 führen. Die Überhöhung wird dabei so gross eingestellt, dass die durch das Eigengewicht der Betonschicht 6 oder weitere vertikal wirkende Kräfte kompensiert werden. Mit anderen Worten wird die Überhöhung des Holzträgers 2 so gewählt, dass bei Belastung das Trägerelement 1 insgesamt horizontal verläuft. Denkbar ist jedoch auch - dies in einer weiteren Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung -, dass eine Überhöhung nach einer Belastung (z. B. nach dem Auftragen einer Betonschicht) bestehen bleibt. Auf der anderen Seite ist auch denkbar, dass eine Durchbiegung nach einer Belastung vorgesehen ist. Bei allen Ausführungsvarianten ist eine verminderte bzw. minimale Verformung das Ziel.

[0020] Die Einstellung der anfänglichen Überhöhung des Holzträgers 2 wird dabei durch den Abstand der Ausnehmungen 3, die Dimensionierung der Ausnehmungen 3 sowie der Dimensionierung der Spannprofile 4 bzw. der Verhältnisse der Dimensionen der Ausnehmungen 3 zu denjenigen der Spannprofile 4 eingestellt. Hierbei sind mehrere Ausführungsvarianten denkbar, die nachfolgend erläutert werden:

Eine erste Ausführungsvariante besteht darin, dass die Ausnehmungen 3 in regelmässigen Abständen x über die gesamte Ausdehnung in Längsrichtung des Holzträgers 2 angeordnet sind. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist dies nicht über die ganze Länge des Holzträgers 2 vorgesehen, sondern - als weitere Ausführungsvariante - lediglich in einer mittleren Hälfte des Holzträgers 2. Hierzu ist gemäss Fig. 1 eine Aufteilung des Holzträgers 2 in vier Abschnitte I, II, III und IV vorgenommen, die alle gleich gross sind. Während also die Ausnehmungen 3 in den Abschnitten II und III vorgesehen sind, sind in den Abschnitten I und IV - also im ersten und im letzten Abschnitt - keine Ausnehmungen 3 vorgesehen. In dieser Ausführungsvariante sind in regelmässigem Abstand angeordnete Ausnehmungen 3 somit lediglich in den Abschnitten II und III vorhanden.

[0021] Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass die Ausnehmungen 3 entweder wiederum über die ganze Länge des Holzträgers 2 oder aber wiederum lediglich im Abschnitt II und III angeordnet sind, allerdings nunmehr in unregelmässigen Abständen zueinander. So ist es erfindungsgemäss vorgesehen, die Ausnehmungen 3 nahe einem Scheitelpunkt S - d.h. in der Mitte des Holzträgers, wo die Überhöhung am grössten ist - näher zueinander anzuordnen, als Ausnehmungen 3, die weiter vom Scheitelpunkt S angeordnet sind. Beispielsweise ist als besondere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung denkbar, dass der Abstand von Ausnehmung zu Ausnehmung sich proportional zur Distanz der jeweiligen Ausnehmung zum Scheitelpunkt S vergrössert.

[0022] Fig. 2 zeigt einen Schnitt quer zur Längsausdehnung des Holzträgers 2 entlang der Schnittlinie A-A gemäss Fig. 1. Im Holzträger 2 ist strichliniert die maximale Tiefe 13 der Ausnehmungen 3 angegeben, wobei sich die Ausnehmungen 3 über die ganze Breite des Holzträgers 2 erstrecken. Entsprechend erstrecken sich auch die Spannprofile 4 über die ganze Breite des Holzträgers 2.

[0023] Mit 13 ist die Tiefe der Ausnehmungen 3 gekennzeichnet. Die Tiefe 13 beträgt beispielsweise 15 mm bis 50 mm. Bei einer Dicke 12 des Holzträgers 2 von beispielsweise 100 mm bis 280 mm ergibt sich eine Tiefe 13 einer Ausnehmung 3, die zwischen 5% und 50% einer Dicke 12 des Holzträgers 2 beträgt. Bei weiteren Ausführungsvarianten beträgt die Tiefe 13 einer Ausnehmung 3 zwischen 10% und 40% der Dicke 12 des Holzträgers 2, oder zwischen 20% und 30% der Dicke 12 des Holzträgers 2.

