

(19)



(11)

EP 2 372 026 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
E02D 5/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009682.5**

(22) Anmeldetag: **16.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Stützel, Florian, Dipl.-Ing.
81245 München (DE)**
• **Langwadt, Otmar, Dipl.-Ing.
85570 Markt Schwaben (DE)**

(30) Priorität: **30.03.2010 DE 202010004381 U**

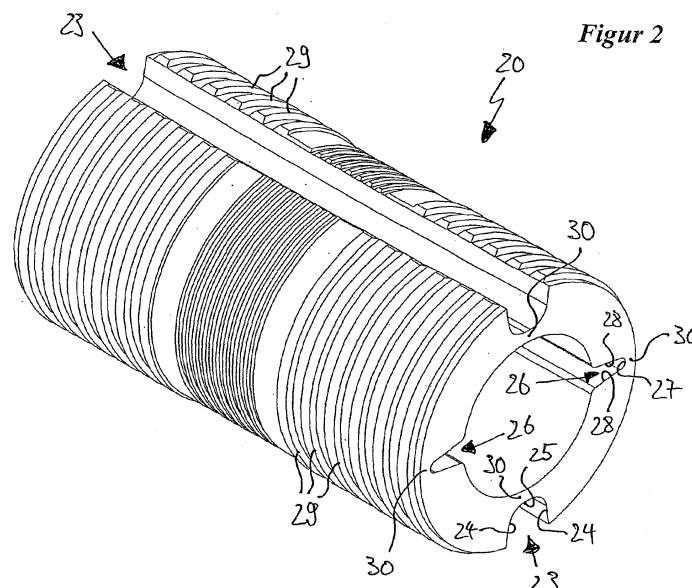
(74) Vertreter: **Patentanwälte Bitterich, Dr. Keller,
Schwertfeger
Westring 17
76829 Landau (DE)**

(71) Anmelder: **Dywidag-Systems International GmbH
80796 München (DE)**

(54) Druckrohr sowie daraus hergestellter Erdanker

(57) Die Erfindung betrifft ein Druckrohr (20) für einen Druckrohranker (1) sowie den Druckrohranker (1) selbst. Der Druckrohranker (1) besitzt ein Ankerzugglied (3) aus einem oder mehreren Einzelelementen, wie z. B. Stahlstäben, Stahldrähten oder Stahldrahtlitzen, wobei das Ankerzugglied (3) dazu bestimmt ist, in ein Bohrloch (2) im Untergrund (7) eingeführt und mit seinem Ankerfuß (19) im Bohrlochgrund (18) verankert zu werden. Über eine Ankerkopfausbildung (11) am luftseitigen Ende des Bohrlochs (2) kann das Ankerzugglied (3) gespannt werden. Das Ankerzugglied (3) ist im Bereich vor dem Ankerfuß (19) von mindestens einem Druckrohr (20) umgeben, das mittels eines Verpresskörpers (22) in kraft-

schlüssigem Verbund zur Bohrlochwandung gebracht werden kann. Um einen möglichst weitgehenden und reibungslosen Ausbau des Druckrohrankers (1) im Anschluss an dessen Einsatz zu ermöglichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass das Druckrohr (20) über seinen Umfang mindestens eine Sollbruchstelle (23, 26) aufweist, die sich in Längsrichtung (4) des Druckrohrs (20) erstreckt, um die bei einer Beanspruchung quer zur Längsachse (4) des Druckrohrs (20) dessen Bruch zu bewirken. Auf diese Weise kann das Druckrohr (20) im Zuge nachfolgender Baumaßnahmen leicht zertümmert werden mit dem Vorteil, dass die einzelnen Bruchteile aufgrund ihrer Größe problemlos mit dem übrigen Bodenmaterial ausgehoben werden können.

**Figur 2****EP 2 372 026 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckrohr für einen Druckrohranker gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie einen daraus hergestellten Erdanker gemäß Patentanspruch 15.

[0002] Erd- und Felsanker werden immer dann eingesetzt, wenn es darum geht, Kräfte im Bereich des Ankerkopfs in tiefer liegende stabile Bodenschichten einzuleiten. Zu diesem Zweck weisen Anker ein Ankerzugglied auf, das aus einem oder mehreren Einzelementen oder Stahldrahtlitzten besteht und das nach seiner Verankerung im Bohrlochtiefsten mit seinem Ankerkopf am luftseitigen Bohrlochende gespannt wird.

[0003] Es wird unterschieden zwischen Erd- bzw. Felsanker für den temporären Einsatz und solchen für den dauerhaften Einsatz. Kurzzeit- oder Temporäranker finden vor allem bei zeitlich begrenzten Baumaßnahmen Verwendung und dienen beispielsweise der Baugruben- oder Böschungssicherung. Um vor allem in besiedelten Gebieten eine Beeinträchtigung nachfolgender Baumaßnahmen durch im Untergrund verbleibende Ankerteile möglichst gering zu halten, ist eine weitestgehende Ausbaubarkeit der Anker von großer Bedeutung.

[0004] Als ausbaubare Anker sind unter anderem sogenannte Druckrohranker bekannt, bei denen das Ankerzugglied ohne Verbund zum Untergrund bis ins Bohrlochtiefste geführt ist. Dort wird die Ankerzugkraft über eine Ankerfußkonstruktion in das Erdreich eingeleitet, indem sich die Ankerfußkonstruktion auf einem oder mehreren, das Ankerzugglied umhüllenden Druckrohren abstützt, die mittels Injektion in kraftschlüssigen Verbund mit der Bohrlochwandung und damit dem Untergrund gebracht worden sind.

