

(19)



(11)

EP 2 042 686 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2009 Patentblatt 2009/28

(51) Int Cl.:
E21D 11/05 ^(2006.01) **E21D 11/08** ^(2006.01)
E21D 11/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07019019.4**

(22) Anmeldetag: **27.09.2007**

(54) **Nachgiebigkeitselement**

Elasticity element

Elément de flexibilité

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2009 Patentblatt 2009/14

(73) Patentinhaber: **Bochumer Eisenhütte Heintzmann
GmbH & Co. KG**
44793 Bochum (DE)

(72) Erfinder: **Podjadtke, Rudi**
44623 Herne (DE)

(74) Vertreter: **Ksoll, Peter**
Patentanwälte Bockermann, Ksoll, Griepenstroh
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 089 403 **EP-A- 1 564 369**
EP-A- 1 762 698 **WO-A-97/13054**
WO-A-99/28162 **DE-A1- 4 221 656**

EP 2 042 686 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Nachgiebigkeitselement zur Integration in einen untertägigen Verbundausbau aus Rinnenprofilen oder Gitterträgern und einer Betonschale gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Nachgiebigkeitselement ist grundsätzlich im Umfang der EP 1 762 698 A1 bekannt. Es wird beim Ausbau lang gestreckter Untertageräume, wie zum Beispiel Strecken oder Tunnel, eingesetzt. Das Nachgiebigkeitselement ist so ausgebildet, dass es unter dem Einfluss des Gebirgsdrucks zusammengedrückt werden kann. Es ist wabenförmig ausgebildet und weist Zwischenlagen und Abstandselemente auf, die Lücken bilden. Die Lücken sind zueinander versetzt und werden beim Zusammendrücken verkleinert.

[0003] Eine Weiterbildung des Nachgiebigkeitselements der EP 1 762 698 A1 ist im Umfang des Prospekts "Stachelement" der Bochumer Eisenhütte Heintzmann GmbH & Co. KG bekannt. Dieses Stachelement umfasst mindestens zwei im Abstand zueinander angeordnete Tragbleche und mehrere zwischen den Tragblechen vorgesehene, zueinander distanzierte Rohrkörper. Ein solches Stachelement wird vorwiegend zwischen zwei Bogenausbauen aus nachgiebigen Rinnenprofilen oder Gitterträgern eingesetzt. Ferner kann es hinter solchen Bogenausbauen zum Gebirgsmantel hin vorgesehen werden. Jeweils das obere und untere Tragblech weisen Befestigungselemente auf, die der Montage am Bogenausbau dienen. Darüber hinaus besitzen die Tragbleche in die Betonschale fassende Bewehrungen.

[0004] Die Rinnenprofile oder Gitterträger werden mittels Ort- oder Spritzbeton in eine umfangsseitig des Tunnels oder der Strecke eingebrachte Betonschale eingebettet.

[0005] Das bekannte Nachgiebigkeitselement hat sich in der Praxis grundsätzlich bewährt. Der Fachmann kann beispielsweise schon während der Bauphase eines Tunnels oder einer Strecke erkennen, welche Kraft aus dem Gebirge auf den Verbundausbau wirkt. Insbesondere jedoch, welche Kraft auf dem Nachgiebigkeitselement lastet. Demzufolge kommt ein Nachgiebigkeitselement vorwiegend in Störungszonen oder bei einem druckhaften Gebirge zum Einsatz. Die Anzahl der jeweils in einen Verbundausbau zu integrierenden Nachgiebigkeitselemente hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab.

[0006] Die Dokumente WO 99/28162 und DE 4 221 656 A1 offenbaren weitere Nachgiebigkeitselemente.

[0007] Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zu Grunde, ein Nachgiebigkeitselement zur Integration in einen untertägigen Verbundausbau zu schaffen, das ein erhöhtes Widerstandsvermögen gegenüber der Kraft aus dem Gebirge aufweist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Danach ist nunmehr in wenigstens einen Rohrkörper eines Nachgiebigkeitselements mindestens ein

Hohlprofil eingefügt. Ob in diesem Zusammenhang in jeden Rohrkörper ein Hohlprofil eingefügt wird oder ob nur in ausgewählten Rohrkörpern Hohlprofile vorgesehen werden bzw. ob in einen Rohrkörper mehr als ein Hohlprofil eingesetzt wird, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Hierbei ist es denkbar, dass der Fachmann unmittelbar vor Ort nach Bedarf Hohlprofile in die Rohrkörper einschiebt. Sind schon vorab die örtlichen Verhältnisse bekannt, so können die Nachgiebigkeitselemente bereits werkseitig entsprechend vorbereitet und in geeigneter Weise mit Hohlprofilen in den Rohrkörpern bereit gestellt werden.

[0010] Um die Position eines Hohlprofils in einem Rohrkörper zu sichern, wird das Hohlprofil nach Anspruch 2 im Rohrkörper zweckmäßig lagefixiert. Auf diese Weise behält es seine vorgesehene Position, bis der Verbundausbau insgesamt fertig gestellt ist.

[0011] Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 3 besteht das Hohlprofil aus einem Schlitzrohr, das reib- und formschlüssig in den Rohrkörper gepresst ist.

[0012] Nach den Merkmalen des Anspruchs 4 kann das Hohlprofil aber auch aus einem umfangsseitig geschlossenen Rohr mit bevorzugt kreisrundem Querschnitt bestehen, das mittels Befestigungselementen im Rohrkörper verklemmt ist. Es sind aber auch andere Querschnitte eines Hohlprofils vorstellbar.

[0013] Entsprechend Anspruch 5 ist es in diesem Zusammenhang möglich, dass die Befestigungselemente aus im Hohlprofil fixierten Drähten bestehen. Beispielsweise werden in jedem Hohlprofil einander gegenüberliegend zwei Drähte, beispielsweise Schweißdrähte, angepunktet und an den gegenüber den Stirnseiten vorstehenden Enden mit abgebogenen Schenkeln versehen, wobei die in Einschubrichtung vorne liegenden Schenkel um etwa 160° abgebogen sind, so dass sie beim Einführen eines Hohlprofils in einen Rohrkörper zusammengedrückt werden und an der Innenwand des Rohrkörpers gleiten. Die in Einschubrichtung hinten liegenden Schenkel sind um etwa 90° abgebogen. Kontaktieren diese Schenkel die hintere Stirnwand des Rohrkörpers, liegen die in Einschubrichtung vorne liegenden Schenkel frei vor der Stirnseite des Rohrkörpers und können aufedern, so dass dann das Hohlprofil über die Schenkel in Längsrichtung des Rohrkörpers lagefixiert ist.