[0024] Die Betonschicht 6 ist nicht zwingend vorhanden, auch wenn in allen Figuren eine solche eingezeichnet und in dieser Beschreibung beschrieben wird. Denkbar ist nämlich grundsätzlich bei allen hier beschriebenen Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung, dass das Trägerelement 1 lediglich ein Holzträger 2 umfasst.

[0025] Fig. 3 zeigt eine Detailansicht des Details B gemäss Fig. 1, wobei der Holzträger 2 mit einer einzigen Ausnehmung 3 gezeigt ist. Der Ausnehmung 3 weist eine Breite y und eine Tiefe 13 auf. Ebenfalls dargestellt ist ein Spannprofil 5 mit einer Breite z und einer Länge, die der Tiefe der Ausnehmung 3 entspricht, so dass, wenn das Spannprofil 5 vollständig in die Ausnehmung 3 in der angegebenen Pfeilrichtung eingeführt wird, das Spannprofil 4 oben bündig ist mit der Oberfläche des Trägerelementes 2.

[0026] Bei einer weiteren Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Spannprofil 4 nicht bündig in die Ausnehmung 3 eingeführt wird. So ist denkbar, dass das Spannprofil 4 entweder vorsteht oder aber so weit in die Ausnehmung 3 eingeführt ist, dass oberhalb des eingeführten Spannprofils 4 ein Hohlraum in der Ausnehmung 3 verbleibt. Beide Ausführungsvarianten haben den Vorteil, dass beim Einbringen einer Betonschicht 6 eine verbesserte Verbindung zwischen dem Holzträger 2 und der Betonschicht 6 über die Unebenheiten (vorstehendes Spannprofil 4 bzw. verbleibender Hohlraum in der Ausnehmung 3) einstellt.

[0027] Damit eine Überhöhung des Holzträgers 2 und damit eine gewünschte Vorspannung zustande kommt, ist die Breite z des Spannprofils 4 grösser zu wählen als die Breite y der Ausnehmung 3. Wenn beispielsweise die Breite y der Ausnehmung 3 sich im Bereich von 3mm bis 10mm bewegt, dann ist erfindungsgemäss eine Dicke z des Spannprofils 4 beispielsweise wie folgt definiert:

$$z = y + (0.5\text{mm bis } 3\text{mm})$$

[0028] Ausgehend vom vorstehend genannten Ausgangswertebereich für die Breite y der Ausnehmung 3 ergibt sich somit für die Breite z des Spannprofils 4 einen Wertebereich von 3.5mm bis 13mm, womit eine Spannprofilbreite z grundsätzlich 16% bis 30% grösser ist als die Ausnehmungsbreite y.

[0029] Der Holzträger 2 kann bei allen erwähnten Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung beispielsweise aus Massivholz bestehen. Häufig wird der Holzträger 2 aber als Brettstapel realisiert, wobei die einzelnen Bretter hochkant mit Holznägeln oder mit Aluminium-Nägeln miteinander verbunden sind.

[0030] Das Spannprofil 4 ist in allen Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung ein Metall oder eine Legierung. In spezifischen Ausführungsvarianten bestehen die Spannprofile 4 aus einem der folgenden Materialien:

- Kaltgewalztem Flachstahl;
- Warmgewalzten Flachstahl;
- Gepresster Flachstahl;
- Extrudierter Flachstahl;
- Blechabschnitte;
- Baustahl 335.