[0005] Aus der DE 2 353 652 ist beispielsweise ein solcher Druckrohranker bekannt, zu dessen Verankerung im Bohrloch mehrere Stahlringe axial zusammengefügt werden, auf denen sich das Ankerzugglied beim Spannen des Ankers abstützt. Die Stahlringe sind in den die Stirnseiten umlaufenden Kontaktfugen über Punktschweißungen miteinander verbunden, so dass sich ein zusammenhängender starrer Ankerkörper ergibt. Zur Aufnahme und Ableitung der Zugkräfte aus dem Ankerzugglied in den Untergrund ist der Ringspalt zwischen Bohrlochwandung und Stahlringen unter Bildung eines Verpresskörpers injiziert.

[0006] Um Beeinträchtigungen späterer Baumaßnahmen möglichst gering zu halten, sind die Punktschweißungen so schwach ausgebildet, dass die Schweißungen bei einer Belastung quer zur Längsachse des Ankerkörpers brechen und lediglich die hohlzylindrischen Stahlringe übrig bleiben, von denen aufgrund ihrer vergleichsweise kleinen Größe ein geringeres Störpotential ausgeht.

[0007] Einen ähnlichen Aufbau zeigt der in der EP 0 545 471 A1 offenbarte Anker, dessen Ankerkörper ebenfalls von einer Vielzahl zylindrischer jedoch aus hochfestem Beton hergestellter Druckrohre gebildet ist. Im Ge-

gensatz zur vorbeschriebenen Ausführungsform sind die Druckrohre lose axial aneinandergereiht, so dass im Zuge nachfolgender Baumaßnahmen die einzelnen Druckkörper leicht zerstört oder in das umgebende Erdreich verdrängt werden können.

[0008] Bei beiden Druckrohrankern ist somit die nach dem Ausbau des Ankerzugglieds kleinste im Untergrund verbleibende Einheit ein hohlzylindrisches Druckrohr, das in Abhängigkeit der bei nachfolgenden Baumaßnahmen eingesetzten Werkzeugen und Maschinen immer noch ein erhebliches Risiko von Störungen des Bauablaufs in sich birgt.

[0009] In der EP 1 486 617 A1 ist bereits eine Ausführungsform eines Druckrohrankers beschrieben, dessen Druckrohre aus Zylindersegmenten bestehen, beispielsweise Halbschalen. Auf diese Weise bleiben nach dem Ausbau des Ankers vergleichsweise kleine Teile mit entsprechend geringerem Störpotential im Untergrund zurück. Allerdings bereiten die losen, zu einem Druckrohr zusammenzufügenden Segmente erhebliche Schwierigkeiten beim Zusammen- und Einbau eines solchen Ankers.

[0010] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, Druckrohre beziehungsweise daraus hergestellte Druckrohranker so auszubilden, dass Verankerungen schnell und einfach hergestellt werden können und dass von den Verankerungen im Hinblick auf nachfolgende Baumaßnahmen keine oder nur geringe Beeinträchtigungen des Bauablaufs ausgehen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Druckrohr mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie einen Erdanker mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Die Erfindung beschreitet zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe den an sich bekannten Weg, den aus Druckrohren gebildeten Ankerkörper so zu gestalten, dass dessen Auflösung in kleinstückige Teile möglich ist. Im Unterschied zum Stand der Technik besteht ein erfindungsgemäßes Druckrohr jedoch aus einem starren Körper, ist also in sich fest, was den Zusammenbau des Druckrohrankers und dessen Einbau in ein Bohrloch ganz erheblich erleichtert und dadurch beschleunigt. Eine leichte Zerstörbarkeit der Druckrohre im Zuge nachfolgender Baumaßnahmen wird gemäß der Erfindung mit Hilfe von Sollbruchstellen erreicht, die in Längsrichtung des Druckrohrs verlaufen. Dadurch wird sichergestellt, dass das Kraftaufnahmevermögen der Druckrohre in axialer Richtung während der Nutzungsdauer des Ankers nicht beeinträchtigt wird, während danach durch Krafteinwirkung quer zur Längsachse ohne weiteres ein Bruch der Druckrohre herbeigeführt werden kann. Durch die Zerstörung der Druckrohre wird eine Reduzierung der maximalen Größe der Bruchstücke erreicht.

[0014] Mit der Erfindung gelingt es also, die sich anscheinend widersprechenden Forderungen nach einer stabilen Ausbildung des Druckrohrs zur Aufnahme der

Ankerkräfte einerseits und einer Querschnittsschwächung des Druckrohrs um dessen Zerstörbarkeit herbeiführen zu können andererseits, in sich zu vereinen.

[0015] Als Sollbruchstelle im Sinne der Erfindung werden Bereiche verminderter Festigkeit gegenüber benachbarten Bereichen höherer Festigkeit verstanden. Zur Ausbildung solcher Bereiche gibt es mehrere Möglichkeiten, beispielsweise die Verringerung der Rohrwanddicke und/oder die Verwendung unterschiedlicher Materialien mit unterschiedlichen Festigkeiten und/oder das Vorsehen von Perforationen oder Durchbrüchen. Zumindest entlang einer Mantellinie des Druckrohrs ist eine solche Sollbruchstelle vorzusehen, die dabei am Außenumfang oder auch Innenumfang des Druckrohrs angeordnet sein kann.

