



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

(51) Int Cl.:
E02D 5/18 (2006.01) E02D 19/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06023807.8**

(22) Anmeldetag: **16.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Velthorst Beheer B.V.**
5301 WT Zaltbommel (NL)

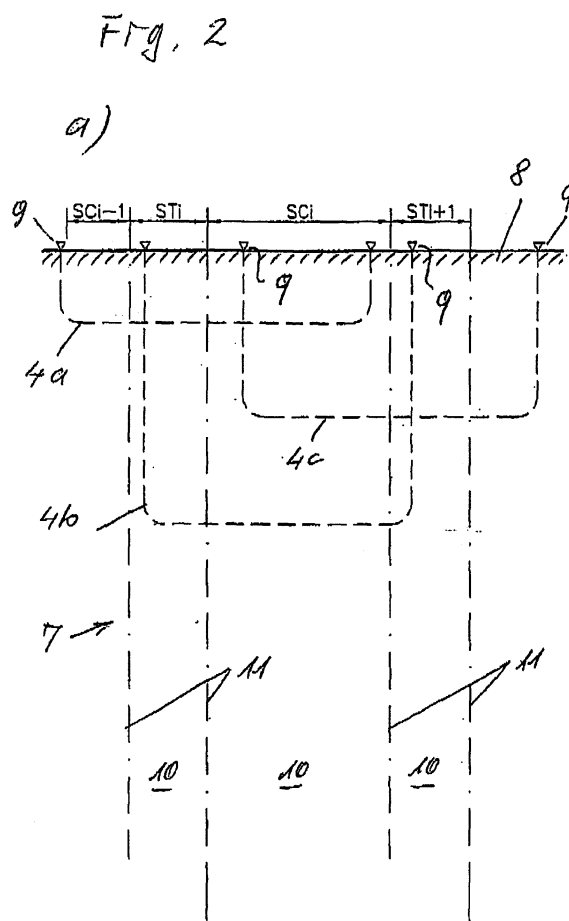
(72) Erfinder: **Herman Willem Velthorst**
5301 WT Zaltbommel (NL)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich**
Westring 17
76829 Landau/Pfalz (DE)

(30) Priorität: **19.11.2005 DE 102005055254**

(54) **Schlitzwand sowie Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schlitzwand aus Beton oder Stahlbeton sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schlitzwand. Die Schlitzwand besteht aus nacheinander hergestellten Lamellen, wobei in den Fugen zwischen den Lamellen Vorkehrungen zur Gewährleistung der Dichtigkeit gegen Hindurchtreten von Wasser getroffen sind. Diese Vorkehrungen bestehen gemäß der Erfindung darin, dass die Schlitzwand (7) mittels sich von deren oberem Rand aus U-förmig über die Höhe der Schlitzwand (7) erstreckenden und mindestens eine Fuge (11) zwischen benachbarten Lamellen (10) kreuzenden Spanngliedern aus Stahl vorgespannt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlitzwand aus Beton oder Stahlbeton sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Schlitzwände aus Beton oder Stahlbeton werden nach der klassischen Schlitzwandbauweise abschnittsweise in Form sogenannter Lamellen hergestellt. Dabei wird nach dem Ausheben eines Schlitzwandabschnitts mittels eines Schlitzwandgreifers, gegebenenfalls unter Stützung des Bodens durch eine Stützflüssigkeit, als Schalung für die diese Lamelle in Herstellungsrichtung begrenzende konkave Fugenfläche ein Schalungselement in Form eines Fugenrohres in den Schlitzabschnitt eingestellt. Dadurch wird eine konkave Aussparung für die Herstellung der anschließenden Lamelle geschaffen. Der Aushub des Schlitzabschnitts für die Folgelamelle erfolgt dann nach dem Ziehen des Fugenrohres.

[0003] Wenn auch die Folgelamellen jeweils gegen die konkave Fugenfläche der Primärlamellen betoniert werden, so sind diese Arbeitsfugen zwischen den Lamellen doch Risiken für die Dichtheit der Schlitzwand, da der Beton der Folgelamelle nur an eine sorgfältig gereinigte Stirnfläche der Primärlamelle dicht anschließen kann. Würden die Fugenflächen inspizierbar sein, so könnten Fehlstellen mit einiger Sicherheit vermieden werden. Da aber das Einbringen des Betons in der Regel unter Wasser unter Verdrängung der Stützflüssigkeit erfolgt, lassen sich Fehlstellen nicht vermeiden.

[0004] Zur Erhöhung der Dichtigkeit dieser Arbeitsfugen ist es bekannt, Dichtungsmittel, wie zum Beispiel Fugenbänder, vorzusehen, welche die Arbeitsfuge durchqueren und im Beton der die Fuge bildenden Lamellen verankert sind. Die Anbringung solcher Fugenbänder ist zwar eine wirksame Lösung, sie erfordert aber einen erheblichen Aufwand. Außerdem besteht die Gefahr, dass ein in eine Primärlamelle eingebautes Fugenband beim Aushub des Bodens für die Folgelamelle beschädigt oder gar zerstört wird, was die Dichtigkeit der Fuge wiederum beeinträchtigt.

[0005] Grundsätzlich ist es auch bekannt, Schlitzwände vorzuspannen, bislang allerdings nur in vertikaler Richtung. In vertikaler Richtung verlaufende Spannglieder können entweder am unteren Ende der Schlitzwand fest und am oberen Rand spannbar verankert oder auch in Form von U-förmigen Schlaufen mit am unteren Ende haarnadelförmigen Umkehrstellen ausgebildet werden, um ein solches Spannglied an seinen beiden Enden von der Luftseite her spannen zu können. Ausbildung und Wirksamkeit der Fugen zwischen den einzelnen Lamellen werden hierdurch nicht beeinflusst.