[0014] Eine weitere Ausführungsform von Befestigungselementen wird in den Merkmalen des Anspruchs 6 gesehen. Danach bestehen die Befestigungselemente aus zwischen den Rohrkörper und das Hohlprofil einschiebbaren Federstahlbändern. Beim Einführen eines Hohlprofils in einen Rohrkörper werden auch hierbei zwei bevorzugt in gegenüberliegender Anordnung vorgesehene Federstahlbänder zweilagig abgebogen und in den Spalt zwischen dem Hohlprofil und dem Rohrkörper eingefügt. Beim Einschieben des Hohlprofils in den Rohrkörper gleiten die Federstahlbänder im Rohrkörper und verspannen letztlich aufgrund der ihnen innewohnenden Spreizkraft in der Einsatzposition das Hohlprofil im Rohrkörper.

[0015] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht gemäß Anspruch 7 darin, dass zwischen den Tragblechen mindestens zwei Lagen mit Rohrkörpern und darin eingefügten Hohlprofilen vorgesehen sind, wobei zwischen jeweils zwei Lagen ein Trennblech angeordnet ist. Wie viele Rohrkörperlagen und Trennbleche erforderlich sind, hängt von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten ab. Denkbar sind beispielsweise drei oder vier Lagen. Auch die Anzahl der Rohrkörper mit Hohlprofilen in den einzelnen Lagen kann von Einsatzpunkt zu Einsatzpunkt variieren.

[0016] Schließlich bildet es entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 8 eine grundsätzliche Weiterbildung des erfindungsgemäßen Grundgedankens, dass die Rohrkörper und/oder die Hohlprofile in einer Lage im Vergleich zu den Rohrkörpern und/oder den Hohlprofilen in einer anderen Lage voneinander abweichende Wanddicken und/oder Durchmesser aufweisen. So ist es beispielsweise denkbar, dass bei einem Nachgiebigkeitselement mit drei Lagen die obere Lage keine Hohlprofile in den Rohrkörpern vorsieht, die mittlere und untere Lage aber Hohlprofile in den Rohrkörpern aufweisen, wobei jedoch die Wanddicken der Hohlprofile in der unteren Lage größer sind als die der Hohlprofile in den Rohrkörpern der mittleren Lage. Die Wanddicke kann im Rahmen der Erfindung auch mit verschiedenen Durchmessern der Hohlprofile variiert werden. Darüber hinaus kann eine Kombination der Durchmesser der Rohrkörper und ihrer Wanddicken mit den Durchmessern und/oder Wanddicken der Hohlprofile erfolgen. Auch die Anzahl der Hohlprofile in den Rohrkörpern kann von Einsatzpunkt zu Einsatzpunkt variieren.

[0017] Im Rahmen der erfindungsgemäßen Maßnahmen kann mithin ein kontrolliertes Nachgiebigkeitsverhalten erzielt werden, wobei die Tragfähigkeit eines Nachgiebigkeitselements auf die der benachbarten Rinnenprofile oder Gitterträger exakt abgestimmt werden kann. Wenn mithin ein Bogenausbau aus Rinnenprofilen beginnt, sich hinsichtlich der Rinnenprofile relativ zueinander zu verschieben oder Gitterträger eines Ausbaus beginnen einzuknicken, so beginnt auch das Nachgiebigkeitselement sich zu verformen und Last aufzunehmen.

[0018] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Ansicht auf einen Abschnitt eines Verbundausbaus mit Rinnenprofilen in einem Tunnel;
- Figur 2 eine Ansicht auf einen Abschnitt eines Verbundausbaus mit Gitterträgern in einem Tunnel;
- Figur 3 in der Frontalansicht ein Nachgiebigkeitselement für einen Verbundausbau gemäß den Figuren 1 und 2;

- Figur 4 eine Stirnansicht auf das Nachgiebigkeitselement der Figur 3;
- Figur 5 eine Stirnansicht auf einen Rohrkörper;
- Figur 6 eine Stirnansicht auf ein Hohlprofil für den Rohrkörper der Figur 5;
- Figur 7 eine Stirnansicht auf den Rohrkörper der Figur 5 mit eingesetztem Hohlprofil gemäß Figur 6;
- Figur 8 in vertikalem Längsschnitt eine Montagesituation eines Hohlprofils in einem Rohrkörper;
- Figur 9 ein komplett in einen Rohrkörper eingeschobenes Hohlprofil;
- Figur 10 in vertikalem Längsschnitt eine Montagesituation eines Hohlprofils und eines Rohrkörpers gemäß einer weiteren Ausführungsform und
- Figur 11 in vertikalem Längsschnitt ein komplett in einen Rohrkörper eingeschobenes Hohlprofil.

[0019] Mit 1 ist in der Figur 1 ein Verbundausbau für einen Tunnel bezeichnet. Die Darstellung zeigt den Verbundausbau 1 von der Tunnellängsachse aus in Richtung auf das Gebirge gesehen. Der Verbundausbau 1 umfasst einen Bogenausbau 2 aus endseitig ineinander gelegten Rinnenprofilen 3, die in dem Überlappungsbereich 4 mittels nicht näher veranschaulichter Klemmmittel 5 so miteinander verspannt sind, dass bei entsprechend hohem Gebirgsdruck die Rinnenprofile 3 relativ zueinander gleiten können.

[0020] Der Verbundausbau 1 umfasst ferner eine auf das Gebirge mittels Ort- oder Spritzbeton aufgebrachte Betonschale, in die auch die Rinnenprofile 3 eingebettet sind.

[0021] In einem ausgesparten Bereich 7 der Betonschale 6 befinden sich neben den Rinnenprofilen 3 Nachgiebigkeitselemente 8. Wie in diesem Zusammenhang die Figuren 3 und 4 näher erkennen lassen, weist jedes Nachgiebigkeitselement 8 ein unteres Tragblech 9 und ein oberes Tragblech 10 auf. Auf die Unterseite 11 des unteren Tragblechs 9 bzw. die Oberseite 12 des oberen Tragblechs 10 sind Bewehrungselemente 13 in Form von U-förmig gebogenen Drähten geschweißt, die, wie die Figur 1 erkennen lässt, in die Betonschale 6 ragen.