[0016] Um die sichere Zerstörbarkeit des Druckrohrs unabhängig von Ort und Richtung der Krafteinwirkung zu gewährleisten, sind gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung mehrere Sollbruchstellen vorgesehen. Diese können bezogen auf den Querschnitt des Druckrohrs gleichmäßig über den Umfang des Druckrohrs verteilt sein, wobei bei benachbarten Sollbruchstellen durch einen Wechsel des Verlaufs an der Außenseite bzw. Innenseite des Druckrohrs die Zuverlässigkeit, dass ein Bruch bei einer vorgegebenen Kraft stattfindet, weiter erhöht wird.

[0017] Sollbruchstellen mit verminderter Rohrwanddicke werden in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung als Längsnuten ausgebildet. Durch die beliebig einstellbare Tiefe der Längsnuten kann die Festigkeit der Sollbruchstelle stufenlos eingestellt werden und damit die für die Zerstörung des Druckrohres notwendige Kraft. Beispielhaft seien Nuttiefen genannt, die sich in radialer Richtung über 80 %, 50 % oder 25 % der ungeschwächten Rohrwanddicke erstrecken, wobei weitere beliebige Zwischenwerte, beispielsweise 30 %, 40 %, 60 %, 70 %, als mit offenbart anzusehen sind. Im Querschnitt weisen die Längsnuten vorzugsweise einen stetigen Verlauf auf, so dass Spannungen im Eckbereich zwischen Nutengrund und Nutenflanke keine zusätzliche Schwächung des Druckrohres bewirken.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Druckrohranker,

Fig. 2 eine Schrägansicht auf ein erfindungsgemäßes Druckrohr,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das in Fig. 2 dargestellte Druckrohr,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das in Fig. 3 dargestellte Druckrohr entlang der dortigen Linie A - A und

Fig. 5 einen Längsschnitt durch das in Fig. 3 dargestellte Druckrohr entlang der in Fig. 3 dargestellten Linie B - B.

[0019] Fig. 1 zeigt in übersichtlicher Darstellung einen erfindungsgemäßen Druckrohranker 1, der innerhalb eines Bohrlochs 2 angeordnet ist. Das Ankerzugglied 3 des Druckrohrankers 1 besteht aus einem Einzelelement in Form eines gerippten Stahlstabes, dessen Rippen ein Gewinde ausbilden und dessen Längsachse das Bezugszeichen 4 trägt. Bis auf die Endabschnitte ist das Ankerzugglied 3 von einem Hüllrohr 5 umgeben, innerhalb dessen es ohne Kraftschluss längsverschieblich geführt ist.

[0020] Am luftseitigen Ende des Druckrohrankers 1 sieht man eine Widerlagerplatte 6, die sich am Untergrund 7 abstützt. Die Widerlagerplatte 6 besitzt eine zentrische, mit dem Bohrloch 2 fluchtende Öffnung 8, die der Durchleitung des Ankerzugglieds 3 und des Hüllrohrs 5 dient. Nach außen schließt sich ein das Ankerzugglied 3 manschettenartig umgreifendes Stützelement 9 an, das sich mit einem unteren Ringflansch auf der Widerlagerplatte 6 abstützt und mit einem oberen Ringflansch eine Ankerplatte 10 trägt, in der der Druckrohranker 1 mit seinem Ankerkopf 11 gehalten ist. Die Ankerplatte 10 weist eine ebenfalls zentrische Öffnung 12 auf, deren ballige Leibungsfläche sich zur Luftseite hin weitert. An den unteren Rand der Öffnung 12 schließt ein quer zur Ankerplatte 10 verlaufender Rohrstützen 13 an, der mit seinem freien Ende einen Anschluss an das obere Ende des Hüllrohres 5 bildet.

[0021] Zum Spannen des Druckrohrankers 1 ist auf das luftseitige Ende des Ankerzugglieds 3 eine Ankermutter 14 aufgeschraubt, die einen entsprechend der Form der Leibungsfläche der Öffnung 12 balligen Umfangsabschnitt besitzt und sich mit diesem an der Ankerplatte 10 abstützt. Die komplementäre Ausbildung von Ankermutter 14 und Ankerplatte 10 erlaubt einen Winkelausgleich, falls die Ankerplatte 10 nicht senkrecht zur Längsachse 4 des Druckrohrankers 1 verläuft.

[0022] Zur Gewährleistung des Korrosionsschutzes ist auf das Ankerzugglied 3 ferner eine glockenförmige Kappe 15 aufgeschoben, die die Ankermutter 14 umhüllt und dicht zur Ankerplatte 10 hin abschließt. Fixiert wird die Kappe 15 mit Hilfe einer weiteren, auf das Ende des Ankerzugglieds 3 aufgeschraubten Mutter 16.

[0023] Im Bohrlochgrund 18 ist der Druckrohranker 1 mittels einer Ankerfußkonstruktion fest verankert. Die Ankerfußkonstruktion umfasst einen muffenartigen Ankerfuß 19, dessen Innengewinde in Eingriff mit den Rippen des Ankerzugglieds 3 steht. Auf diese Weise kommt eine zug- und druckfeste, gleichzeitig aber lösbare Verbindung zwischen Ankerzugglied 3 und Ankerfuß 19 zustande.