[0006] Dazu kommt, dass in den Fugen zwischen jeweils zwei Schlitzwandlamellen Querkraften nur in sehr begrenztem Maß übertragen werden können, was ebenfalls einen Nachteil darstellt.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, um die

Dichtigkeit und möglichst auch die Querkraftkapazität der Fugen zwischen benachbarten Schlitzwandlamellen nachhaltig zu verbessern.

[0008] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0009] Anspruch 4 betrifft eine Vorrichtung zur Ausbildung einer Stoßverbindung von Spannkanälen bildenden Hüllrohren zwischen jeweils zwei benachbarten Schlitzwandlamellen und Anspruch 9 ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand gemäß der Erfindung.

[0010] Vorteilhafte Weiterentwicklungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Grundgedanke der Erfindung ist es, eine Schlitzwand auch in horizontaler Richtung vorzuspannen, und zwar so, dass die Fugen zwischen benachbarten Schlitzwandlamellen überdrückt werden. Wenn die Spannglieder in U-förmigen Schlaufen so angeordnet werden, dass ihre horizontal verlaufenden Abschnitte jeweils Schlitzwandfugen kreuzen, dann wird hierdurch nicht nur die Wasserdichtigkeit der durch die Vorspannung überdrückten Fugen wesentlich verbessert, sondern es wird auch die Querkraftkapazität der Fugen erhöht mit der Folge, dass Einzellasten auf mehrere benachbarte Lamellen verteilt werden können. Durch die sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung verlaufende Vorspannung der Schlitzwand kann selbstverständlich unter Einhaltung konstruktiver Grundsätze die Wanddicke vermindert, vor allem aber die Dichte der schlaffen Armierung verringert werden.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

- | | | |
|----|---------------|---|
| 35 | Fig. 1 | schematisch im Horizontalschnitt einige Phasen der Herstellung einiger Lamellen einer Schlitzwand, |
| 40 | Fig. 2 | ebenfalls schematisch in einem Vertikalschnitt einen Ausschnitt aus einer Schlitzwand mit Andeutung der Führung der Spannglieder, |
| 45 | Fig. 3 | in größerem Maßstab einen Horizontalschnitt durch eine sogenannte Startlamelle, |
| 50 | Fig. 4 | ebenfalls im Horizontalschnitt eine Schlusslamelle zwischen zwei Startlamellen vor dem Einbringen der Bewehrung, |
| | Fig. 5 | die Schlusslamelle gemäß Fig. 4 nach dem Einbringen der Bewehrung, die |
| 55 | Fig. 6a und b | in Seitenansicht und Draufsicht eine Dichtungskassette und die |
| | Fig. 7 und 8 | in Vertikalschnitten zwei weitere Aus- |

führungsformen der Erfindung.

[0013] In Fig. 1 sind jeweils in Draufsicht zehn Phasen im Verlauf der Herstellung einer erfindungsgemäßen Schlitzwand dargestellt. Phase 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem im Gelände in an sich bekannter Weise herzustellenden Schlitz 1, in dem eine Startlamelle ST_i hergestellt werden soll. Um die Standsicherheit des Bodens zu gewährleisten, ist in den Schlitz 1 eine thixotrope Flüssigkeit, zum Beispiel eine Bentonitschläupe, eingefüllt.

[0014] In den Schlitzabschnitt werden dann in einem zweiten Schritt Fugenrohre 2 eingebracht, welche die Startlamelle ST_i als solche begrenzen (Phase 2). Zwischen die beiden Fugenrohre 2 wird dann in einem weiteren Schritt (Phase 3) die Bewehrung für die Startlamelle ST_i eingebracht. Die Bewehrung ist insgesamt zu einem Bewehrungskorb 3 zusammengefasst, in den auch die Hüllrohre und Dichtungsmittel eingearbeitet sind, die später den Spannkana 4 bilden. Wie weiter unten noch beschrieben werden wird, muss der Spannkana 4 an die Fugenrohre 2 dicht anschließen. Schließlich wird der Beton 5 für die Startlamelle ST_i eingebracht (Phase 4).

[0015] Nach Abschluss dieser Arbeiten wird in gewisser Entfernung von dieser ersten Startlamelle ST_i in einem in gewissem Abstand von dieser liegenden Bereich des Schlitzes 1 ein weiterer Abschnitt für eine weitere Startlamelle ST_{i+1} ausgehoben (Phase 5), in gleicher Weise mit einem Bewehrungskorb 3 versehen (Phase 6) und betoniert (Phase 7).

[0016] Nach dem Ziehen der gegeneinander gerichteten Fugenrohre 2 kann zwischen den beiden Startlamellen ST_i und ST_{i+1} der Aushub für eine Schlusslamelle SC_i erfolgen. Auch hier wird nach dem Aushub gegen die erhärteten Fugenflächen der Startlamellen ST_i und ST_{i+1} der Boden ausgehoben, unter Stützung der Wand durch eine thixotrope Flüssigkeit ein Bewehrungskorb 6 abgesenkt, der wiederum die Hüllrohre und Dichtungselemente für einen horizontalen Spannkana 7 enthält, wobei hier die Dichtungsmittel des Spannkana 7 gegen die bereits eingebauten Dichtungsmittel der Spannkana 4 der benachbarten Startlamellen ST_i und ST_{i+1} wirken.

[0017] Die Darstellung der Phase 9 zeigt den Zustand nach Ziehen der die Startlamellen ST_i und ST_{i+1} jeweils nach außen begrenzenden Fugenrohre 2 und Phase 10 den Bereich der Schlitzwand in fertiggestelltem Zustand.