Bezugszeichen:

[0031]

1	Trägerelement
2	Holzträger
3	Ausnehmung
4	Spannprofil
6	Betonschicht
7	Armierung
8, 9	statische Lager
10	Breite des Trägerelements
11	Länge des Trägerelements
12	Dicke des Holzträgers
13	Tiefe der Ausnehmung
x	Abstand zwischen Ausnehmungen bei regelmässiger Verteilung
y	Breite der Ausnehmung
z	Breite des Spannprofils
A-A	Schnittfläche durch den Holzträger
B	Detailansicht einer Ausnehmung
S	Scheitelpunkt

Patentansprüche

1. Trägerelement (1), umfassend einen im wesentlichen horizontal verbaubaren Holzträger (2), in den auf seiner Oberseite über die ganze Breite des Holzträgers (2) Ausnehmungen (3) eingelassen sind, dadurch gekennzeichnet, dass Spannprofile (4) zur Erzeugung einer Überhöhung des Holzträgers (2) in den Ausnehmungen (3) aufgenommen sind, wobei die Spannprofilbreite (z) 16 bis 30% grösser ist als die Ausnehmungsbreite (y), und dass die Spannprofile (4) aus einem Metall oder einer Legierung sind.
2. Trägerelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannprofile (4) aus einem der folgenden Materialien bestehen:
 - Kaltgewalztem Flachstahl;
 - Warmgewalzten Flachstahl;

- Gepresster Flachstahl;
 - Extrudierter Flachstahl;
 - Blechabschnitte;
 - Baustahl 335.
3. Trägerelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungsbreite (y) kleiner ist als die Tiefe (13) der Ausnehmung (3) und dass die Ausnehmung vertikal zum Holzträger (2) verläuft.
 4. Trägerelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Holzträger (2) im ersten und im letzten Viertel (I, IV) über seine Länge gesehen, keine Ausnehmungen (3) aufweist.
 5. Trägerelement (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (3) im zweiten und dritten Viertel (II, III) über die Länge des Holzträgers (2) gleichmässig verteilt sind.
 6. Trägerelement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (3) im zweiten und dritten Viertel (II, III) über die Länge des Holzträgers (2) verteilt sind, wobei Abstände zwischen benachbarten Ausnehmungen (3) mittig im Holzträger (2) am kleinsten sind und wobei die Abstände zwischen benachbarten Ausnehmungen (3) mit zunehmenden Abstand von der Mitte des Holzträgers (2) grösser werden.
 7. Trägerelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb des Holzträgers (2) eine Betonschicht (6) zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundelementes vorgesehen ist.
 8. Trägerelement (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Betonschicht (6) eine Armierung (7) vorgesehen ist.
 9. Trägerelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (3) Tiefen (13) aufweisen, die zwischen 5% und 50%, bevorzugter Weise zwischen 10% und 40%, noch bevorzugter zwischen 20% und 30%, der Dicke (12) des Holzträgers (2) beträgt.
 10. Trägerelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Holzträger (2) aus einem Brett-Stapel mit einzelnen vertikal gestellten Brettern besteht, die in Längsrichtung des Holzträgers (2) verlaufen, und dass die Bretter des Brett-Stapels mittels Holznägel oder mittels Aluminium-Nägel miteinander verbunden sind.