[0024] Im Bereich vor dem Ankerfuß 19 sieht man zwei das Hüllrohr 2 mit darin verlaufendem Ankerzugglied 3 koaxial umschließende Druckrohre 20, die mit stirnseitigem Kontakt axial lose aneinander gereiht sind und de-

ren konkretere Ausgestaltung unter den Fig. 2 bis 5 näher erläutert wird. Jedes Druckrohr 20 ist an seinem Außenumfang mit Abstandhaltern 21 versehen, die den Druckrohranker 1 im Bohrloch 2 zentrieren. Der Hohlraum zwischen der Wandung des Bohrlochs 2 und dem Druckrohranker 1 ist mit einem aushärtbaren Injektionsgut 22 verpresst. Das erhärtete Injektionsgut 22 bildet somit innerhalb des Bohrlochs 2 einen Verpresskörper, der eine Verzahnung vor allem zwischen den Druckrohren 20 und der Wandung des Bohrlochs 2 bewirkt, so dass die aus dem Ankerzugglied 3 stammenden, axial auf die Druckrohre 20 einwirkende Kräfte über den Verpresskörper in den Untergrund 7 abgegeben werden können.

[0025] Beim Spannen des Ankerzugglieds 3 durch Anziehen der Ankermutter 14 wird der Ankerfuß 19 gegen die ortsfest im Bohrloch 2 verankerten Druckrohre 20 gespannt. Die Ankerkraft wird also über den Ankerfuß 19 in die Druckrohre 20 und im weiteren in den Untergrund 7 eingeleitet.

[0026] Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgt der Ausbau eines solchen Druckrohrankers 1 durch Entspannen des Ankerzugglieds 3, das dann aus dem Ankerfuß 19 ausgeschraubt und dem Bohrloch 2 entnommen wird. Im Untergrund 7 verbleiben somit lediglich die Druckrohre 20 und der Ankerfuß 19. Im Zuge nachfolgender Bauvorhaben im Bereich der ehemaligen Druckrohranker 1 können die noch im Untergrund vorhandenen Druckrohre 20 infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung bereits durch geringe schlagende Krafteinwirkung in kleinstückige Einzelteile zerbrochen werden, so dass diese keine Probleme beim Aushub oder Vortrieb bereiten.

[0027] Der genauere Aufbau der Druckrohre 20 geht aus den Fig. 2 bis 5 hervor. Die Druckrohre 20 bestehen jeweils aus einem kreiszylindrischen einstückigen Körper, hergestellt aus einem Material mit geringer Bruchdehnung, beispielsweise aus Stahlguss, Glas, Beton, Keramik und dergleichen. Entlang von Mantellinien erstreckt sich ein erstes Paar Längsnuten 23, die sich bezogen auf die Längsachse 4 diametral gegenüber liegen. Im Querschnitt weisen die Längsnuten 23 jeweils einen stetigen Verlauf auf, d. h. besitzen weder Ecken noch Kanten. Die Seiten 24 sind symmetrisch zueinander geneigt, so dass der Nutquerschnitt zum ausgerundeten Nutengrund 25 enger wird. In radialer Richtung reichen die Längsnuten 23 vom Außenumfang bis etwa über 75 % der Wandungstärke des Druckrohrs 20, so dass dort Stege 30 als Restquerschnitt verbleiben.

[0028] Darüber hinaus sieht man ein zweites Paar Längsnuten 26, die sich ebenfalls in diametraler Lage achsparallel zur Längsachse 4 entlang der Innenwandung des Druckrohrs 20 erstrecken. Im Querschnitt besitzen die Längsnuten 26 ebenfalls einen stetigen Verlauf mit in Richtung zum ausgerundeten Grund 27 konvergierenden Seiten 28. Die radiale Tiefe der Längsnuten 26 beträgt ebenfalls etwa 75 % der Wandungstärke des Druckrohrs 20, so dass auch dort Stege 30 gebildet werden. Ansonsten sieht man über den Außenumfang ver-

teilt eine Vielzahl von umlaufenden Rippen 29, deren Aufgabe es ist, einen sicheren Verbund zum Injektionsgut 22 herzustellen.