[0022] Die Tragbleche 9, 10 sind in nicht näher veranschaulichter Weise mit den Rinnenprofilen 3 verbunden.

[0023] Im Höhenbereich zwischen den beiden Tragblechen 9, 10 befinden sich zwei Trennbleche 14, 15. Zwischen die Tragbleche 9, 10 und die Trennbleche 14, 15 sind Rohrkörper 16 mit einem kreisrunden Querschnitt eingeschweißt. Somit werden drei Lagen L, L1 und L2

mit Rohrkörpern 16 gebildet. Beim Ausführungsbeispiel haben alle Rohrkörper 16 denselben Durchmesser D und dieselbe Wanddicke WD. Es ist aber auch denkbar, dass der Durchmesser D und/oder die Wanddicke WD der Rohrkörper 16 von Lage L, L1 zu Lage L1, L2 variieren.

[0024] In die untere Lage L und die mittlere Lage L1 der Rohrkörper 16 sind kreisförmige Hohlprofile 17 mit einem demgegenüber kleineren Durchmesser D1 eingesetzt. Es ist außerdem zu erkennen, dass die Hohlprofile 17 in der unteren Lage L eine größere Wanddicke WD1 im Vergleich zu der Wanddicke WD2 der Hohlprofile 17 in der mittleren Lage L1 aufweisen.

[0025] Das anhand der Figuren 3 und 4 erläuterte Nachgiebigkeitselement 8 wird auch bei dem Verbundausbau 1a der Figur 2 verwendet. Dieser unterscheidet sich von dem Verbundausbau 1 der Figur 1 lediglich darin, dass statt der Rinnenprofile 3 Gitterträger 18 als Bogenausbau 2a verwendet werden. Somit wird auf eine weitere Beschreibung der Figur 2 verzichtet.

[0026] Zur Lagefixierung eines Hohlprofils 17 in einem Rohrkörper 16 kann das Hohlprofil 17a gemäß den Figuren 5 und 6 aus einem Schlitzrohr bestehen. Wie die Figur 6 erkennen lässt, ist das geschlitzte Hohlprofil 17a so aufgeweitet, dass es zum Einfügen in den Rohrkörper 16 gemäß Figur 5 zusammengedrückt werden muss. Im zusammengedrückten Zustand kann es dann in den Rohrkörper 16 gemäß Figur 5 eingeschoben werden, so dass es sich letztlich entsprechend der Darstellung der Figur 7 unter Federkraft an die Innenwand 19 des Rohrkörpers 16 anlegt und folglich im Rohrkörper 16 einwandfrei gespannt ist.

[0027] Bei der Ausführungsform der Figuren 8 und 9 werden zur Lagefixierung eines umfangsseitig geschlossenen Hohlprofils 17 in einem Rohrkörper 16 Federdrähte 20 verwendet. Hierbei werden zwei Federdrähte 20 in gegenüberliegender Anordnung an die innere Oberfläche 21 eines Hohlprofils 17 punktuell geheftet. Die in Einschubrichtung ER des Hohlprofils 17 vorne liegenden Enden 22 der Federdrähte 20 ragen über die Stirnseite 23 des Hohlprofils 17 vor und sind gemäß Figur 9 V-förmig gebogen. Die in Einschubrichtung ER des Hohlprofils 17 hinten liegenden Enden 24 der Federdrähte 20 sind um nahezu 90° nach außen gebogen.

[0028] Wird das Hohlprofil 17 in den Rohrkörper 16 geschoben, drücken sich die in Einschubrichtung ER vorne liegenden Enden 22 der Federdrähte 20, wie aus der Figur 8 erkennbar, U-förmig zusammen, wobei die Endabschnitte 30 der Enden 22 an der Innenwand 19 des Rohrkörpers 16 gleiten. Haben die freien Endabschnitte 30 der Federdrähte 20 die Stirnseite 25 des Rohrkörpers 16 erreicht, können sie sich nach außen spreizen, so dass sie gemäß der Figur 9 an der Stirnseite 25 anliegen. Die hinteren Enden 24 der Federdrähte 20 liegen an der in Einschubrichtung ER hinteren Stirnseite 26 des Rohrkörpers 16. Das Hohlprofil 17 ist jetzt mit Hilfe der abgebogenen Enden 22, 24 in Längsrichtung des Rohrkörpers 16 lagefixiert.

[0029] Zur Fixierung eines umfangsseitig geschlosse-

nen Hohlprofils 17 in einem Rohrkörper 16 können gemäß den Figuren 10 und 11 aber auch Federstahlbänder 27 herangezogen werden. Diese einander gegenüber liegenden Federstahlbänder 27 werden zunächst zweilagig umgebogen und beim Einführen eines Hohlprofils 17 in einen Rohrkörper 16 in den Spalt 28 zwischen dem Hohlprofil 17 und dem Rohrkörper 16 mit eingefügt. Hat das Hohlprofil 17 seine Endposition gemäß Figur 11 im Rohrkörper 16 erreicht, verspannen die Federstahlbänder 27 aufgrund der ihnen innewohnenden Federkraft das Hohlprofil 17 im Rohrkörper 16. Die Federstahlbänder 27 können vor dem Einschieben des Hohlprofils 17 in den Rohrkörper 16 an der äußeren Oberfläche 29 des Hohlprofils 17 punktuell fixiert sein.

