

(19)



(11)

EP 2 527 589 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(51) Int Cl.:
E21D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12164558.4**

(22) Anmeldetag: **18.04.2012**

(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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Taenzer, Lars, Dr.**
6800 Feldkirch-Nofels (AT)
• **Podesser, Richard**
9231 Köstenberg (AT)

(30) Priorität: **27.05.2011 DE 102011076592**

(54) **Gesteinsanker**

(57) Ein Gesteinsanker (1), insbesondere zur Anwendung im Bergbau, umfassend ein Ankerrohr (3), eine Anker Mutter (14), eine von der Anker Mutter (14) gestützte Ankerplatte (15) zur Auflage auf dem Gestein (28), soll

eine ausreichende Scherfestigkeit und eine leicht Durchtrennbarkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Ankerrohr (3) von einem Mantelrohr (22) umgeben ist.

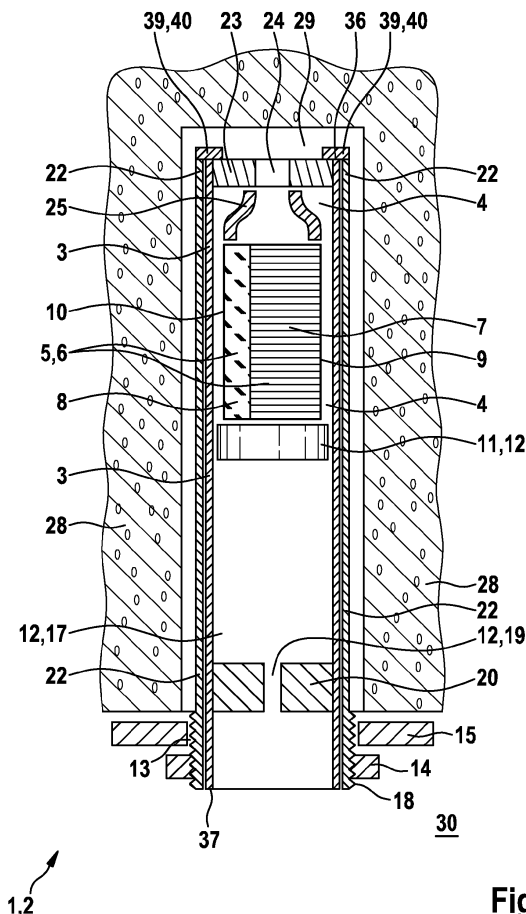


Fig. 1

EP 2 527 589 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gesteinsanker gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Im Berg- und Tunnelbau werden Gesteinsanker eingesetzt, um Gebirgsbewegungen des anstehenden Gesteines zu unterbinden, zu verlangsamen oder um größere Abplatzungen von anstehendem Gestein zu sichern und damit einen gefahrlosen Betrieb zu ermöglichen. Dabei sind zwei Funktionsprinzipien bekannt, die teilweise auch kombiniert werden. Bei mechanischen Systemen erfolgt eine Verankerung des Ankers mittels Reibschluss, wobei mechanische Gesteins- bzw. Felsanker im Allgemeinen auch eine Spreizhülse und einen Spreizkörper aufweisen. Bei chemischen Gesteinsankern sind Ankerrohre mit einem aushärtenden Mörtel oder mit Kunstharz als Fixierungsstoff stoffschlüssig mit dem Untergrund bzw. dem anstehenden Gestein verbunden. Die Gesteinsanker sind dabei mit oder ohne Vorspannung im anstehenden Gestein eingebaut. Gesteinsanker im Bergbau, z. B. bei der Kohlförderung unter Tage, dienen im Gegensatz zum Tunnelbau nur zur temporären Sicherung des Gesteins, weil im Allgemeinen das temporär gesicherte Gestein in einem späteren Arbeitsgang abgebaut wird und damit auch die Gesteinsanker wieder aus dem Gestein entfernt werden.

[0003] Dabei werden im Berg- und Tunnelbau Gesteinsanker mit einem Ankerrohr, insbesondere als ein Hohlrohr ausgeführt, eingesetzt, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen. Der glasfaserverstärkte Kunststoff weist bei den auftretenden Zugkräften an dem Ankerrohr nur eine geringe Dehnung auf sowie eine geringe Druck- und Scherfestigkeit auf. Aufgrund dieser geringen Dehnbarkeit des Ankerrohres aus glasfaserverstärktem Kunststoff sind diese Gesteinsanker in hoher Anzahl mit einem geringen Abstand zu setzen, um jegliche Bewegung des Untergrundes zu verhindern und die auftretenden Scherkräfte pro Anker zu verringern. Aufgrund der geringen Druck- und Scherfestigkeit wird ein großer Anteil der Gesteinsanker mit dem Ankerrohr aus glasfaserverstärktem Kunststoff während der Installation auftretenden Druck- und/oder Scherkräfte beschädigt und/oder zerstört. Im Kohlebergbau werden derartige Gesteinsanker mit aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellten Ankerrohr im Kohleflöz zur Sicherung der Auffahrstrecke an einer Longwall-Strecke eingesetzt. Diese Gesteinsanker werden zusammen mit der Kohle abgebaut und können nicht bzw. mit einem sehr hohen Aufwand aus der Kohle entfernt werden. Gesteinsanker mit einem Ankerrohr aus Stahl werden zur Sicherung des Kohleflözes im Allgemeinen nicht eingesetzt, da diese nicht schneidbar sind bzw. nach dem Abbau sehr scharfe Kanten aufweisen. Die Gesteinsanker mit einem Ankerrohr aus Stahl zerschneiden die Transportbänder oder zerstören andere Einrichtungen beim Kohlebergbau und verursachen damit hohe Kosten und Ausfälle. Im Kohlebergbau eingesetzte Gesteinsanker mit einem Ankerrohr aus glasfaserverstärktem Kunststoff verursachen zwar

beim Abbau an den Transportbändern oder anderen Einrichtungen des Bergwerkes im Wesentlichen keine Schäden, weil diese leicht schneidbar und somit von den Abbaugeräten leicht zerteilt werden können. Allerdings weisen diese bezüglich der mechanischen Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich Scherfestigkeit, nur unzureichende Eigenschaften auf.