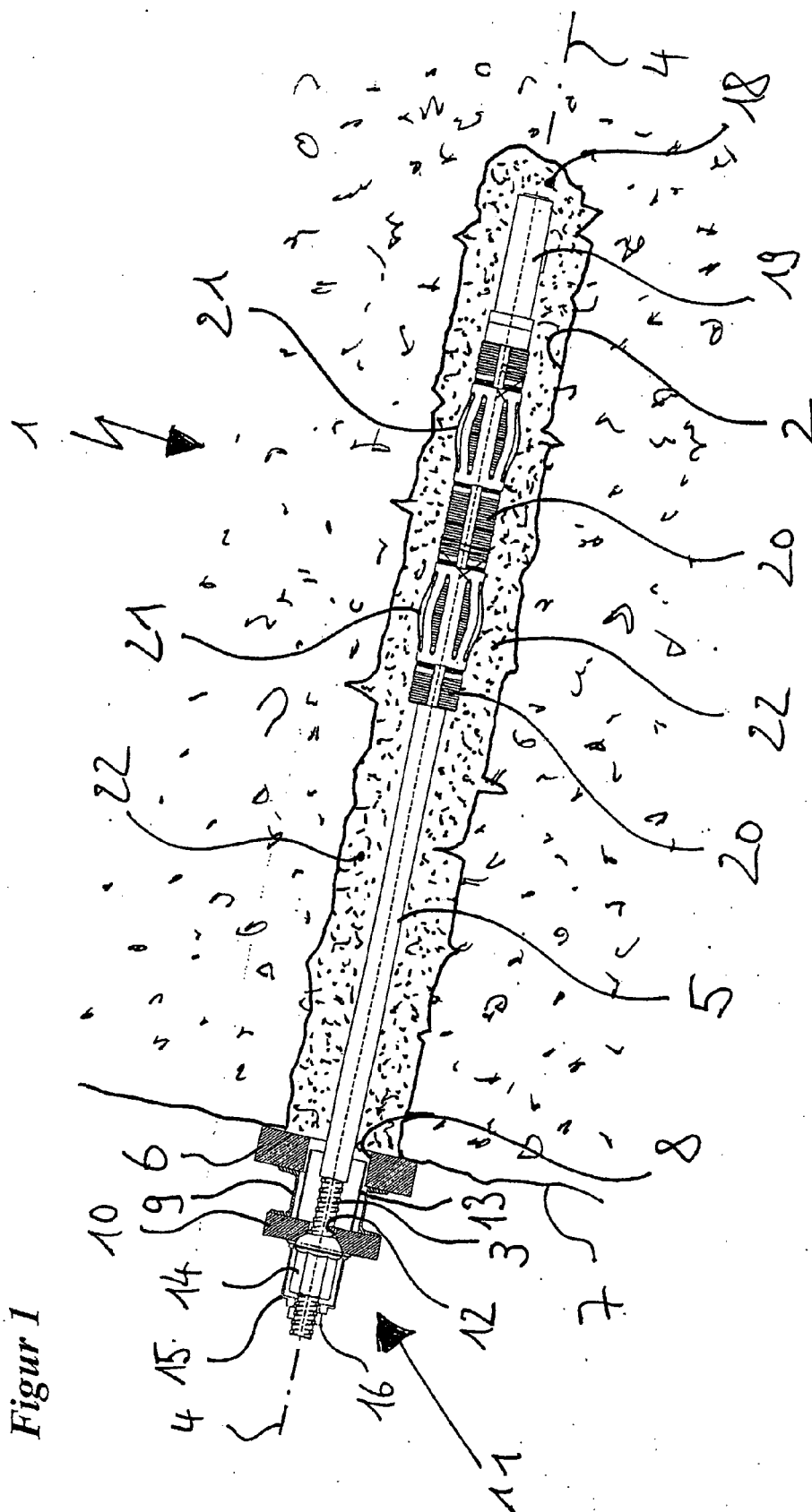
[0029] Entlang der Längsnuten 23 und 26 werden somit Bereiche verminderter Rohrwanddicke gebildet, die bei einer schlagenden Beanspruchung quer zur Längsachse 4 Sollbruchstellen darstellen, die bereits bei geringer Krafteinwirkung bestimmungsgemäß versagt. Auf diese Weise kann ein erfindungsgemäßer Druckkörper 20 zwar Kräfte in Längsrichtung in unvermindert hohem Maße abtragen, während bereits geringe Kräfte quer zur Längsrichtung zu einer Zerstörung des Druckkörpers 20 führen.

[0030] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Merkmalskombinationen beschränkt ist, sondern auch Kombinationen unterschiedlicher Möglichkeiten zur Ausbildung von Sollbruchstellen im Rahmen der Erfindung liegen. Beispielsweise können Bereiche verminderter Rohrwanddicke zusätzlich eine Perforation aufweisen und/oder aus einem Material geringerer Festigkeit bestehen. Auch liegen Druckrohre im Rahmen der Erfindung, deren Sollbruchstellen lediglich von Perforationen und/oder Bereichen mit einem Material geringerer Festigkeit gebildet sind.