Bezugszeichen:

[0030]

- | | |
|-------|----------------------------------|
| 1 - | Verbundausbau 1a - Verbundausbau |
| 2 - | Bogenausbau 2a - Bogenausbau |
| 3 - | Rinnenprofile |
| 4 - | Überlappungsbereich |
| 5 - | Klemmmittel |
| 6 - | Betonschale |
| 7 - | freier Bereich v. 6 |
| 8 - | Nachgiebigkeitselemente |
| 9 - | unteres Tragblech |
| 10 - | oberes Tragblech |
| 11 - | Oberseite v. 9 |
| 12 - | Unterseite v. 10 |
| 13 - | Bewehrungen |
| 14 - | unteres Trennblech |
| 15 - | oberes Trennblech |
| 16 - | Rohrkörper |
| 17 - | Hohlprofil 17a - Hohlprofil |
| 18 - | Gitterträger |
| 19 - | Innenwand v. 16 |
| 20 - | Federdrähte |
| 21 - | innere Oberfläche v. 17 |
| 22 - | Enden v. 20 |
| 23 - | Stirnseite v. 17 |
| 24 - | Enden v. 20 |
| 25 - | Stirnseite v. 16 |
| 26 - | Stirnseite v. 16 |
| 27 - | Federstahlbänder |
| 28 - | Spalt zw. 16 u. 17 |
| 29 - | äußere Oberfläche v. 17 |
| 30 - | freie Endabschnitte v. 22 |
| D - | Durchmesser v. 16 |
| D1 - | Durchmesser v. 17 |
| ER - | Einschubrichtung v. 17 |
| L - | untere Lage |
| L1 - | mittlere Lage |
| L2 - | obere Lage |
| WD - | Wanddicke v. 16 |
| WD1 - | Wanddicke v. 17 in L |

WD2 - Wanddicke v. 17 in L1

L2) voneinander abweichende Wanddicken (WD, WD1, WD2) und/oder Durchmesser (D) aufweisen.

Patentansprüche

1. Nachgiebigkeitselement zur Integration in einen untertägigen Verbundausbau (1, 1a) aus Rinnenprofilen (3) oder Gitterträgern (18) und einer Betonschale (6), das mindestens zwei im Abstand zueinander angeordnete Tragbleche (9, 10) und mehrere zwischen den Tragblechen (9, 10) vorgesehene, zueinander distanzierte Rohrkörper (16) aufweist, wobei die an den Rinnenprofilen (3) oder an den Gitterträgern (18) festlegbaren Tragbleche (9, 10) mit in die Betonschale (6) fassenden Bewehrungen (13) versehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einen Rohrkörper (16) mindestens ein Hohlprofil (17, 17a) eingefügt ist.
2. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlprofil (17, 17a) im Rohrkörper (16) lagefixiert ist.
3. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlprofil (17a) aus einem Schlitzrohr besteht, das reib- und formschlüssig in den Rohrkörper (16) gepresst ist.
4. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlprofil (17) aus einem umfangsseitig geschlossenen Rohr besteht, das mittels Befestigungselementen (20, 27) im Rohrkörper (16) verklemmt ist.
5. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente (20) aus im Hohlprofil (17) fixierten Drähten bestehen.
6. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente (27) aus zwischen den Rohrkörper (16) und das Hohlprofil (17) einschiebbaren Federstahlbändern (27) bestehen.
7. Nachgiebigkeitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Tragblechen (9, 10) mindestens zwei Lagen (L, L1, L2) mit Rohrkörpern (16) und darin eingefügten Hohlprofilen (17, 17a) vorgesehen sind, wobei zwischen zwei Lagen (L, L1; L1, L2) ein Trennblech (14, 15) angeordnet ist.
8. Nachgiebigkeitselement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrkörper (16) und/oder die Hohlprofile (17, 17a) in einer Lage (L, L1, L2) im Vergleich zu den Rohrkörpern (16) und/oder den Hohlprofilen (17, 17a) in einer anderen Lage (L1,

5 Claims

1. Yielding element for integrating into an underground compound lining (1, 1a) composed of channel sections (3) or lattice girders (18) and of a concrete shell (6), the said element comprising at least two spaced-apart supporting plates (9, 10) and a plurality of spaced-apart tubular bodies (16) provided between the supporting plates (9, 10), wherein the supporting plates (9, 10), which can be fastened to the channel sections (3) or to the lattice girders (18), are provided with reinforcements (13) engaging into the concrete shell (6), **characterized in that** at least one hollow profile (17, 17a) is inserted into at least one tubular body (16).
2. Yielding element according to Claim 1, **characterized in that** the hollow profile (17, 17a) is positionally fixed in the tubular body (16).
3. Yielding element according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the hollow profile (17a) consists of a slit tube which is pressed into the tubular body (16) in a frictional and form-fitting manner.
4. Yielding element according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the hollow profile (17) consists of a circumferentially closed tube which is clamped in the tubular body (16) by means of fastening elements (20, 27).
5. Yielding element according to Claim 4, **characterized in that** the fastening elements (20) consist of wires fixed in the hollow profile (17).
6. Yielding element according to Claim 4, **characterized in that** the fastening elements (27) consist of spring steel strips (27) which can be inserted between the tubular body (16) and the hollow profile (17).
7. Yielding element according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** at least two layers (L, L1, L2) comprising tubular bodies (16) and hollow profiles (17, 17a) inserted therein are provided between the supporting plates (9, 10), wherein a separating plate (14, 15) is arranged between two layers (L, L1; L1, L2).
8. Yielding element according to Claim 7, **characterized in that** the tubular bodies (16) and/or the hollow profiles (17, 17a) in one layer (L, L1, L2) have wall thicknesses (WD, WD1, WD2) and/or diameters (D) which differ from the tubular bodies (16) and/or the

hollow profiles (17, 17a) in another layer (L1, L2).

et/ou les profilés creux (17, 17a) situés dans une couche (L, L1, L2) présentent, comparativement aux corps tubulaires (16) et/ou aux profilés creux (17, 17a) situés dans une autre couche (L1, L2), des épaisseurs de parois (WD, WD1, WD2) et/ou des diamètres (D) qui diffèrent les un(e)s des autres.