[0018] Fig. 2 ist ein Ausschnitt aus einem Vertikalschnitt durch den Boden und zeigt in der linken Darstellung a eine Ansicht der Schlitzwand 7, in der oberen Darstellung b einen entsprechenden Querschnitt durch die Schlitzwand zur Verdeutschung der Abschnitte und in der rechten Darstellung c einen Querschnitt durch die Schlitzwand 7. Hier ist erkennbar, wie in die aus einer Mehrzahl von Startlamellen ST_i und ST_{i+1} und Schlusslamellen SC_i bestehende Schlitzwand 7 von der Geländeoberfläche 8 ausgehende U-förmig in die Tiefe reichende Spannkana 4a, 4b, 4c eingebaut sind, in die nach Fertigstellung der Wand spannglieder, insbeson-

dere in Form von Stahldrahtlitzen eingeführt werden können, die dann von der Geländeoberfläche 8 aus gespannt und in Verankerungen 9 verankert werden können.

[0019] Da eine solche Schlitzwand 7 abschnittsweise in einzelnen vertikal in die Tiefe reichenden Lamellen hergestellt wird, ist es für die Ausbildung von die Fugen 11 zwischen den einzelnen Lamellen 10 kreuzenden Spannkana 4a, 4b, 4c wichtig, dass deren Stöße im Bereich der Fugen 11 so ausgebildet sind, dass im Endzustand durchgängige Spannkana erhalten werden, in welche die Spannglieder eingeschoben werden können. Die Ausbildung geeigneter Dichtungsmittel wird nachstehend anhand der Fig. 3 bis 6 näher erläutert.

[0020] Fig. 3 zeigt die Herstellung der Startlamelle ST_i , und zwar im Zustand der Phase 3 in Fig. 1. Hier ist in den im Erdboden erzeugten Schlitz 1 in den durch Fugenrohre 2 abgegrenzten Bereich bereits ein Bewehrungskorb 3 abgesenkt. Der Bewehrungskorb 3 besteht in an sich bekannter Weise aus Längs- und Querstäben.

[0021] In den Bewehrungskorb 3 sind an höhenmäßig bestimmten Stellen, nämlich dort, wo horizontale Schenkel der Spannkana 4a, 4b, 4c (Fig. 2) verlaufen, Hüllrohre 12 für die Verrohrung der Spannglieder und - an die Fugenrohre 2 anschließend - Dichtungskassetten 13 eingearbeitet. Eine solche Dichtungskassette ist in Fig. 6 in Seitenansicht (Fig. 6a) und in Stirnansicht (Fig. 6b) dargestellt. Jede dieser Dichtungskassetten 13 besteht aus einer praktischerweise quadratischen Grundplatte 14 aus Stahl mit einer zentralen Öffnung 15 für den Spannkana 4. Der Spannkana 4 besteht in dem an die Dichtungskassette anschließenden Bereich aus einer trompetenartigen Erweiterung 16 des normalen Querschnitts der Hüllrohre. Um die zentrale Öffnung 15 herum ist durch einen inneren und einen äußeren Formring 17, 18 ein ringförmiger Hohlraum 19 gebildet, in den ein Dichtungsschlauch 20 eingelegt ist. Der Dichtungsschlauch 20 kann durch ein Ventil 21 durch Einpressen eines Mediums aufgeweitet werden; eingeschlossene Luft kann durch ein Entlüftungsventil 22 entweichen.

[0022] Wie wiederum Fig. 3 erkennen lässt, sind die Dichtungskassetten 13 so in den Bewehrungskorb 3 eingebaut, dass die Dichtungsschläuche 20 im aufgeweiteten Zustand jeweils gegen die Außenwand der Fugenrohre 2 dichten. Zum Aufweiten der Dichtungsschläuche 20 wird zweckmäßigerweise ein erhärtendes Medium, wie zum Beispiel Zementmörtel, verwendet, um ein allfälliges Entweichen des Mediums an Fehlstellen zu vermeiden, die sich beim Einbau des Bewehrungskorbes 3 in die Tiefe des Schlitzes 1 ergeben könnten.

[0023] Abstandhalter 23 sichern den Abstand zur Wand des ausgehobenen Schlitzes 1. In den Bewehrungskorb 3 ebenfalls eingebaut sind Hüllrohre 24 für die vertikalen Äste der Spannkana 4a, 4b, 4c, auch ein Rohr 25 zum Einbringen des Betons für die betreffende Schlitzwandlamelle.

[0024] Um beim Absenken des Bewehrungskorbes 3 in die Tiefe des mit thixotroper Flüssigkeit gefüllten Schlitzes 1 ein Eindringen der thixotropen Flüssigkeit in die

Spannkanäle 4 zu verhindern, kann die zentrale Öffnung 15 in der Grundplatte 14 durch eine Platte 26 aus einem spröden Material, zum Beispiel eine Glasplatte, abgedeckt sein, die später beim Einbringen der Spannglieder glatt durchstoßen werden kann.

[0025] Fig. 4 zeigt in einer ähnlichen Darstellung wie Fig. 3 die Bauphase 7 der Darstellung aus Fig. 1. Hier ist neben der Startlamelle ST_i die weitere im Abstand hiervon liegende Startlamelle ST_{i+1} fertiggestellt; die Fugenrohre 2 begrenzen hier den Abschnitt des Schlitzes 1, in dem die Schlusslamelle SC_i herzustellen ist.

[0026] Den Einbau des Bewehrungskorbes 3a in diesen Schlussabschnitt SC_i nach dem Ziehen der Fugenrohre 2 zeigt Fig. 5. Der Bewehrungskorb 3a ist durch Abstandhalter 23 gegen die Wände des Abschnitts SC_i abgestützt. An den Enden der benachbarten Startabschnitte ST_i bzw. ST_{i+1} sind konkave, durch die Oberfläche der Fugenrohre abgeschaltete Fugenflächen 27 entstanden, an die die Dichtungsschläuche 20 der Dichtungskassetten 13 der benachbarten Startabschnitte angrenzen. Die Dichtungskassetten 13a sind in den Bewehrungskorb 3a so eingebaut, dass sie im aufgeweiteten Zustand gegen die Dichtungsschläuche 20 in den Fugenflächen 27 stoßen, so dass sich auch hier ein gedichteter Stoß des Spannkanals 4 im Bereich des herzustellenden Schlussabschnitts SC_i mit den Bereichen des Spannkanals 4 in den benachbarten Lamellen ergibt.