[0004] Die WO 2007/059580 A1 zeigt einen selbstschneidenden Gesteinsanker mit einem Schneidkopf und einem Ankerrohr.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Gesteinsanker zur Verfügung zu stellen, der eine ausreichende Scherfestigkeit und eine leicht Durchtrennbarkeit aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Gesteinsanker, insbesondere zur Anwendung im Bergbau, umfassend ein Ankerrohr, eine Ankermutter, eine von der Ankermutter gestützte Ankerplatte zur Auflage auf dem Gestein, wobei das Ankerrohr von einem Mantelrohr umgeben ist. Das Mantelrohr kann Scherkräfte aufnehmen und dadurch kann die Tragfähigkeit des Gesteinsankers wesentlich verbessert werden. Ein Versagen des Gesteinsankers aufgrund von größeren aufzunehmenden Scherkräften kann damit im Wesentlichen ausgeschlossen werden.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltung besteht das Mantelrohr aus Metall, insbesondere Stahl, wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, und/oder das Mantelrohr liegt auf dem Ankerrohr auf, insbesondere in einem Querschnitt vollständig umlaufend. Das Mantelrohr aus Metall weist eine geringe Dicke, z. B. von weniger als 3, 2 oder 1 mm, auf, und kann damit im Kohlebergbau leicht von einem Walzenschrämlader oder Kohlehobel zerschnitten und zerteilt werden, so dass der Gesteinsanker im Kohlebergbau an den Abbaueinrichtungen im Wesentlichen keinen Schaden verursacht.

[0008] In einer Variante weist das Mantelrohr Rippen und/oder eine Faltung auf. Die Rippen und/oder die Faltung erhöhen die mechanische Steifigkeit des Mantelrohres und vorzugsweise bei einer Ausbildung an der Außenseite des Mantelrohres kann auch die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Fixierungsstoff und dem Mantelrohr verbessert werden.

[0009] In einer zusätzlichen Ausgestaltung sind die Rippen und/oder die Faltung axial oder helixförmig ausgebildet.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Mantelrohr als eine Faserumwicklung, insbesondere mit Carbon- und/oder Aramidfasern, um das Ankerrohr ausgebildet.

[0011] Zweckmäßig ist die Faserumwicklung als eine Helix- oder Kreuzwicklung ausgebildet zur Aufnahme von Scherkräften durch die Faserwicklung.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform ist das Mantelrohr mit dem Ankerrohr stoffschlüssig verbunden.

[0013] In einer zusätzlichen Ausgestaltung ist das Mantelrohr mit einer Verbindungseinrichtung, z. B. einen Bohrkopf, einer Querschnittserweiterung oder einem

Verbindungsring, mit dem Ankerrohr, insbesondere in axialer Richtung, verbunden und/oder es besteht keine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Ankerrohr und dem Mantelrohr. Ein Gesteinsanker ohne einem Mantelrohr kann mit der Verbindungseinrichtung mit dem Mantelrohr verbunden werden. Hierzu ist das Mantelrohr auf das Ankerrohr aufzuschieben und anschließend das Mantelrohr mit dem Ankerrohr mittels der Verbindungseinrichtung zu verbinden.

[0014] Zweckmäßig entspricht der Außendurchmesser des Ankerrohres im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Mantelrohres.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform beträgt die axiale Ausdehnung des Mantelrohres wenigstens 50%, 70%, 80%, 90% oder 95% der axialen Ausdehnung des Ankerrohres.

[0016] Zweckmäßig besteht das Ankerrohr, insbesondere vollständig, aus faserverstärktem Kunststoff oder das Ankerrohr besteht wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff und die aus Metall und Kunststoff bestehende wenigstens eine Komponente des Ankerrohres dient zur Aufnahme von Zugkräften und insbesondere besteht an einem Innenabschnitt des Ankerrohres das Ankerrohr wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff und insbesondere weist das Ankerrohr ein vorderes Ende und ein hinteres Ende auf und der Innenabschnitt weist einen Abstand von wenigstens 5%, 10% oder 20% der Gesamtlänge des Ankerrohres zu dem vorderen und hinteren Ende auf. Die Ausbildung des Ankerrohres aus Metall und Kunststoff betrifft somit vorzugsweise nicht eine Ausbildung aus Metall und Kunststoff an einem Bereich des Ankerrohres in der Nähe des vorderen und hinteren Endes. Besteht das Ankerrohr, insbesondere vollständig, aus faserverstärktem, z. B. glasfaserverstärktem, Kunststoff sind die Fasern des Ankerrohres vorzugsweise in axialer Richtung zur Aufnahme von Zugkräften und in Querrichtung oder in einer Helix- oder Kreuzwicklung zur Aufnahme von Torsionskräften ausgerichtet.

[0017] Das Ankerrohr des Gesteinsankers besteht somit aus Metall, insbesondere Stahl, und aus Kunststoff. Damit kann das Ankerrohr bei auftretenden Zugkräften größere Dehnungen ausführen in Längsrichtung, so dass dadurch der Gesteinsanker auch als ein Gleitanker ausgebildet ist und damit auftretende Bewegungen des gesicherten Steines besser gesichert werden können. Ferner kann von Abbaugeräten im Bergbau, insbesondere im Kohlebergbau, das Ankerrohr des Gesteinsankers leicht zerteilt bzw. separiert werden, so dass dadurch Schäden an den technischen Einrichtungen des Bergbaus im Wesentlichen vermieden werden können.

[0018] In einer ergänzenden Ausführungsform ist das Ankerrohr mehrteilig aus Komponenten aus Kunststoff und Metall aufgebaut. Die wenigstens eine Komponente aus Kunststoff und die wenigstens eine Komponente aus Metall des Ankerrohres werden zunächst getrennt hergestellt und während der Herstellung des Ankerrohres

miteinander verbunden.

[0019] Vorzugsweise ist an dem Ankerrohr in Richtung einer Längsachse des Ankerrohres abwechselnd eine Komponente aus Metall und eine Komponente aus Kunststoff angeordnet und/oder das Ankerrohr aus Metall, insbesondere an dem Innenabschnitt, weist keine Umhüllung aus Kunststoff auf, insbesondere ist die wenigstens eine Komponente aus Kunststoff keine Umhüllung der wenigstens einen Komponente aus Metall.

[0020] In einer Variante ist der Kunststoff faserverstärkter, insbesondere glasfaserverstärkter, Kunststoff und das Metall Stahl.

[0021] Zweckmäßig besteht die wenigstens eine Komponente aus Kunststoff zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Kunststoff und/oder die wenigstens eine Komponente besteht aus Metall zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Metall.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform besteht in einem ersten Schnitt, insbesondere an dem Innenabschnitt, senkrecht zu der Längsachse des Ankerrohres das Ankerrohr zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Kunststoff und in einem zweiten Schnitt, insbesondere an dem Innenabschnitt, senkrecht zu einer Längsachse des Ankerrohres besteht das Ankerrohr zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Metall.