Revendications

1. Elément de flexibilité conçu pour être intégré dans une structure composite souterraine (1, 1a) constituée d'une coque de béton (6) et de profilés rainurés (3) ou de supports en treillis (18), ledit élément comprenant au moins deux tôles de support (9, 10) disposées à distance l'une de l'autre, et plusieurs corps tubulaires (16) distants les uns des autres et prévus entre les tôles de support (9, 10), sachant que lesdites tôles de support (9, 10), pouvant être verrouillées à demeure sur les profilés rainurés (3) ou sur les supports en treillis (18), sont pourvues d'armatures (13) pénétrant dans la coque de béton (6), **caractérisé par le fait qu'**au moins un profilé creux (17, 17a) est intégré dans au moins un corps tubulaire (16). 5 10 15 20
2. Elément de flexibilité selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le profilé creux (17, 17a) est bloqué à demeure dans le corps tubulaire (16). 25
3. Elément de flexibilité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le profilé creux (17a) est constitué d'un tube fendu emmanché dans le corps tubulaire (16), par frottement et par concordance de formes. 30
4. Elément de flexibilité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le profilé creux (17) est constitué d'un tube à pourtour fermé, coincé dans le corps tubulaire (16) au moyen d'éléments de fixation (20, 27). 35
5. Elément de flexibilité selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** les éléments de fixation (20) se présentent comme des fils métalliques verrouillés à demeure dans le profilé creux (17). 40
6. Elément de flexibilité selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** les éléments de fixation (27) se présentent comme des rubans (27) en acier à ressorts, pouvant être insérés entre le corps tubulaire (16) et le profilé creux (17). 45
7. Elément de flexibilité selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par** la présence, entre les tôles de support (9, 10), d'au moins deux couches (L, L1, L2) composées de corps tubulaires (16) et de profilés creux (17, 17a) intégrés dans ces derniers, une tôle de séparation (14, 15) étant interposée entre deux couches (L, L1 ; L1, L2). 50 55
8. Elément de flexibilité selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** les corps tubulaires (16)