[0027] Die Erfindung, die vorstehend am Beispiel des Überspannens von vertikalen Fugen zwischen einzelnen Schlitzwandlamellen beschrieben wurde, lässt sich grundsätzlich auch anwenden, wenn an eine Schlitzwand eine horizontale Betonplatte anschließt, beispielsweise eine Bodenplatte für ein Gebäude. Zwei Ausführungsbeispiele für solche Anschlüsse sind in den Fig. 7 und 8 angedeutet.

[0028] Wie Fig. 7 zeigt, spannt sich zwischen zwei Schlitzwänden 30 eine Betonbodenplatte 31, die beispielsweise auf einer Schicht 32 aus Unterwasserbeton aufliegt. Wie oben im einzelnen beschrieben wurde, ziehen sich durch die einzelnen Lamellen der Schlitzwände 30 Spannkanäle 33, die auf der Höhe der Betonbodenplatte 31 um 90° umgelenkt sind und sich in horizontalen Kanälen 34 fortsetzen. In den Bereichen der Fugen 35 zwischen den Schlitzwänden 30 und der Betonbodenplatte 31 sind die Hüllrohre für die Spannkanäle in ähnlicher Weise durch Dichtungskassetten 13 gestoßen, wie sie im Zusammenhang mit den Fig. 3 bis 6 beschrieben wurden. Auf diese Weise ist es möglich, U-förmig geführte Spannglieder von den luftseitigen Verankerungen 9 aus zu spannen.

[0029] In der in Fig. 8 gezeigten Ausführung verlaufen die Spannkanäle 33a, 34a nicht U-förmig, sondern nur L-förmig bis zu beispielsweise festen Verankerungen 9a an der Oberseite der Betonbodenplatte 31. Auch hier können die in den Spannkanälen 33a, 34a verlaufenden Spannglieder von den luftseitigen Verankerungen 9 aus gespannt werden.

Patentansprüche

1. Schlitzwand aus Beton oder Stahlbeton, bestehend aus einzelnen, nacheinander hergestellten Lamellen, wobei in den Fugen zwischen den Lamellen Vorkehrungen zur Gewährleistung der Dichtigkeit gegen Hindurchtreten von Wasser getroffen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitzwand (7) mittels sich von deren oberem Rand aus U-förmig über die Höhe der Schlitzwand (7) erstreckenden und mindestens eine Fuge (11) zwischen benachbarten Lamellen (10) kreuzenden Spanngliedern aus Stahl vorgespannt ist.
2. Schlitzwand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannglieder in aus Hüllrohren (12) gebildeten Spannkanälen (4) verlaufen und nachträglich gegen den erhärteten Beton gespannt sind.
3. Schlitzwand nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hüllrohre (12) im Bereich des horizontalen Verlaufs der Spannkanäle (4) aus einzelnen Abschnitten bestehen, deren Länge der Breite der Schlitzwandlamellen (10) entspricht und die im Bereich der Fugen (11) zwischen jeweils zwei Lamellen (10) gegeneinander dichtend gestoßen sind.
4. Vorrichtung zur Ausbildung einer Stoßverbindung von Hüllrohren zwischen jeweils zwei benachbarten Schlitzwandlamellen gemäß Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** jeweils eine Dichtungskassette (13) aus einer in vertikaler Richtung verlaufenden Grundplatte (14), auf der zur Schlitzwandfuge hin ein eine Öffnung (15) für den Spannkanal (4) umschließendes Dichtungselement angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Dichtungselement ein durch Einpressen eines flüssigen, insbesondere erhärtenden Mediums aufweitbarer ringförmig geschlossener Schlauch (20) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (20) in einer ringförmigen Aufnahme (19) gehalten ist, die durch zwei konzentrisch zueinander auf der Grundplatte angeordnete Formringe (17, 18) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannkanal (4) zu der Öffnung (15) in der Grundplatte hin trompetenartig erweitert (16) ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (15) im Montagezustand durch eine Platte (26) aus einem spröden Material, zum Beispiel Glas, verschlossen ist.

9. Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand gemäß Anspruch 1, wobei als Schalung für die die Lamellen in Längsrichtung der Schlitzwand begrenzenden Fugenflächen jeweils ein Schalelement, zum Beispiel ein Fugenrohr, dient, das nach dem Erhärten des Betons der dadurch begrenzten Lamelle gezogen wird, 5
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** im Zuge der Herstellung der Schlitzwand (7) Hüllrohre (12) zur Bildung von Spannkälen (4) eingebaut werden; 10
- die vom oberen Rand der Schlitzwand (7) aus U-förmig über die Höhe der Schlitzwand (7) verlaufen und jeweils mindestens eine Fuge (11) zwischen benachbarten Schlitzwandlamellen (10) kreuzen und 15
- dass** nach Erhärten des Betons Spannglieder, insbesondere Stahldrahtlitzen, in die Spannkäle (4) eingeführt, nachfolgend gespannt und am oberen Rand der Schlitzwand (7) verankert werden. 20
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Hüllrohre (12) zur Bildung von Spannkälen (4) im Zuge des Einbaus der schlaffen Bewehrung (3) eingebaut werden. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