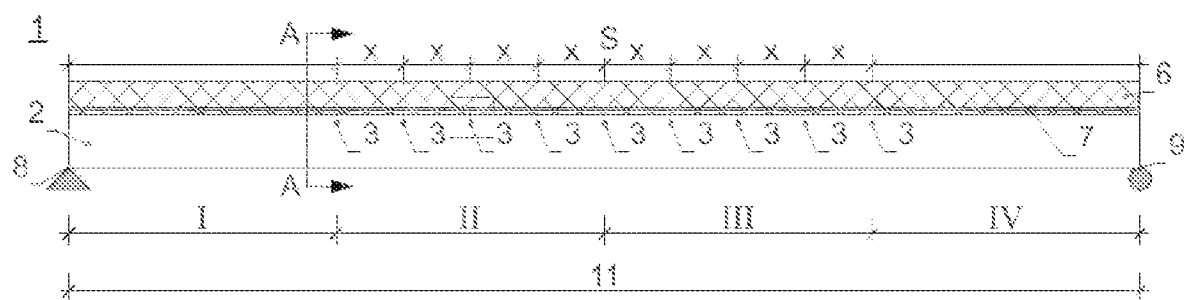


Fig. 1

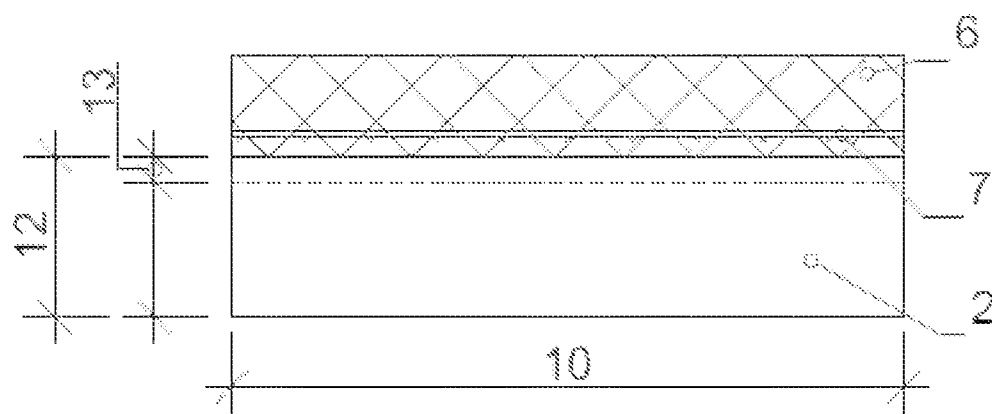


Fig. 2

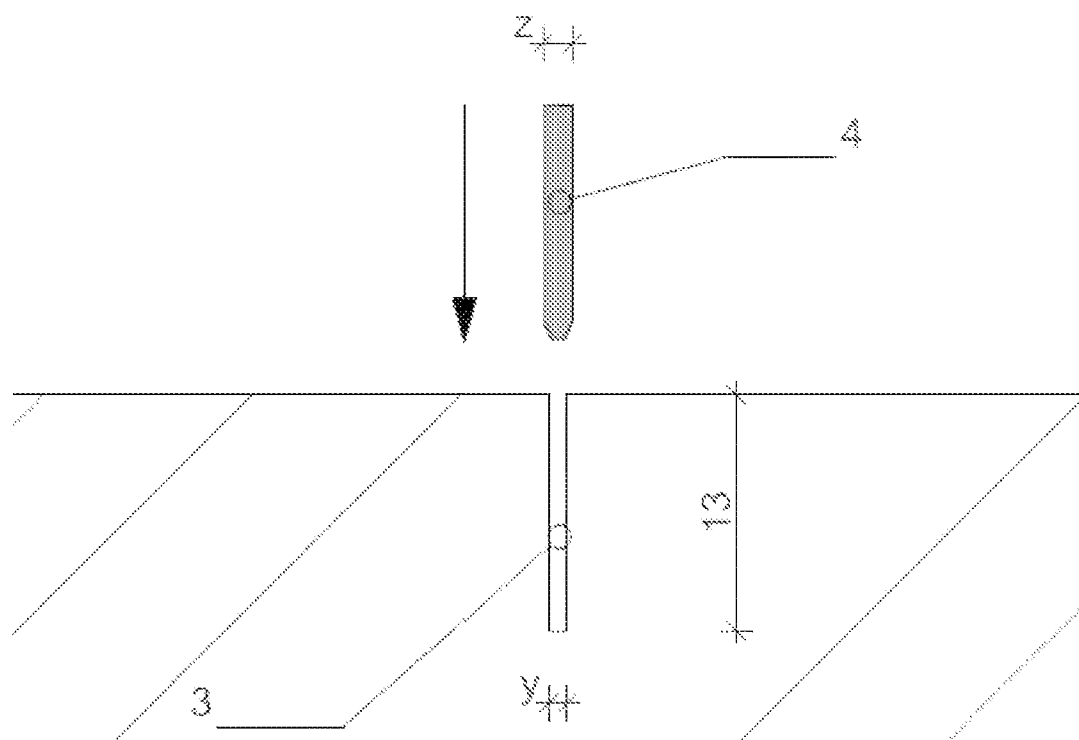


Fig. 3