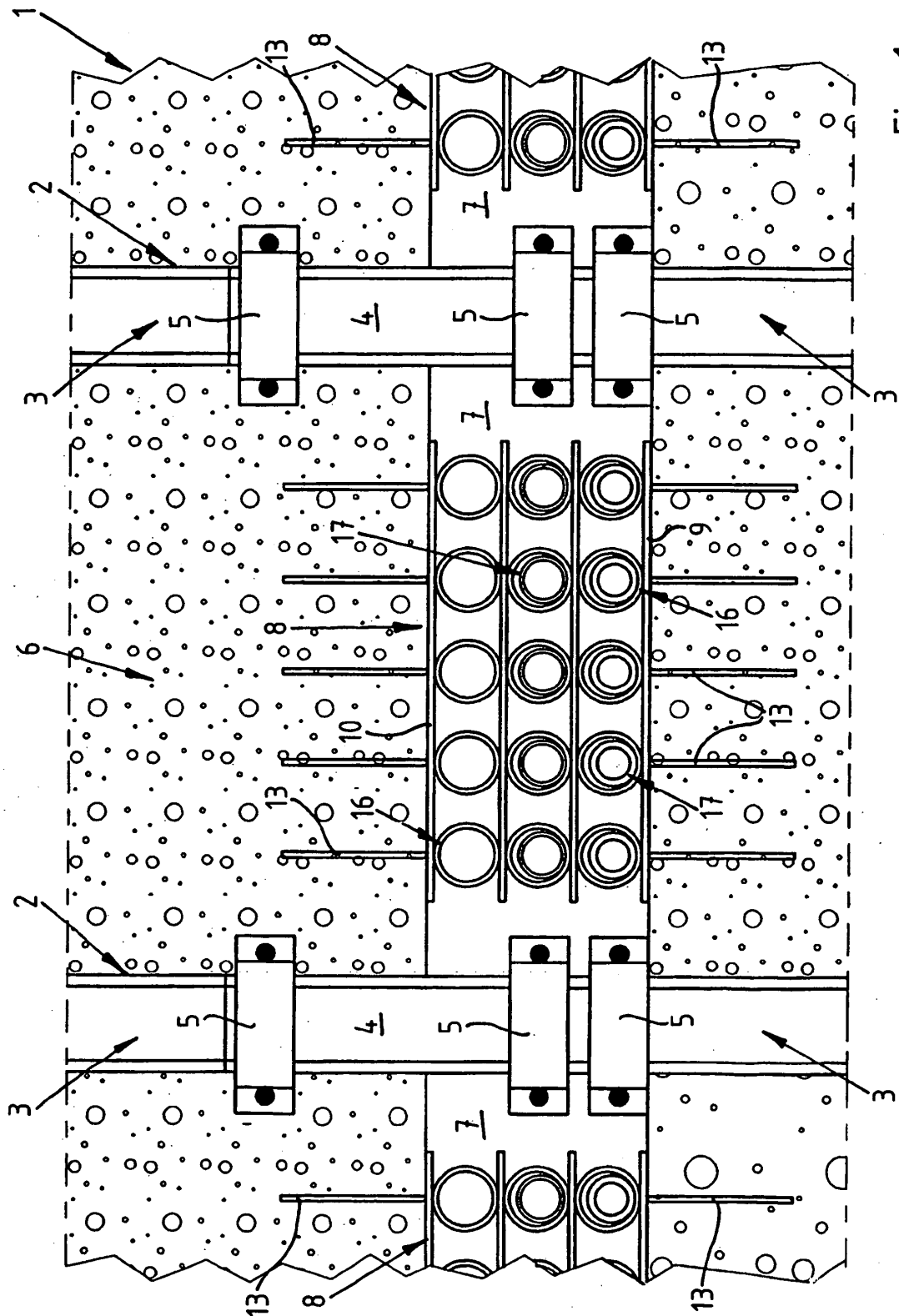


Fig. 1

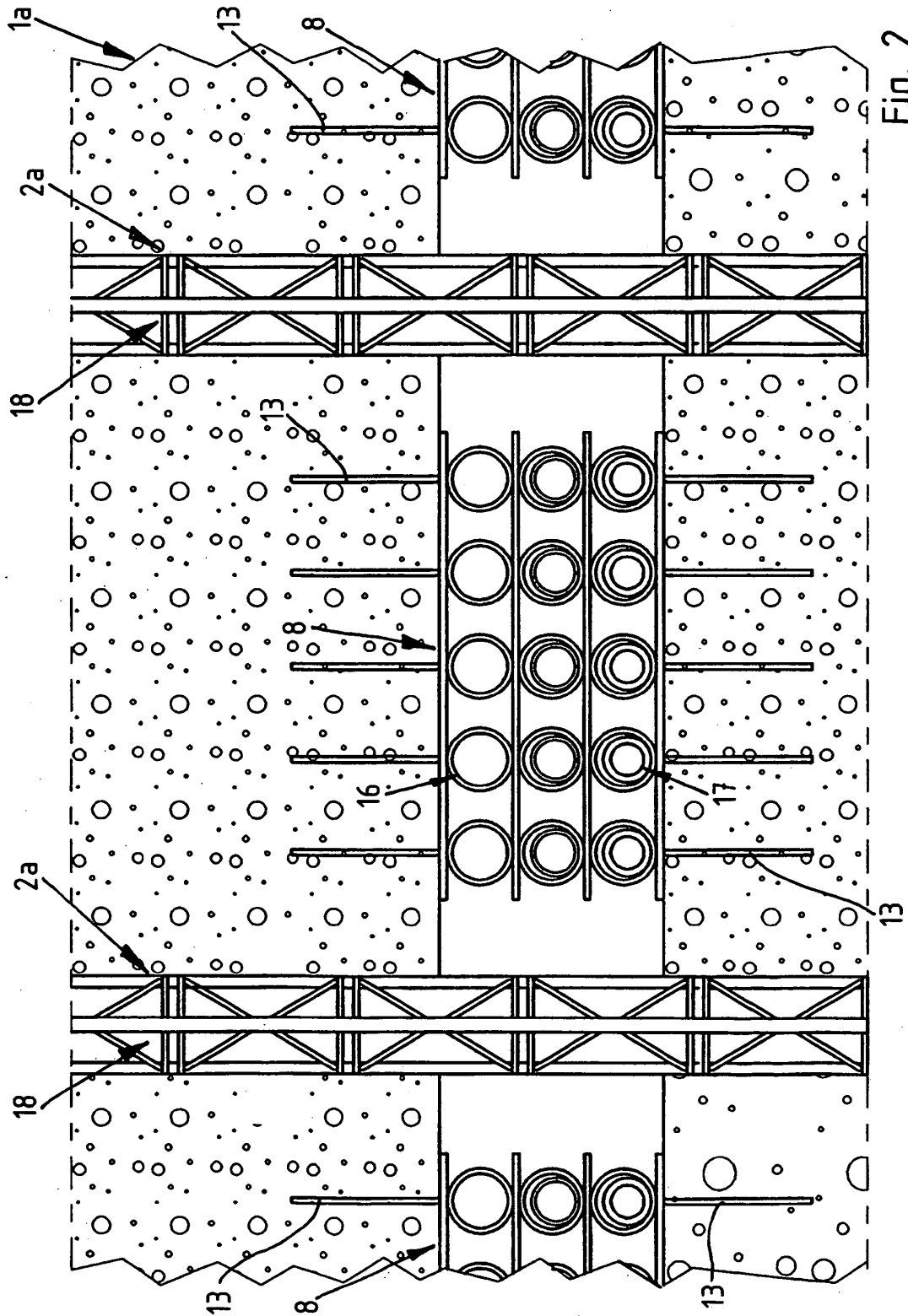