[0023] Insbesondere sind die Komponenten mit einer innen- oder außenseitigen Kunststoffhülse miteinander verbunden und/oder Fasern des mit den Fasern verstärkten Kunststoffes sind auf der Komponente aus Metall angeordnet, insbesondere sind die Fasern mit einem Matrixmaterial getränkt und ausgehärtet, und mit den Fasern ist die Komponente aus Kunststoff mit der Komponente aus Metall verbunden und/oder der Innendurchmesser einer Komponente entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser einer anderen Komponente, so dass die andere Komponente axial innerhalb der Komponente angeordnet ist und die beiden Komponenten sind mit einer Klebung miteinander verbunden und/oder eine Komponente weist ein Innengewinde und eine andere Komponente ein Außengewinde auf, so dass beiden Komponenten an dem Innen- und Außengewinde axial miteinander verschraubt sind und/oder der Außendurchmesser einer Komponente und, vorzugsweise teilweise, der Innendurchmesser einer anderen Komponente sind im Wesentlichen gleich und die andere Komponente ist teilweise auf die eine Komponente an einem Überlappungsbereich aufgeschoben und außenseitig an dem Überlappungsbereich mit einer aufgedruckten Hülse, insbesondere aus Metall, z. B. Stahl, sind beide Komponenten miteinander verbunden.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Ankerrohr als ein Hohlrohr ausgebildet.

[0025] In einer ergänzenden Variante schließt das Ankerrohr einen Innenraum ein, der Gesteinsanker umfasst einen innerhalb des Innenraumes angeordneten Fixierungsstoff zur stoffschlüssigen Fixierung des Ankerrohres

res an Gestein, einen innerhalb des Innenraumes angeordneten, beweglichen Kolben zur Förderung des Fixierungsstoffes außerhalb des Ankerrohres bei einer Anordnung des Ankerrohres in einer Bohrung in dem Gestein und wenigstens ein Mittel zum Bewegen des Kolbens. Der Gesteinsanker ist somit ein chemischer Gesteinsanker.

[0026] In einer weiteren Variante ist ein hinteres Ende des Ankerrohres von einer Kappe verschlossen und das Ankerrohr und/oder die Kappe weist wenigstens eine Öffnung auf zum Leiten des Fixierungsstoffes aus dem von dem Ankerrohr eingeschlossenen Innenraum.

[0027] In einer weiteren Ausgestaltung ist zwischen dem Fixierungsstoff und der wenigstens einen Öffnung ein Mischer angeordnet zur Vermischung des Fixierungsstoffes, insbesondere der zwei Komponenten, vor dem Austreten des Fixierungsstoffes aus der wenigstens einen Öffnung.

[0028] Insbesondere umfasst der Gesteinsanker eine Sprezhülse und einen Spreizkörper. Der Gesteinsanker ist somit ein mechanischer Gesteinsanker.

[0029] Vorzugsweise sind Gesteinsanker auch Felsanker.

[0030] In einer ergänzenden Ausgestaltung umfasst der Fixierungsstoff, insbesondere ein Kunstharz oder Mörtel, zwei Komponenten, z. B. eine Klebekomponente und eine Härtekomponente.

[0031] Vorzugsweise sind die zwei Komponenten getrennt jeweils in einem Beutel angeordnet. Als Beutel wird dabei jede Vorrichtung zur Aufbewahrung der zwei getrennten Komponenten angesehen, zum Beispiel auch eine Kartusche oder ein anderweitiger Behälter.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst der Gesteinsanker, insbesondere im Bereich eines vorderen Endes oder am vorderen Ende des Ankerrohres, einen Bohrkopf. Der Gesteinsanker ist damit ein selbstschneidender Gesteinsanker.

[0033] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Gesteinsankers, der in eine Bohrung in Gestein eingeschoben ist und der Fixierungsstoff noch nicht in den Raum zwischen dem Gestein und dem Ankerrohr eingebracht ist,

Fig. 2 einen Längsschnitt des Gesteinsankers gemäß Fig. 1, bei welchem der Fixierungsstoff in den Raum zwischen dem Gestein und dem Ankerrohr eingebracht ist,

Fig. 3 einen Längsschnitt eines Ankerrohres mit Mantelrohr des Gesteinsankers gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen Längsschnitt einer Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres ohne Mantelrohr gemäß Fig. 3 mit einer Verbindung der

beiden Komponenten in einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 einen Längsschnitt der Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres ohne Mantelrohr gemäß Fig. 3 mit der Verbindung der beiden Komponenten in einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 einen Längsschnitt der Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres ohne Mantelrohr gemäß Fig. 3 mit der Verbindung der beiden Komponenten in einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 einen Längsschnitt der Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres ohne Mantelrohr gemäß Fig. 3 mit der Verbindung der beiden Komponenten in einem vierten Ausführungsbeispiel und

Fig. 8 einen Längsschnitt der Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres ohne Mantelrohr gemäß Fig. 3 mit der Verbindung der beiden Komponenten in einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0034] Ein als Gleitanker 2 ausgebildeter Gesteinsanker 1 wird im Bergbau zur temporären Sicherung von Gestein an Stollen eingesetzt. Der Gesteinsanker 1 umfasst ein Ankerrohr 3, welches einen Innenraum 4 einschließt. Das Ankerrohr 3 ist von einem Mantelrohr 22 umhüllt. Das Mantelrohr 22 ist mit einem Verbindungsring 39 als Verbindungseinrichtung 49 mit dem Ankerrohr 3 verbunden und es besteht keine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Ankerrohr 3 und dem Mantelrohr 22. Eine Innenseite des Mantelrohres 22 liegt auf einer Außenseite des Ankerrohres 3 auf. Der Gesteinsanker 1 ist ein chemischer Gesteinsanker 1, das heißt mit einem in dem Innenraum 4 angeordneten Fixierungsstoff 5 kann das Mantelrohr 22 stoffschlüssig an einem Gestein 28 befestigt werden. Hierzu ist in das Gestein 28 eine Bohrung 29 einzuarbeiten und anschließend der Gesteinsanker 1 in die Bohrung 29 einzuschieben. Dieser Zustand ist in Fig. 1 dargestellt, vor dem Auspressen des Fixierungsstoffes 5 in einen Raum zwischen dem Ankerrohr 3 und dem Gestein 28. In Fig. 2 ist der stoffschlüssig an dem Gestein 28 befestigte Gesteinsanker 1 dargestellt. Der Fixierungsstoff 5 ist dabei ein Kunstharz 6, welches eine Klebekomponente 7 und eine Härtekomponente 8 aufweist. Die Klebekomponente 7 ist in einem ersten Beutel 9 aufbewahrt und die Härtekomponente 8 ist in einem zweiten Beutel 10 aufbewahrt. Die beiden Beutel 9, 10 sind in dem Innenraum 4 aufbewahrt.