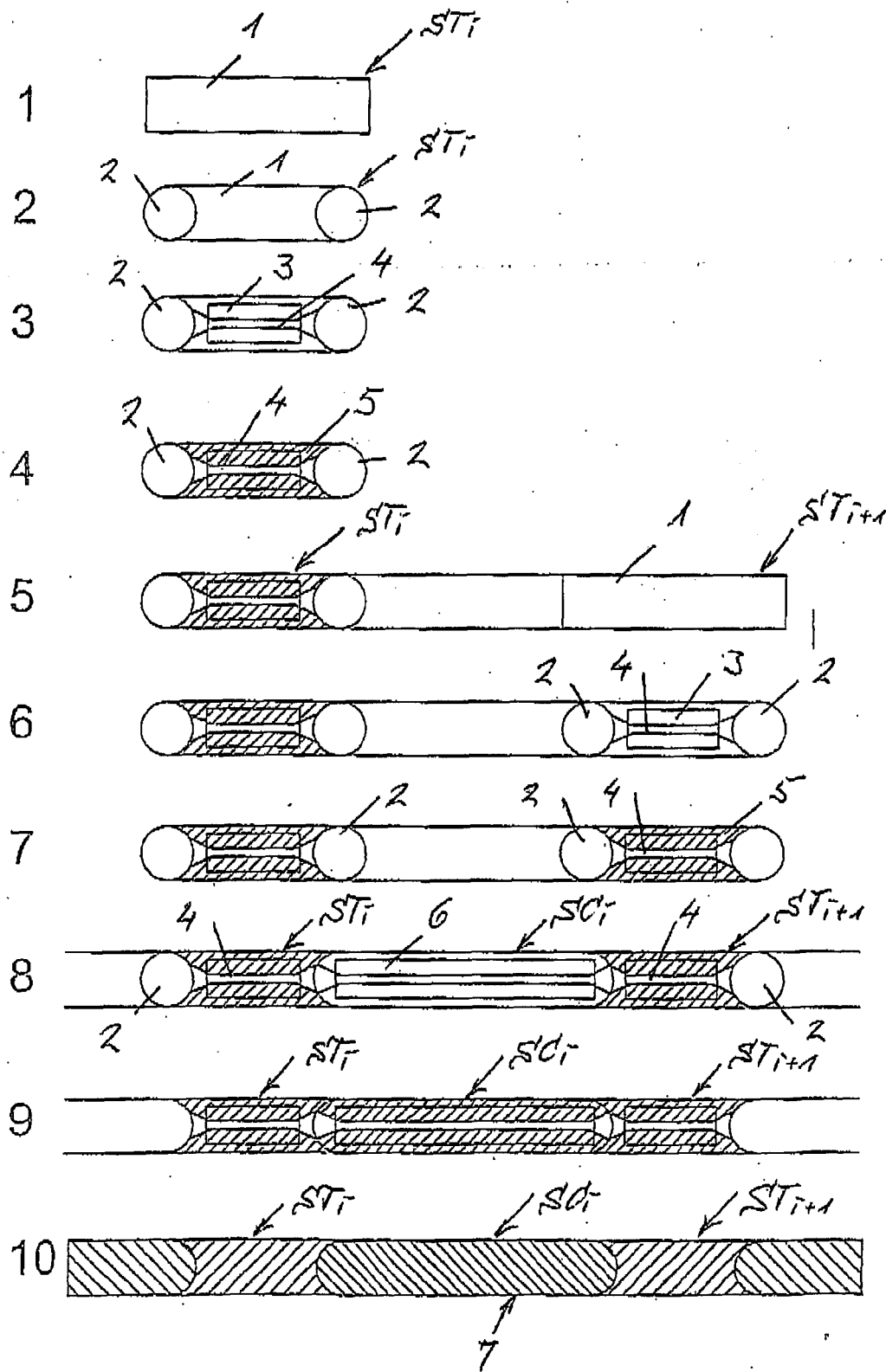


Fig. 2

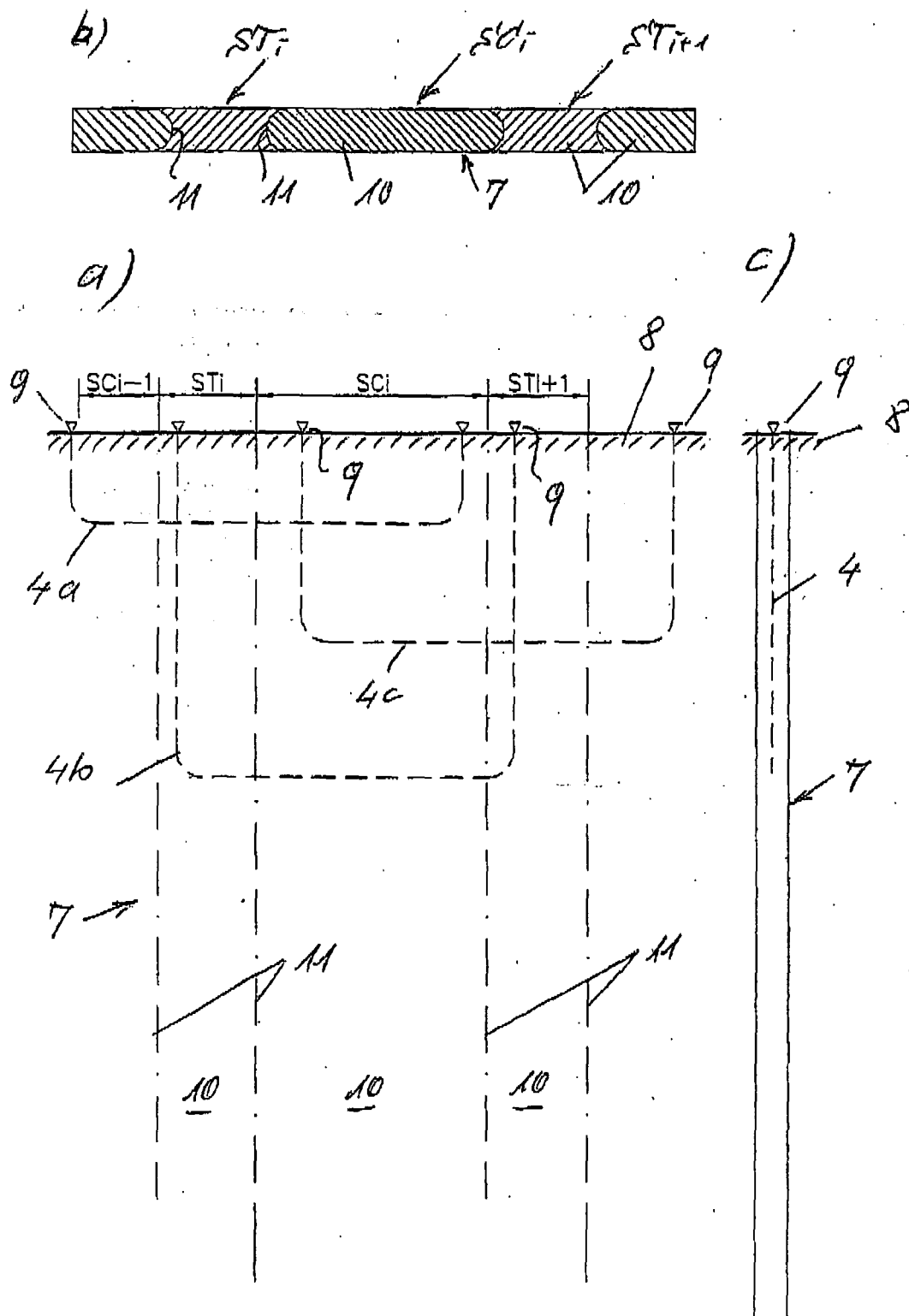