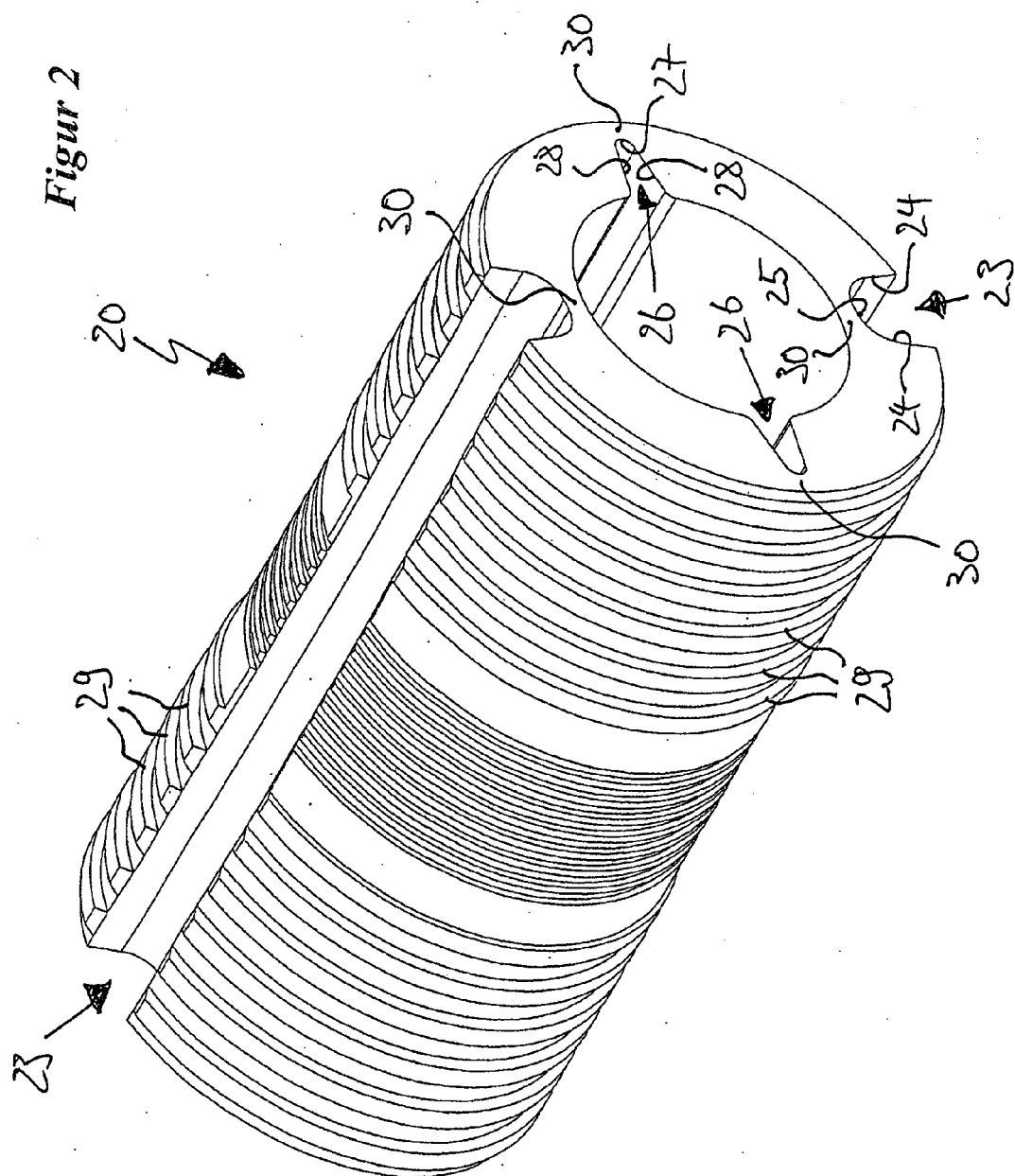
Patentansprüche

1. Druckrohr für einen Druckrohranker (1) mit einem Ankerzugglied (3) aus einem oder mehreren Einzel-elementen wie zum Beispiel Stahlstäbe, Stahldrähte oder Stahldrahtlitzen, wobei das Ankerzugglied (3) dazu bestimmt ist, in ein Bohrloch (2) im Untergrund (7) eingeführt und mit seinem Ankerfuß (19) im Bohrlochgrund (18) verankert zu werden, und mit einer Ankerkopfausbildung (11) zum Spannen des Ankerzugglieds (3) am luftseitigen Ende des Bohrlochs (2), wobei das Ankerzugglied (3) im Bereich vor dem Ankerfuß (19) von mindestens einem Druckrohr (20) umgeben ist, das mittels eines Verpresskörpers (22) in kraftschlüssigem Verbund zur Bohrlochwandung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckrohr (20) über seinen Umfang mindestens eine Sollbruchstelle (23, 26) aufweist, die sich in Längsrichtung (4) des Druckrohres (20) erstreckt, um bei einer Beanspruchung quer zur Längsachse (4) des Druckrohrs (20) dessen Bruch zu bewirken.
2. Druckrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sollbruchstelle (23, 26) am Innenumfang und /oder Außenumfang des Druckrohres (20) angeordnet ist.
3. Druckrohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr Sollbruchstellen (23, 26) vorgesehen sind, die vorzugsweise achssymmetrisch bezüglich des Druckrohrsquerschnitts angeordnet sind.

4. Druckrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Sollbruchstellen (23, 26) diametral gegenüberliegen.
5. Druckrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sollbruchstelle (23, 26) durch Bereiche verminderter Rohrwanddicke gebildet ist. 5
6. Druckrohr nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wanddicke des Druckrohrs (20) im Bereich der Sollbruchstelle (23, 26) maximal 80 % der Dicke im ungeschwächten Bereich des Druckrohrs (20) beträgt, vorzugsweise maximal 50 %. 10 15
7. Druckrohr nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche verminderter Rohrwanddicke aus Längsnuten (23, 26) bestehen.
8. Druckrohr nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsnuten (23, 26) einen im Querschnitt stetigen Verlauf aufweisen. 20
9. Druckrohr nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsnuten (23, 26) zum Nutengrund hin konvergierende Nutenseiten (28) besitzen. 25
10. Druckrohr nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein erstes Paar sich im Querschnitt diametral gegenüberliegender Längsnuten (23), das axial verlaufend am Außenumfang des Druckrohrs (20) angeordnet ist und **durch** ein zweites Paar sich diametral gegenüberliegender Längsnuten (26), das axial verlaufend am Innenumfang des Druckrohrs (20) angeordnet ist, wobei das zweite Paar Längsnuten (26) mit einem Winkelversatz zum ersten Paar Längsnuten (23) angeordnet ist, vorzugsweise mit einem Winkelversatz von etwa 90 Grad. 30 35 40
11. Druckrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sollbruchstelle von einem Bereich gebildet ist, dessen Material sich vom übrigen Druckrohr durch eine geringere Festigkeit unterscheidet. 45
12. Druckrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sollbruchstelle von einem Bereich mit Perforationen oder Durchbrüchen im Druckrohr gebildet ist. 50
13. Druckrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckrohr (20) aus einem spröden Material besteht, vorzugsweise aus Guss, Glas, Keramik oder Beton. 55
14. Druckrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **da-**
15. Erdanker mit einem Druckrohr (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.