[0035] Der Innenraum 4 umfasst einen Hydraulikraum 17, welcher von einem Ringteil 20 im Bereich des außenseitigen, hinteren Endes 37 des Ankerrohres 3 verschlossen ist. Das Ringteil 20 weist eine Hydraulikboh-

rung 19 auf. Der Hydraulikraum 17 ist ferner im Bereich
 eines anderen, inneren, vorderen Endes 36 von einem
 Kolben 11 begrenzt. Das innere vordere Ende 36 des
 Ankerrohres 3 ist von einer Kappe 23 mit einer Öffnung
 24 verschlossen. Durch die Öffnung 24 kann der Fixie-
 rungsstoff 5 aus dem Innenraum 4 des Ankerrohres 3
 nach außen in den Raum, insbesondere Ringraum, zwi-
 schen dem Ankerrohr 3 und dem Gestein 28 strömen.
 Dabei ist an der Öffnung 24 ein Mischer 25 angeordnet
 durch welchen aufgrund der geometrischen Anordnung
 des Mixers 25 in dem Innenraum 4 der Fixierungsstoff
 5 zwangsweise von den beiden Beuteln 9, 10 zuerst
 durch den Mischer 25 strömen muss und anschließend
 aus der Öffnung 24 ausströmt. Dabei weist der Mischer
 25 Vorrichtungen, zum Beispiel eine entsprechende
 Geometrie, dahingehend auf, dass der Fixierungsstoff 5
 mäanderförmig oder schlauchlinienförmig durch den Mi-
 scher 25 strömt und dadurch eine Vermischung der Kle-
 bekomponente 7 mit der Härtekomponente 8 des Kunst-
 harzes 6 vor dem Ausströmen aus der Öffnung 24 eintritt.

[0036] Im Bereich des außenseitigen äußeren hinteren
 Endes 37 des Mantelrohres 22 mit einem Außenge-
 winde 18 ist auf das Mantelrohr 22 eine Anker Mutter 14
 aufgeschraubt mit einem Innengewinde und auf der An-
 ker Mutter 14 liegt eine Ankerplatte 15 auf. Die Ankerplat-
 te 15 weist dabei eine Plattenbohrung 13 ohne Innenge-
 winde auf, innerhalb der das Ankerrohr 3 angeordnet ist.
 Dadurch kann von dem Gestein 28 gemäß der Darstel-
 lung in Fig. 2 auf die Ankerplatte 15 eine Druckkraft auf-
 gebracht werden. Diese Druckkraft wird von der Anker-
 platte 15 auf die Anker Mutter 14 übertragen und von der
 Anker Mutter 14 auf das Ankerrohr 3, sodass am Anker-
 rohr 3 eine Zugkraft wirkt. Diese Zugkraft wird vom An-
 kerrohr 3 außenseitig stoffschlüssig mit dem Fixierungs-
 stoff 5 auf das Gestein 28 übertragen.

[0037] Zum Einbringen des Fixierungsstoffes 5 in den
 Raum zwischen dem Ankerrohr 3 und dem Gestein 28
 wird ein Kolben 11 nach innen bewegt, das heißt gemäß
 der Darstellung in Fig. 1 nach oben. Dadurch wird von
 dem Kolben 11 der erste und zweite Beutel 9, 10 zerstört,
 sodass sich die Klebekomponente 7 und die Härtekom-
 ponente 8 bewegen und aufgrund des sich verkleinern-
 den Volumens des Innenraumes 4 zwischen dem Kolben
 11 und der Kappe 23 wird der Fixierungsstoff 5 durch
 den Mischer 25 und die Öffnung 24 in den Raum zwi-
 schen dem Ankerrohr 4 und dem Gestein 28 eingepresst
 und erhärtet anschließend. Hierzu wird durch die Hydraulik-
 bohrung 19 in den Hydraulikraum 17 eine Hydraulik-
 flüssigkeit, z. B. Wasser, unter einem hohen Druck ein-
 gepumpt und dadurch der Kolben 11 bewegt. Der Hy-
 draulikraum 17 und die Hydraulikbohrung 19 sind damit
 ein Mittel 12 zum Bewegen des Kolbens 11.

[0038] In Fig. 2 ist der Fixierungsstoff 5 bereits voll-
 ständig in den Raum zwischen dem Ankerrohr 3 und dem
 Gestein 28 eingepresst, das heißt, das Mantelrohr 22 ist
 stoffschlüssig, insbesondere mittels Kleben, an dem Ge-
 stein 28 befestigt. Dabei sind in dem in Fig. 2 dargestell-
 ten Einbauszustand des Ankerrohres 3 und Mantelrohres

22 diese im Wesentlichen vollständig in Bohrung 29 an-
 geordnet, das heißt, nur ein geringer Anteil des Anker-
 rohres 3 und des Mantelrohres 22, zum Beispiel weniger
 als 10 % oder 5 %, und außerhalb der Bohrung 29 vor-
 handen. Dadurch wird an einem Arbeitsraum 30 im Berg-
 baustollen im Einbauszustand des Gesteinsankers 1 nur
 sehr wenig Arbeitsraum benötigt. Im Einbauszustand ge-
 gemäß Fig. 2 liegt die Ankerplatte 15 auf dem Gestein 28
 auf und kann damit Druckkräfte aufnehmen. Ferner kön-
 nen von dem Gesteinsanker 1 auch größere Scherkräfte
 senkrecht zu einer Längsachse 38 des Ankerrohres 3
 überwiegend von dem Mantelrohr 22 und in einem ge-
 ringeren Umfang von dem Ankerrohr 3 aufgenommen
 werden und dadurch das Gestein 28 zusätzlich gesichert
 werden.

[0039] In Fig. 3 ist in einem Längsschnitt ein Teil des
 Ankerrohres 3 als Hohlrohr und des Mantelrohres 22 dar-
 gestellt. Das Ankerrohr 3 besteht aus Komponenten 26
 aus Metall, insbesondere Stahl oder einer Stahllegie-
 rung, und aus Komponenten 27 aus Kunststoff, insbe-
 sondere als glasfaserverstärktem Kunststoff. Dabei sind
 diese Komponenten 26, 27 aus Metall und Kunststoff in
 Richtung der Längsachse 38 des Ankerrohres 3 abwech-
 selnd angeordnet. In Fig. 3 ist die Art der Verbindung
 zwischen den Komponenten 26, 27 nicht dargestellt. Die
 nicht dargestellten Fasern 32 des glasfaserverstärkten
 Kunststoffes der Komponenten 27 weisen dabei Fasern
 32 auf, die in Richtung der Längsachse 38 ausgerichtet
 sind zur Aufnahme von Zugkräften an dem Ankerrohr 3
 und Fasern 32, welche in einem Winkel zu der Längs-
 achse 38 ausgerichtet sind, beispielsweise senkrecht da-
 zu in Querrichtung oder in einem Winkel im Bereich von
 ungefähr 45° zu der Richtung der Längsachse 38 aus-
 gerichtet sind. Diese letztgenannten Fasern 32 stellen
 Querfasern dar und können Torsionsbelastungen an
 dem Ankerrohr 3 aufnehmen.

[0040] In den Fig. 4 bis 8 sind verschiedene Ausführ-
 ungsbeispiele zur Verbindung der Komponenten 26, 27
 dargestellt. Im ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4
 ist mittels Spritzgießen eine Kunststoffhülse 31 sowohl
 auf die Komponente 26 aus Metall als auch auf die Kom-
 ponente 27 aus Kunststoff aufgebracht und dadurch sind
 die beiden Komponenten 26, 27 miteinander verbunden.