Fig. 3

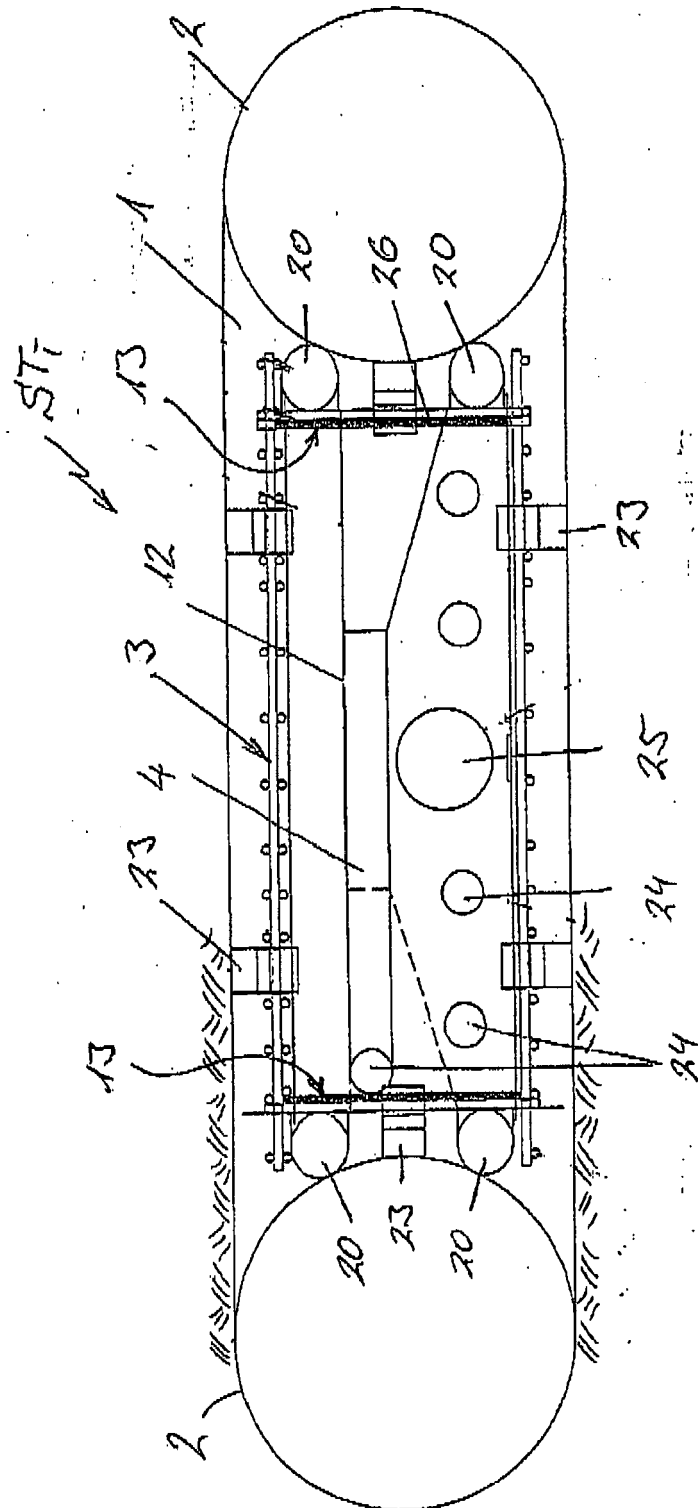


Fig. 4

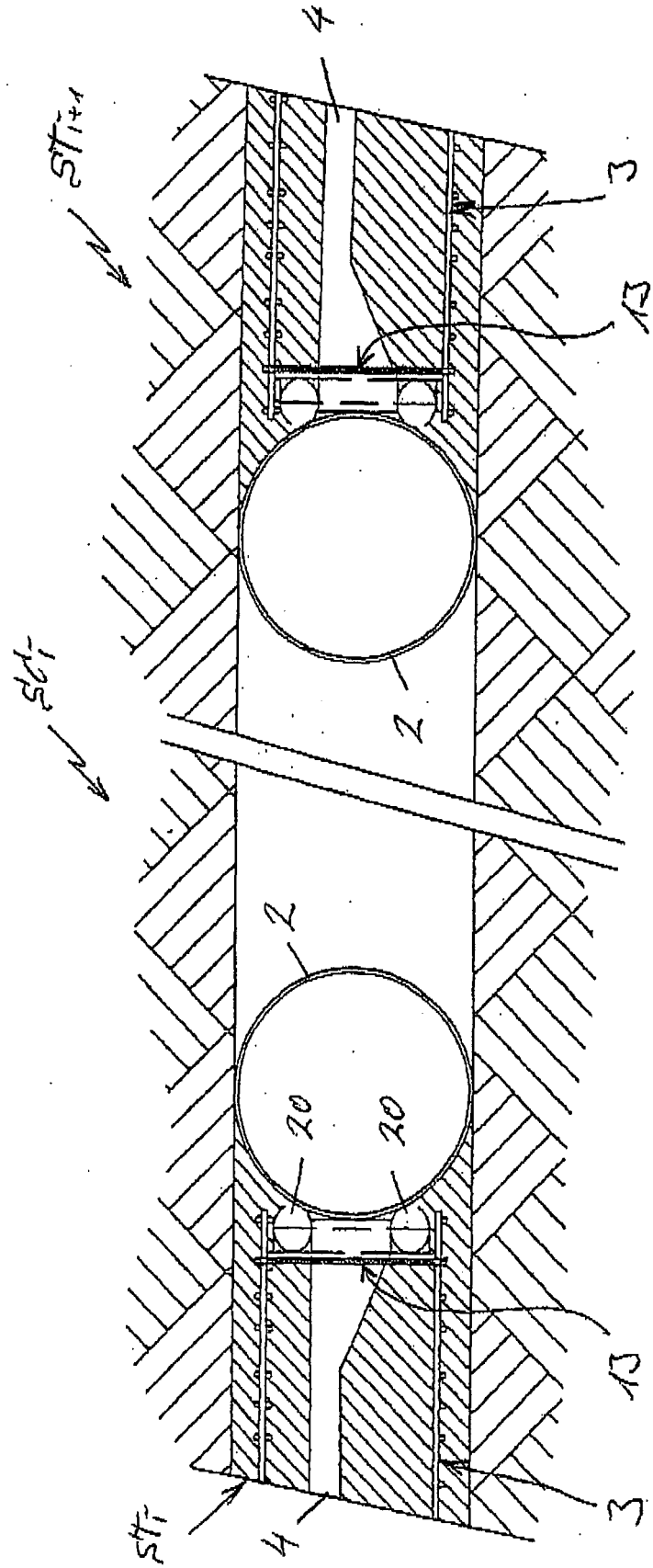