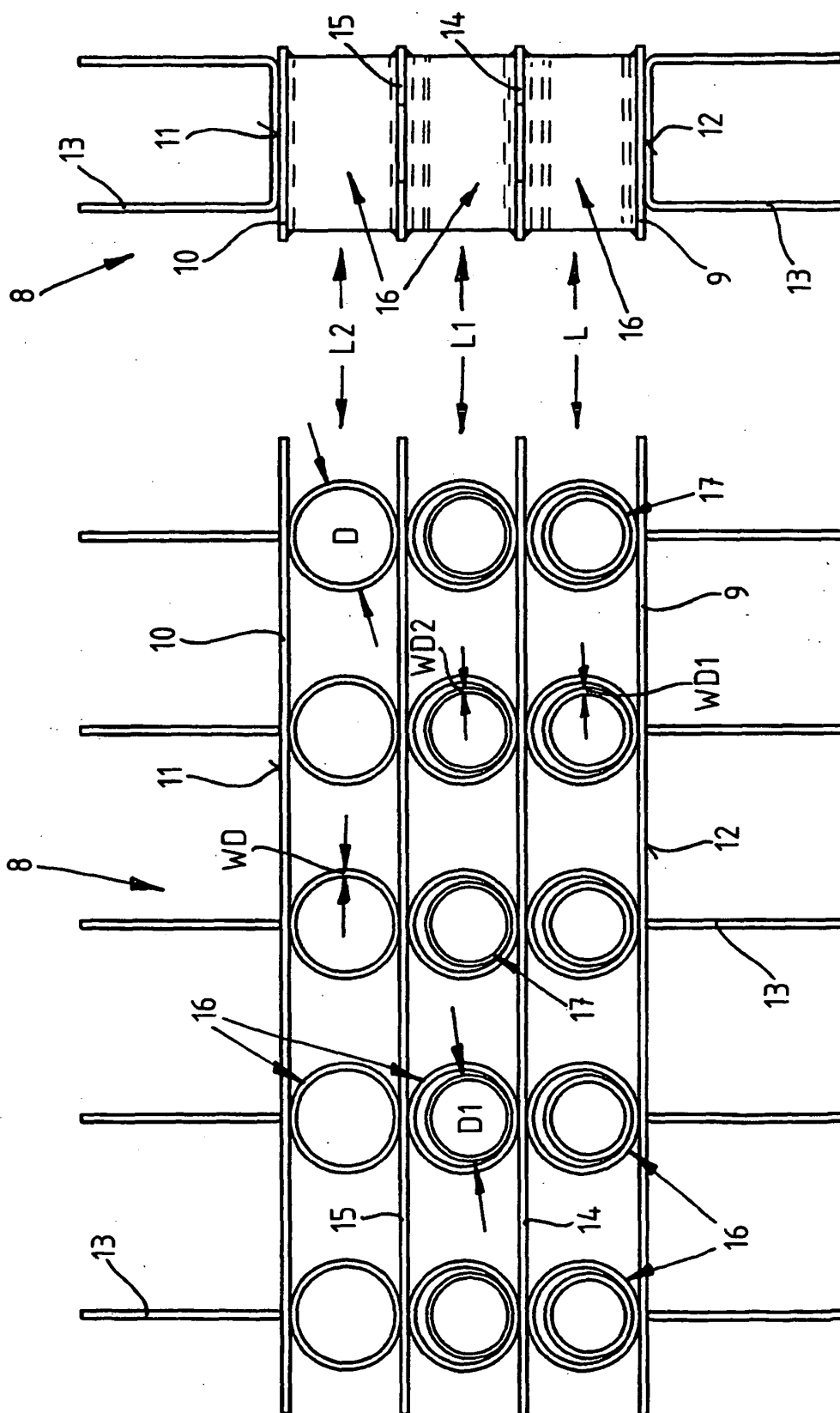
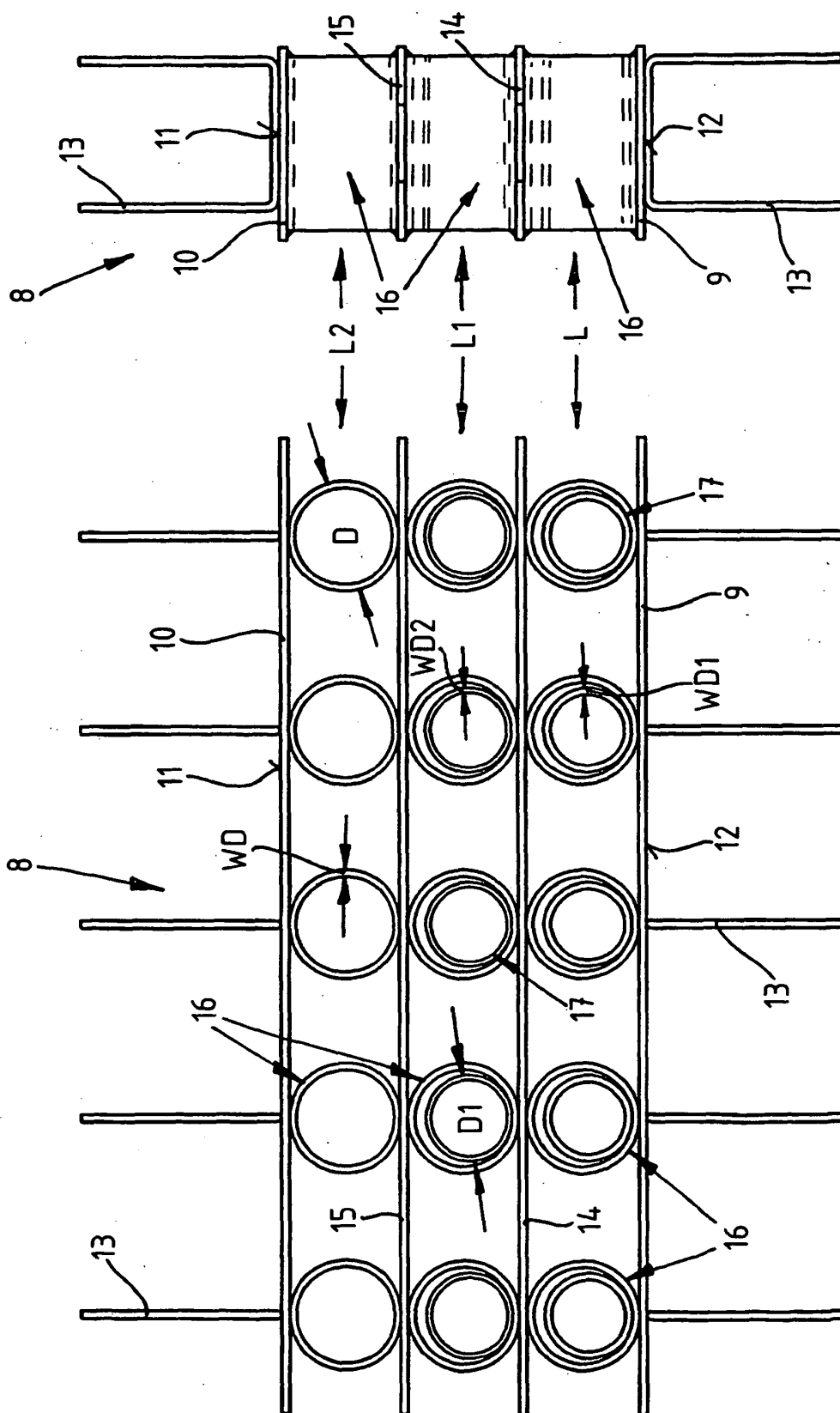