Figur 1



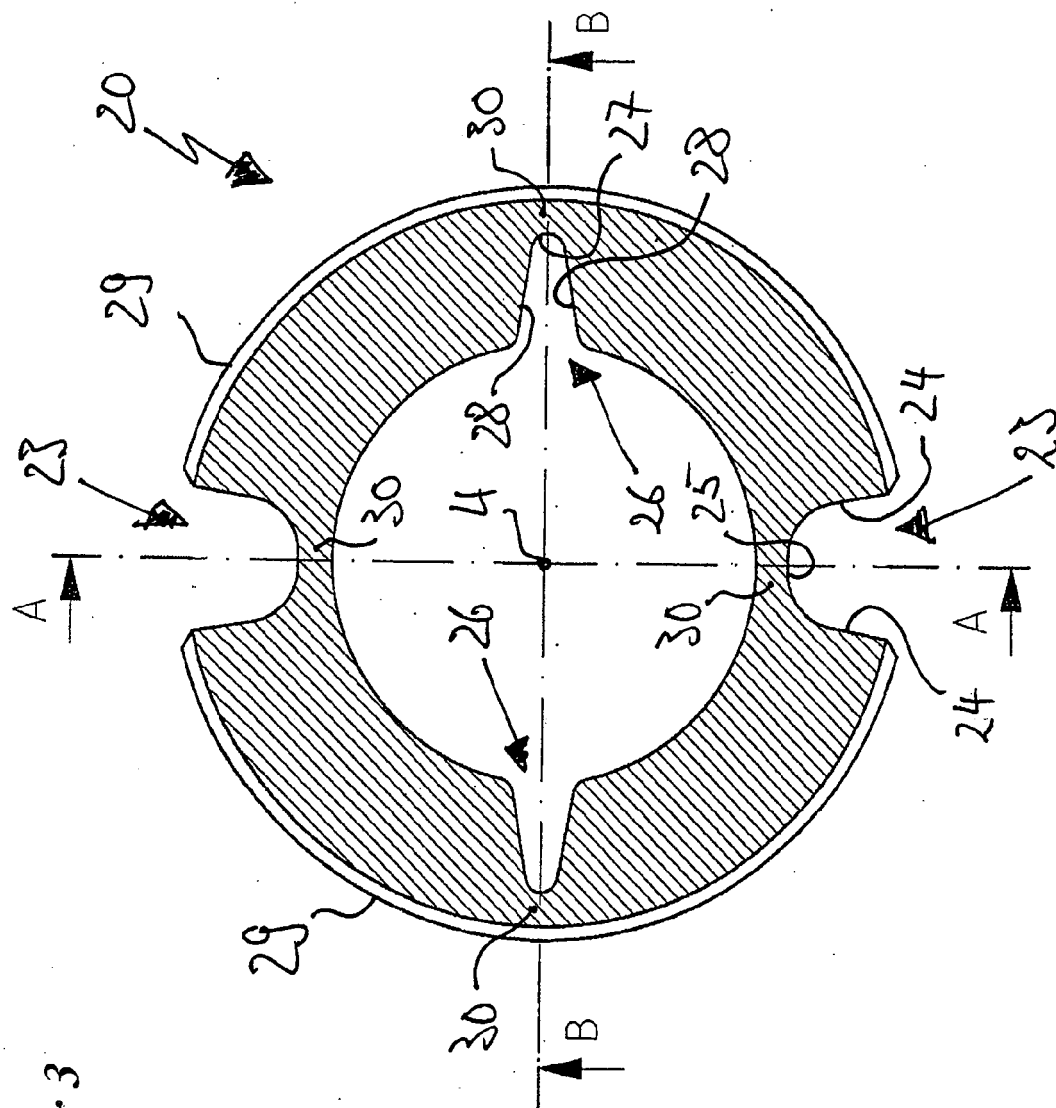
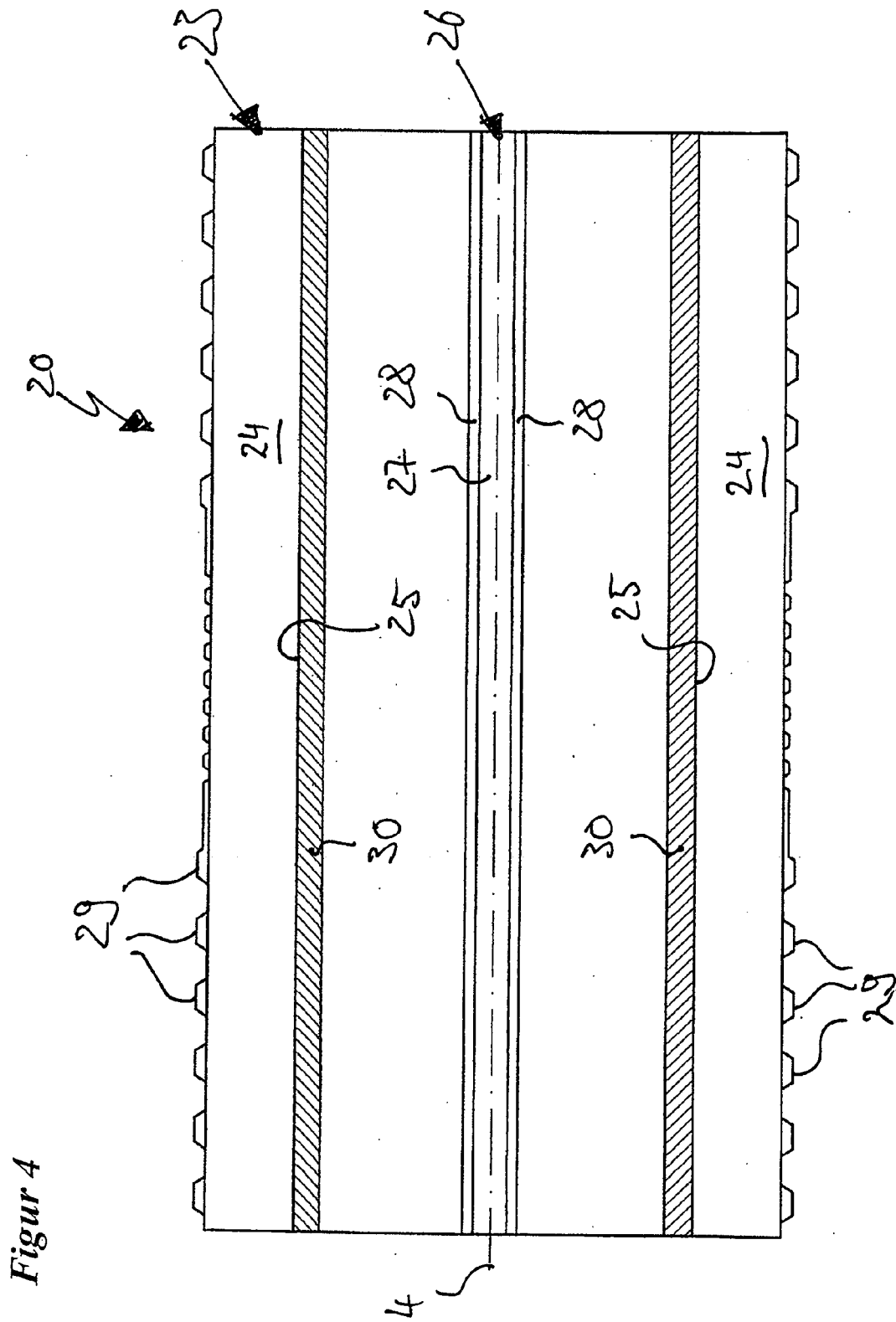
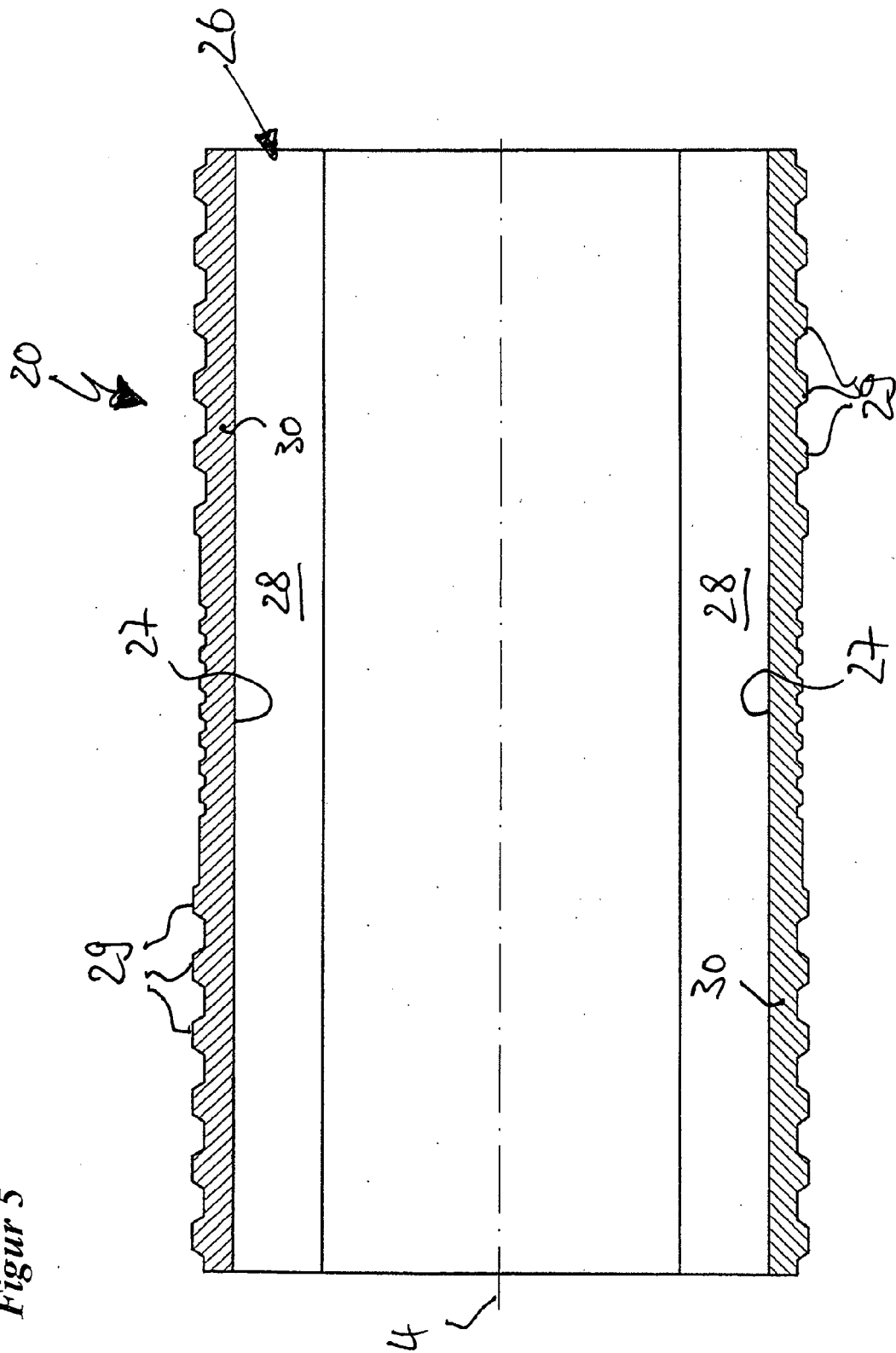


Figure 3



Figur 5



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

- DE 2353652 [0005]
- EP 0545471 A1 [0007]
- EP 1486617 A1 [0009]