Fig. 5

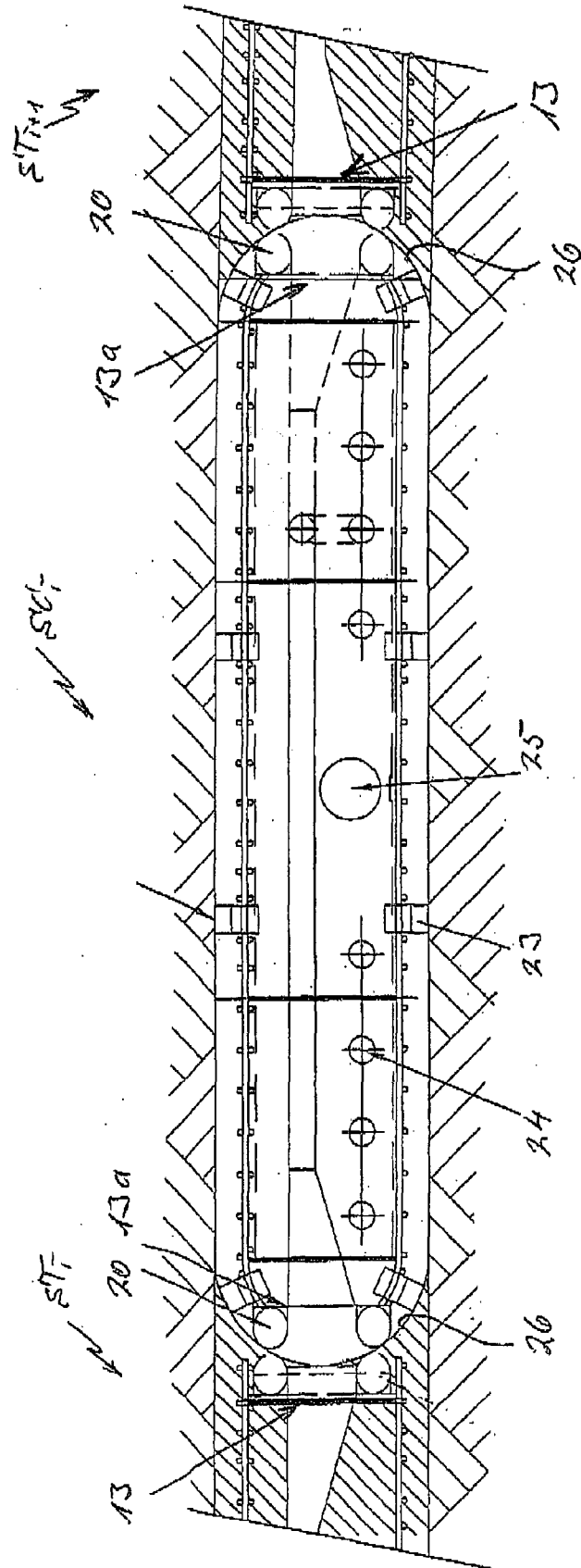


Fig. 6