Fig. 2



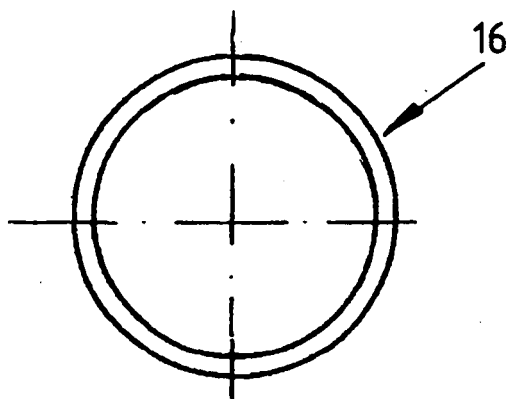


Fig. 5

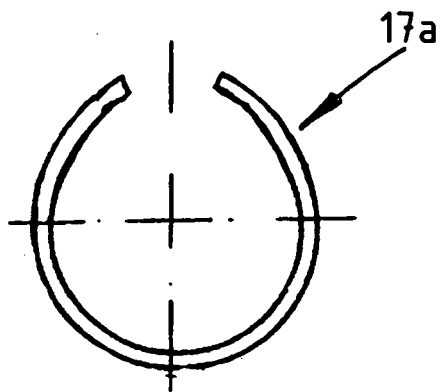


Fig. 6

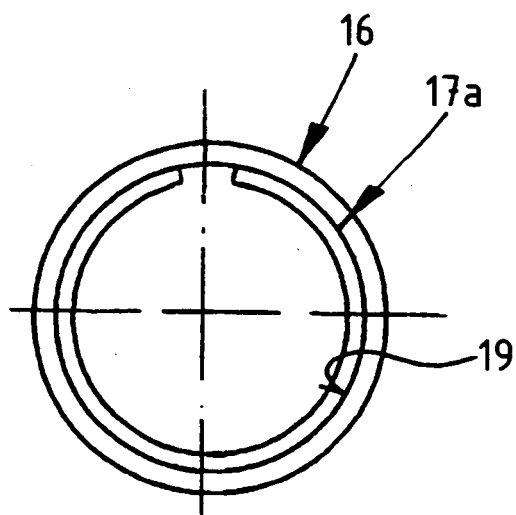


Fig. 7

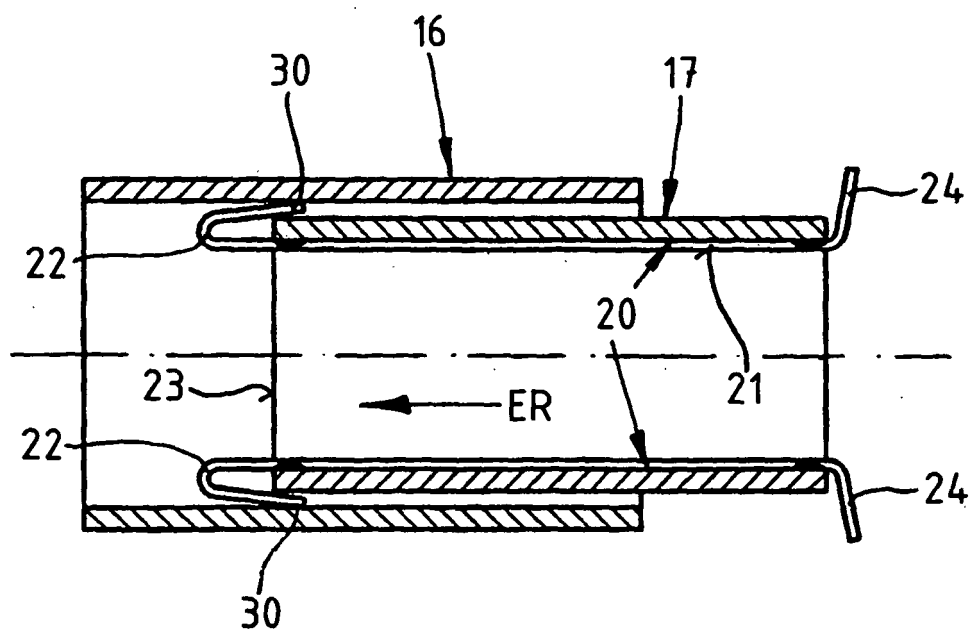


Fig. 8

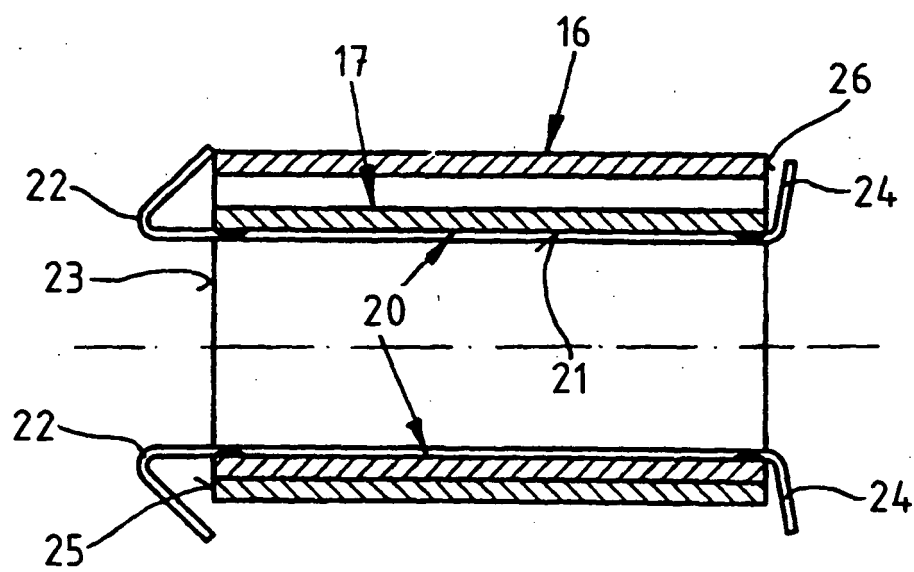


Fig. 9

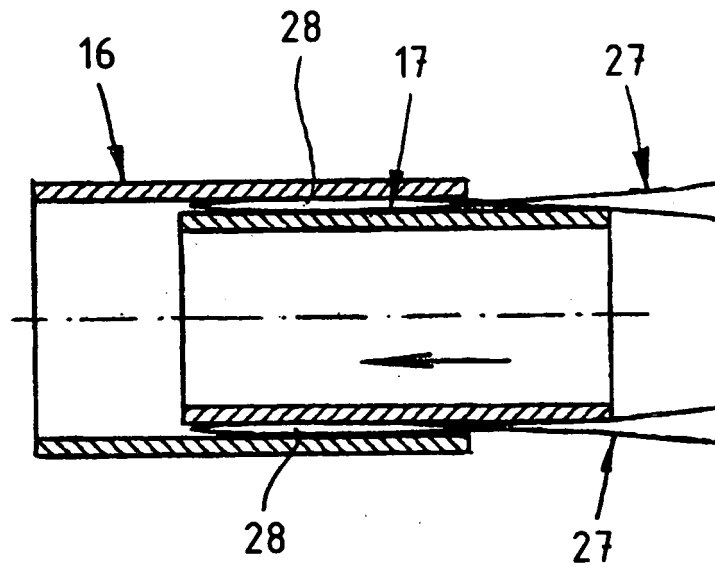


Fig. 10

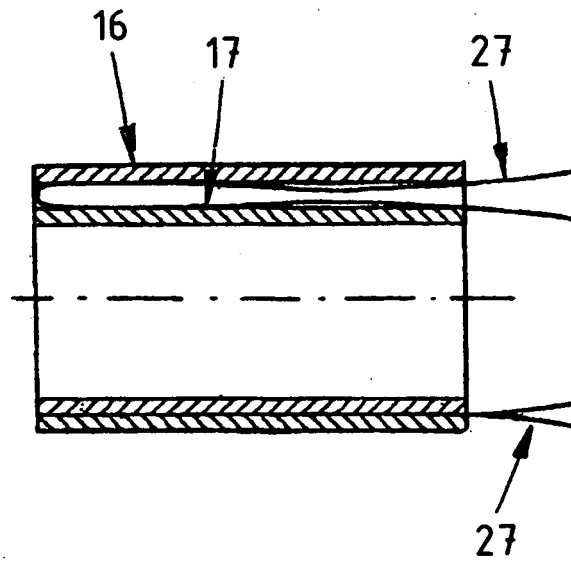


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1762698 A1 [0002] [0003]
- WO 9928162 A [0006]
- DE 4221656 A1 [0006]