[0041] Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5
 sind Fasern 32 des glasfaserverstärkten Kunststoffes
 der Komponente 27 außenseitig auf die Komponente 26
 aus Metall aufgebracht. Diese Fasern 32 sind dabei mit
 einem Matrixmaterial, z. B. Kunstharz getränkt und aus-
 gehärtet und können dadurch eine tragende Verbindung
 zu der Komponente 26 aus Metall, d. h. einem Stahlteil,
 herstellen. Dabei sind diese Fasern 32 sowohl als Längs-
 fasern als auch als Querfasern ausgerichtet.

[0042] In Fig. 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel zur
 Verbindung der Komponenten 26, 27 dargestellt. Der In-
 nendurchmesser einer Komponente 26 entspricht dabei
 im Wesentlichen einem Außendurchmesser einer ande-
 ren Komponente 27. Im Wesentlichen bedeutet dabei,
 dass der Innen- und Außendurchmesser einen Unter-

schied von weniger als 10%, 5%, 2% oder 1 % aufweist. Dadurch kann die Komponente 27 als Kunststoffteil koaxial in die Komponente 26 als Stahlteil eingeschoben werden und mittels einer Klebung 33 eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den Komponenten 26, 27 sowie auch eine formschlüssige Verbindung hergestellt werden.

[0043] In dem in Fig. 7 dargestellten vierten Ausführungsbeispiel weist die Komponente 26 ein Außengewinde und die Komponente 27 ein Innengewinde, jeweils als Gewinde 34 auf. Dadurch können die beiden Gewinde 34 miteinander verschraubt und dadurch eine Verbindung zwischen den beiden Komponenten 26, 27 hergestellt werden.

[0044] In Fig. 8 ist ein fünftes Ausführungsbeispiel zur Verbindung der Komponenten 26, 27 dargestellt. Die Fasern 32, insbesondere als Längs- und Querfasern ausgerichtet, sind dabei außenseitig auf die Komponente 26 als Metall aufgebracht. Diese außenseitig auf der Komponente 26 aufgetragenen Fasern 32 werden mittels einer Hülse 35, insbesondere einer Stahlhülse 35, miteinander verpresst oder eingespannt. Die Hülse 35 ist somit auf die Fasern 32 aufgepresst oder ist konisch bzw. schraubbar ausgebildet, um eine radiale Druckkraft zwischen den Fasern 32 und der Außenseite der Komponente 26 aus Metall zu erzeugen.

[0045] Das Ankerrohr 3 umfasst somit aufeinanderfolgend die Stahlteile 26 bzw. Komponenten 26 aus Stahl und die Kunststoffteile 27 bzw. die Komponenten 27 aus Kunststoff. Nach der Befestigung des Gesteinsankers 1 in der Bohrung 29 bzw. an dem Gestein 28 werden die Zugkräfte von dem Ankerrohr 3 und dem Mantelrohr 22 aufgenommen. Dabei weisen die Komponenten 26 aus Metall, insbesondere Stahl, bei den auftretenden Zugkräften eine große Dehnung auf, so dass dadurch am Ankerrohr 3 und dem Mantelrohr 22 bei den auftretenden hohen Zugkräften auch eine große Gesamtdehnung auftritt, weil ein wesentlicher Anteil des Ankerrohres 3 aus den Komponenten 26 ausgebildet ist. Dabei umfassen vorzugsweise in Richtung der Längsachse 38 die Komponenten 26 wenigstens 30%, 50% oder 70% der gesamten Ausdehnung des Ankerrohres 3. Dadurch ist der Gesteinsanker 1 auch ein Gleitanker 2 und weist somit eine Gleitfunktion auf, so dass geringfügige Bewegungen des gesicherten Gesteins 28 aufgrund der auftretenden Längenänderung als Dehnungen des Ankerrohres 3 aufgenommen werden können. Bewegungen des Gesteins 28 werden somit von dem Gesteinsanker 1 zugelassen. Auch das Mantelrohr 22 aus Metall, insbesondere Stahl, kann größere Dehnungen mit ausführen, so dass an dem Gesteinsanker 1 größere Gesamtdehnungen sowohl des Ankerrohres 3 als auch des Mantelrohres 22 auftreten. Dadurch kann ein unvorhergesehener Bruch des Ankerrohres 3 im Wesentlichen vermieden werden.

[0046] Der Gesteinsanker 1 wird im Wesentlichen im Bergbau, insbesondere im Kohlebergbau, eingesetzt. Beim Einsatz im Bergbau werden die Gesteinsanker 1

zur temporären Sicherung des anstehenden Gesteins 28, insbesondere auch von Kohle, eingesetzt. Beim Abbau der Kohle mit einem Walzenschrämlader (Shearer) oder eines Kohlehobels (Coal-Plow) abgebaut. Bei diesem Abbau werden auch die Gesteinsanker 1 in der Kohle bzw. im Gestein 28 mit abgebaut und können durch den Walzenschrämlader oder dem Kohlehobel zerschnitten und zerteilt werden und dadurch abtransportiert werden, weil die Komponenten 27 aus Kunststoff von dem Walzenschrämlader oder dem Kohlehobel leicht durchtrennt werden können. Dadurch treten nach dem Abbau lediglich kleine Teilstücke des Ankerrohres 3 auf und diese können im Transportsystem leicht transportiert und aufgrund des Anteiles auch von Metall in den Komponenten 26 mit einem Magnetabscheider leicht separiert werden. Darüber hinaus ist auch eine Trennung zwischen den Ankerstücken aus Metall und der Kohle in einer Aufbereitungsanlage (Wash Plant) möglich, weil diesen einen großen Dichteunterschied aufweisen. Das Mantelrohr 22 besteht aus einem dünnen Stahlblech, das ebenfalls leicht in kleine Teilstücke durchtrennt werden kann und anschließend einfach mit dem Magnetabscheider separiert werden kann.

[0047] In einem zusätzlichen Ausführungsbeispiel besteht das Ankerrohr 3 vollständig aus glasfaserverstärktem Kunststoff, d. h. nicht aus Komponenten 26 aus Metall und aus Komponenten 27 aus Kunststoff als Hybridanker. Die Glasfasern des Ankerrohres 3 sind in axialer Richtung zur Aufnahme von Zugkräften und in Querrichtung oder als Helix- oder Kreuzwicklung ausgerichtet zur Aufnahme von Torsionskräften. Das Mantelrohr 22 kann hohe Scherkräfte aufnehmen. Bei einer Zerstörung der Glasfasern des Ankerrohres 3 können die Zugkräfte von dem Mantelrohr 22 aufgenommen werden. Das Mantelrohr 22 aus Metall weist große Dehnungen auf, so dass der Gesteinsanker 1 als Gleitanker größere Dehnungen aufweisen kann. Ansonsten entspricht dieses nicht dargestellte Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0048] In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel des Gesteinsankers umfasst der Gesteinsanker im Wesentlichen nur das Ankerrohr 3, das Mantelrohr 22, die Anker Mutter 14 und die Ankerplatte 15. Dabei ist das Ankerrohr 3 nicht als ein Hohlrohr ausgebildet, sondern als ein Vollprofil. Bei der Einbringung dieses Gesteinsankers 1 in eine Bohrung 29 wird zunächst in die Bohrung 29 ein Fixierungsstoff 5 eingebracht und anschließend das Ankerrohr 3 in die Bohrung 29 eingeschoben, so dass dadurch der Fixierungsstoff 5 in einem Raum zwischen dem Ankerrohr 3 und der Bohrung 29 verteilt wird. Dabei kann der Fixierungsstoff 5 auch in wenigstens einem Beutel 9, 10 vor der Einführung des Ankerrohres 3 in die Bohrung 29 eingebracht worden sein.