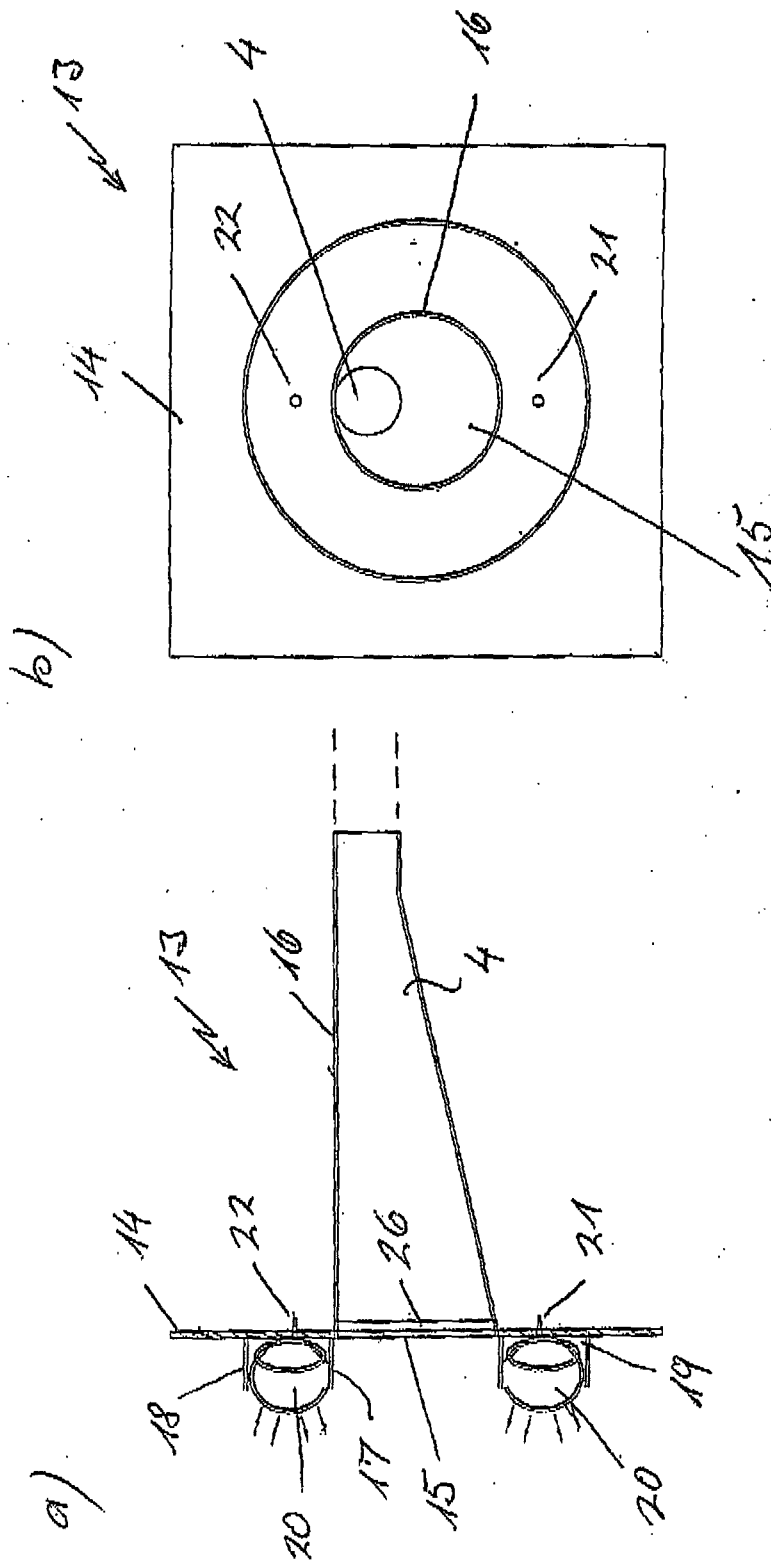


Fig. 7

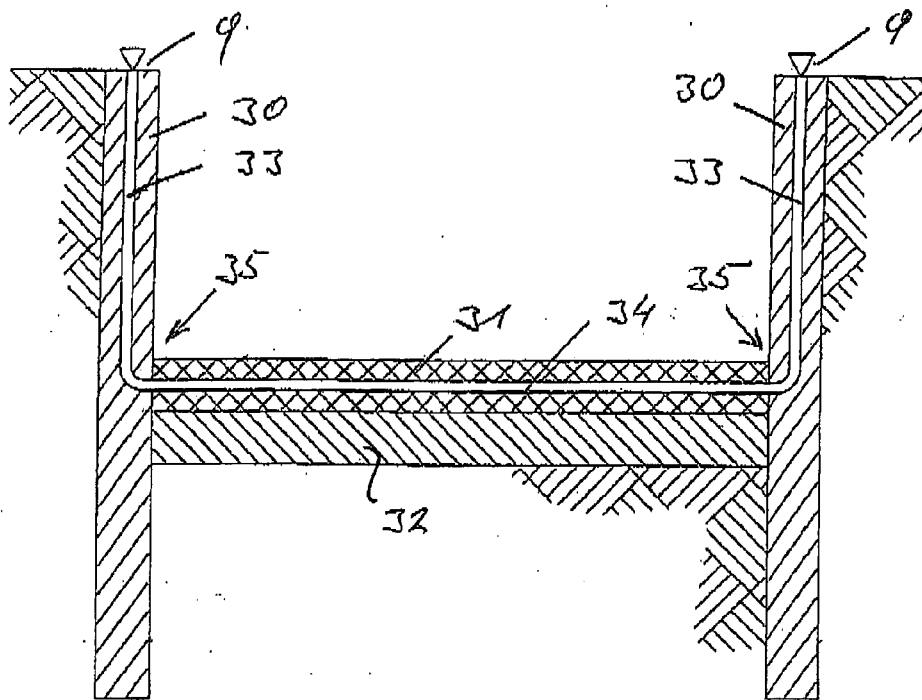


Fig. 8