[0049] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Gesteinsanker 1 wesentliche Vorteile verbunden. Der Gesteinsanker 3 mit dem Ankerrohr 3 und dem Mantelrohr 22 kann große Zug-, Torsions- und Scher-

kräfte aufnehmen und ist dadurch zur dauerhaften Sicherung von Gestein 28 geeignet. Beim Abbau von Gestein 28, insbesondere Kohle, können von den Abbaugeräten die Ankerrohre 3 und Mantelrohre 22 leicht durchtrennt werden. Dadurch können Schäden an den Abbauanlagen im Bergbau vermieden werden.

Patentansprüche

1. Gesteinsanker (1), insbesondere zur Anwendung im Bergbau, umfassend
 - ein Ankerrohr (3),
 - eine Ankermutter (14),
 - eine von der Ankermutter (14) gestützte Ankerplatte (15) zur Auflage auf dem Gestein (28),
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ankerrohr (3) von einem Mantelrohr (22) umgeben ist.
2. Gesteinsanker nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mantelrohr (22) aus Metall, insbesondere Stahl, wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, besteht
und/oder
das Mantelrohr (22) auf dem Ankerrohr (3) aufliegt, insbesondere in einem Querschnitt vollständig umlaufend aufliegt.
3. Gesteinsanker nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mantelrohr (22) Rippen und/oder eine Faltung aufweist.
4. Gesteinsanker nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rippen und/oder die Faltung axial oder helixförmig ausgebildet sind.
5. Gesteinsanker nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mantelrohr (22) als eine Faserumwicklung, insbesondere mit Carbon- und/oder Aramidfasern, um das Ankerrohr (3) ausgebildet ist.
6. Gesteinsanker nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Faserwicklung als eine Helix- oder Kreuzwicklung ausgebildet ist zur Aufnahme von Scherkräften durch die Faserwicklung.
7. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mantelrohr (22) mit dem Ankerrohr (3) stoffschlüssig verbunden ist.

8. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mantelrohr (22) mit einer Verbindungseinrichtung (40), z. B. einen Bohrkopf, einer Querschnittserweiterung oder einem Verbindungsring (39), mit dem Ankerrohr (3), insbesondere in axialer Richtung, verbunden ist
und/oder
keine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Ankerrohr (3) und dem Mantelrohr (22) besteht.
9. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die axiale Ausdehnung des Mantelrohres (22) wenigstens 50%, 70%, 80%, 90% oder 95% der axialen Ausdehnung des Ankerrohres (3) beträgt.
10. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ankerrohr (3), insbesondere vollständig, aus faserverstärktem Kunststoff besteht
oder
das Ankerrohr (3) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff besteht und die aus Metall und Kunststoff bestehende wenigstens eine Komponente (26, 27) des Ankerrohres (3) zur Aufnahme von Zugkräften dient und insbesondere
an einem Innenabschnitt des Ankerrohres (3) das Ankerrohr (3) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff besteht.
und insbesondere
das Ankerrohr (3) ein vorderes Ende (36) und ein hinteres Ende (37) aufweist und der Innenabschnitt einen Abstand von wenigstens 5%, 10% oder 20% der Gesamtlänge des Ankerrohres (3) zu dem vorderen und hinteren Ende (36, 37) aufweist.
11. Gesteinsanker nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ankerrohr (3) mehrteilig aus Komponenten (26, 27) aus Kunststoff und Metall aufgebaut ist.
12. Gesteinsanker nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
an dem Ankerrohr (3) in Richtung einer Längsachse (38) des Ankerrohres (3) abwechselnd eine Komponente (26) aus Metall und eine Komponente (27) aus Kunststoff angeordnet ist und/oder
das Ankerrohr (3) aus Metall, insbesondere an dem Innenabschnitt, keine Umhüllung aus Kunststoff aufweist, insbesondere die wenigstens eine Komponente (27) aus Kunststoff keine Umhüllung der wenigstens einen Komponente (26) aus Metall ist.

13. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Kunststoff faserverstärkter, insbesondere glasfaserverstärkter, Kunststoff und das Metall Stahl ist. 5
14. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die wenigstens eine Komponente (27) aus Kunststoff zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Kunststoff besteht und/oder die wenigstens eine Komponente (26) aus Metall zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Metall besteht. 10
 15
15. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
 in einem ersten Schnitt, insbesondere an dem Innenabschnitt, senkrecht zu einer Längsachse (38) des Ankerrohres (3) das Ankerrohr (3) zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Kunststoff besteht 20
 und 25
 in einem zweiten Schnitt, insbesondere an dem Innenabschnitt, senkrecht zu einer Längsachse des Ankerrohres das Ankerrohr zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Metall besteht. 30

35

40

45

50

55

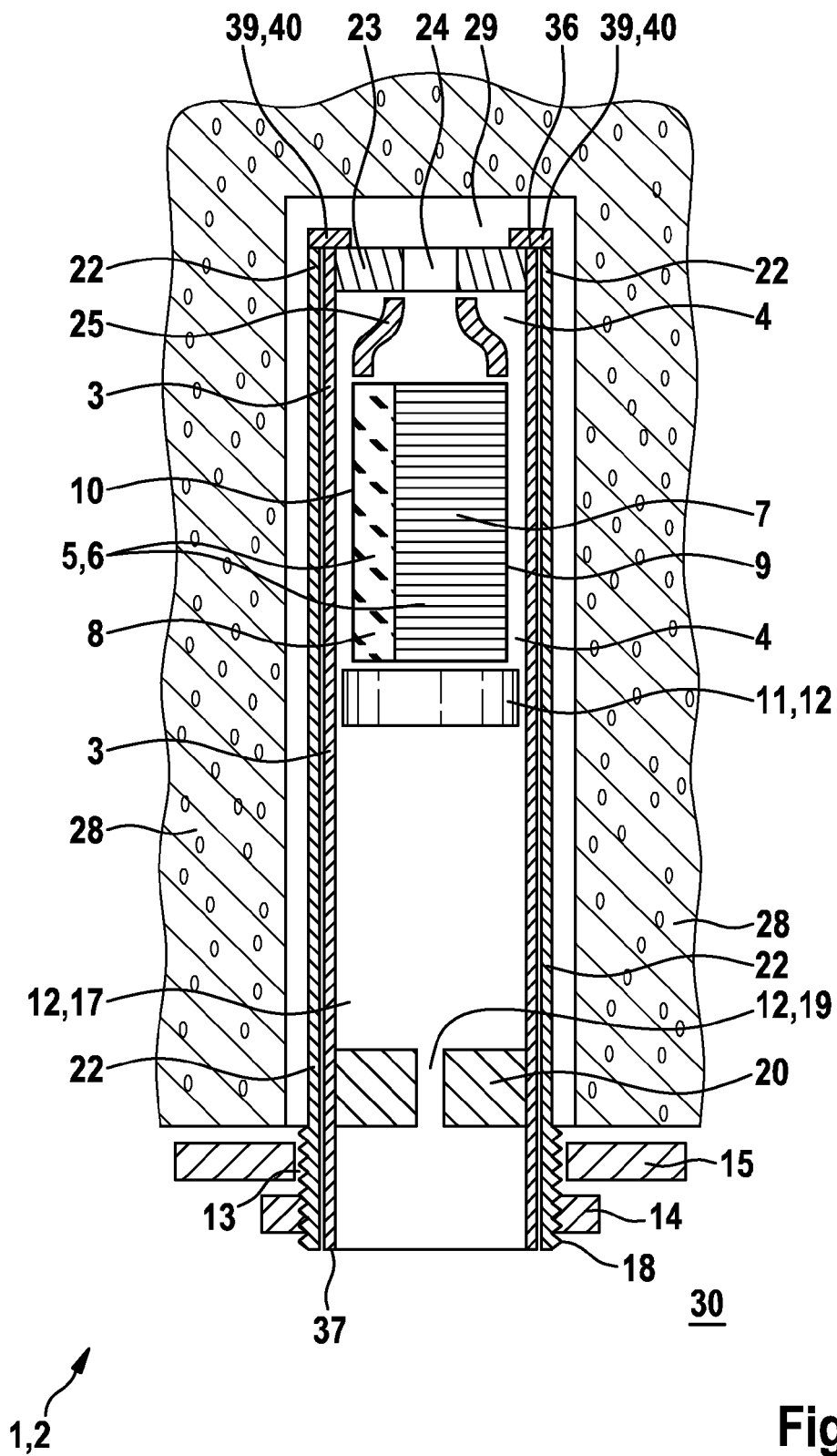
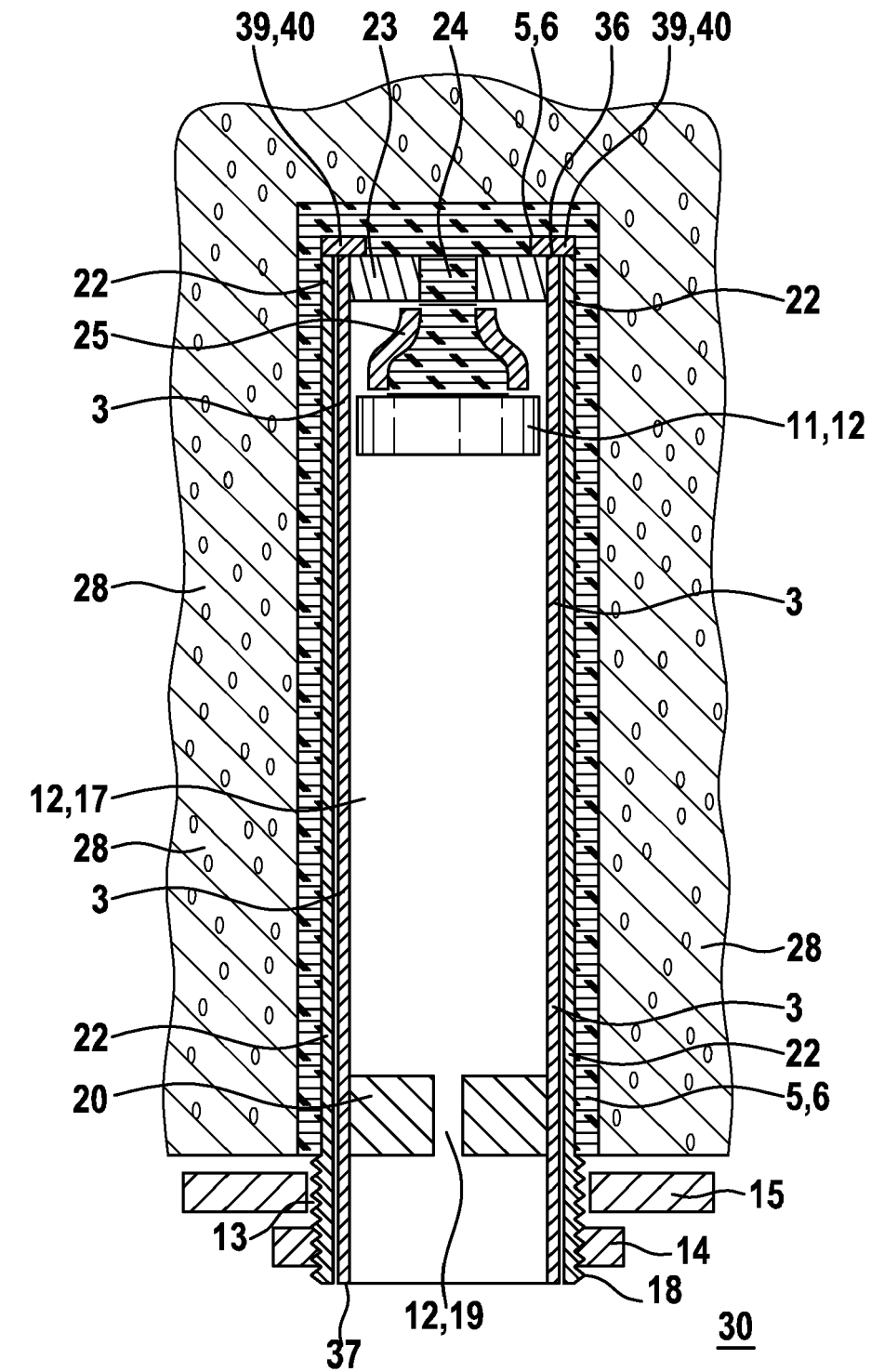


Fig. 1



1,2

Fig. 2

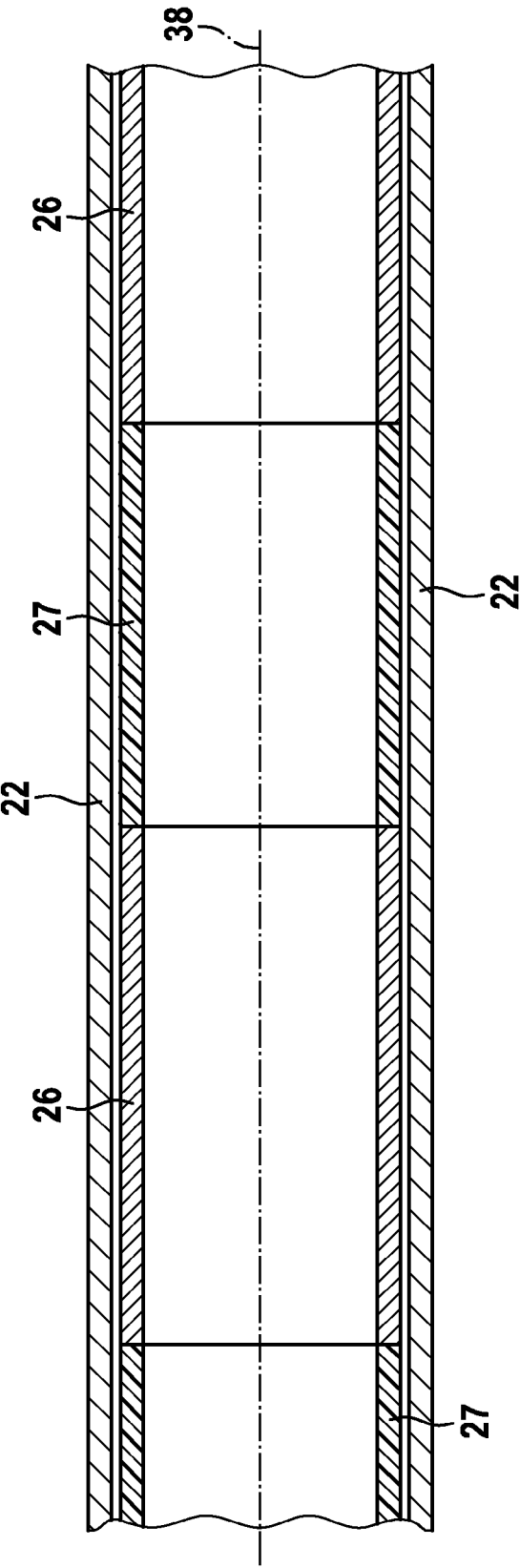


Fig. 3

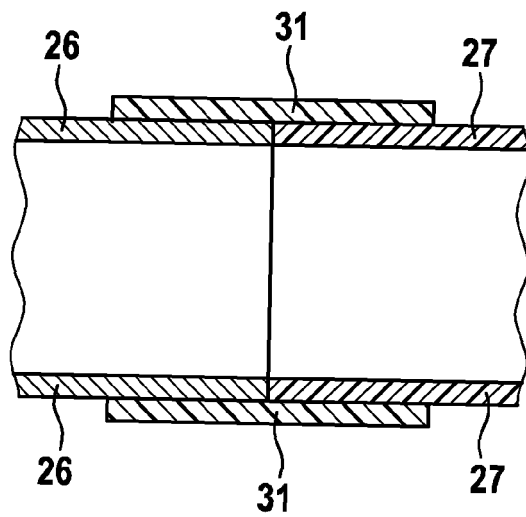


Fig. 4

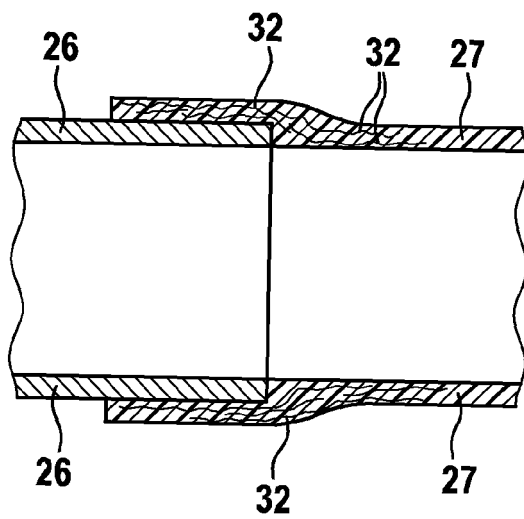


Fig. 5

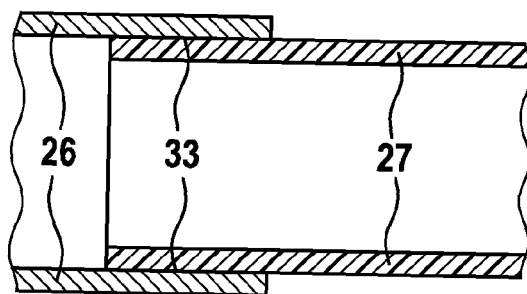


Fig. 6

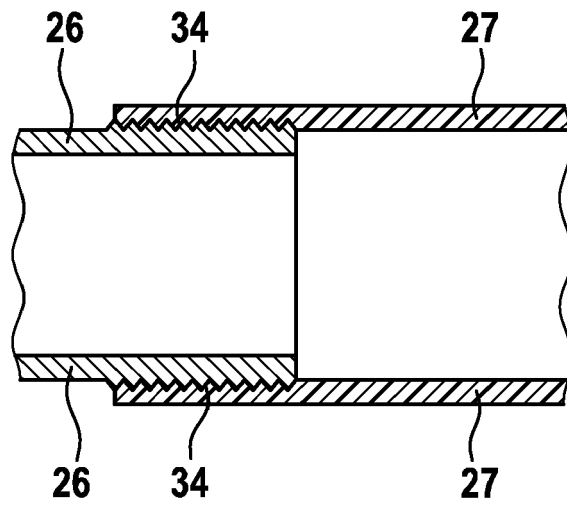


Fig. 7

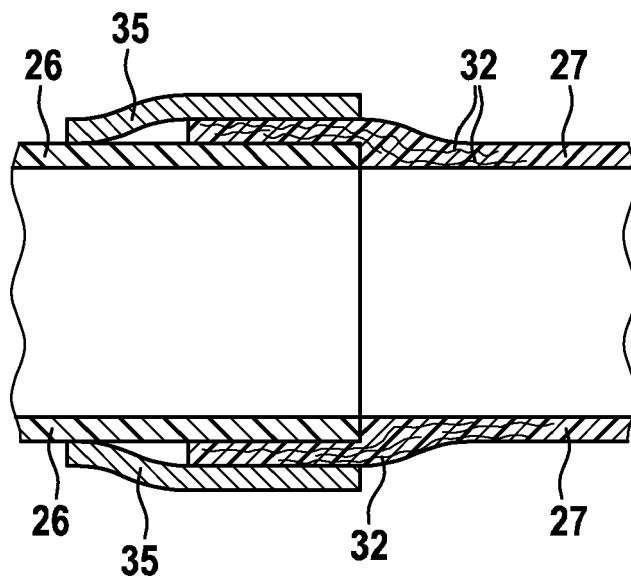


Fig. 8

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

- WO 2007059580 A1 [0004]