



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(51) Int Cl.:
E21D 20/02^(2006.01) E21D 21/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12150719.8**

(22) Anmeldetag: **11.01.2012**

(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:
 • **Podesser, Richard**
9231 Köstenberg (AT)
 • **Bayerl, Michael**
86842 Türkheim (DE)

(30) Priorität: **14.02.2011 DE 102011004023**

(54) **Gesteinsanker**

(57) Ein 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), soll bei einer ausreichenden Dehnbarkeit und Zugfestigkeit schneidbar für eine vereinfachte Separation abgebauter

Stücke des Gesteinsankers (1) sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst dass das Ankerrohr (3) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff besteht und die aus Metall und Kunststoff bestehende wenigstens eine Komponente des Ankerrohres (3) zur Aufnahme von Zugkräften dient.

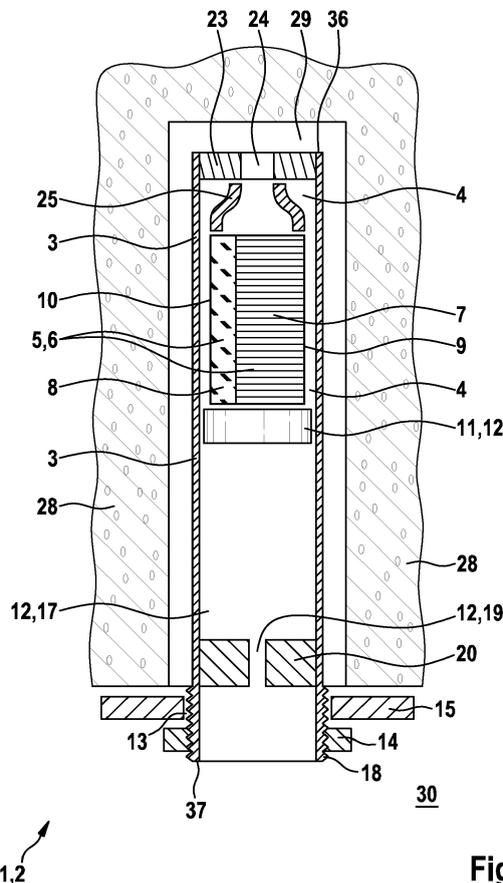


Fig. 1

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 Schubkräfte 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 hinsichtlich Dehnung, Druckfestigkeit und Scherfestigkeit nur unzureichende Eigenschaften auf. Die Gesteinsanker mit dem Ankerrohr aus Stahl verursachen beim Abbau der Kohle Schäden an den Transportbändern und anderen Einrichtungen des Bergwerkes in nachteiliger Weise.

[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, bei dem bei einer ausreichenden Dehnbarkeit und Zugfestigkeit der Gesteinsanker schneidbar für eine vereinfachte Separation abgebauter Stücke des Gesteinsankers ist.

[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 wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff besteht und die aus Metall und Kunststoff bestehende wenigstens eine Komponente des Ankerrohres zur Aufnahme von Zugkräften dient.

[0007] 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. repariert werden, so dass dadurch Schäden an den technischen Einrichtungen des Bergbaus im Wesentlichen vermieden werden können.

[0008] Insbesondere besteht an einem Innenabschnitt des Ankerrohres das Ankerrohr wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung 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.

[0010] 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 her-

gestellt und während der Herstellung des Ankerrohres miteinander verbunden.

[0011] 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, weist insbesondere an dem Innenabschnitt, keine Umhüllung aus Kunststoff auf, insbesondere ist die wenigstens eine Komponente aus Kunststoff keine Umhüllung der wenigstens einen Komponente aus Metall.

[0012] In einer Variante ist der Kunststoff faserverstärkter, insbesondere glasfaserverstärkter, Kunststoff und das Metall Stahl.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Ankerrohr als ein Hohlrohr ausgebildet.

[0017] In einer ergänzenden Variante schließt das Ankerrohr einen Innenraum ein, der Gesteinsanker umfasst einen innerhalb des Innenraumes angeordneten Fixie-

rungsstoff zur stoffschlüssigen Fixierung des Ankerrohres 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Insbesondere umfasst der Gesteinsanker eine Spreizhülse und einen Spreizkörper. Der Gesteinsanker ist somit ein mechanischer Gesteinsanker.

[0021] Vorzugsweise sind Gesteinsanker auch Felsanker.

[0022] In einer ergänzenden Ausgestaltung umfasst der Fixierungsstoff, insbesondere ein Kunstharz oder Mörtel, zwei Komponenten, z. B. eine Klebekomponente und eine Härtekomponente.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigegeführten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

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

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

Fig. 4 einen Längsschnitt einer Komponente aus Metall und Kunststoff des Ankerrohres 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 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 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 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 gemäß Fig. 3 mit der Verbindung der beiden Komponenten in einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0026] 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. Der Gesteinsanker 1 ist ein chemischer Gesteinsanker 1, das heißt mit einem in dem Innenraum 4 angeordneten Fixierungsstoff 5 kann das Ankerrohr 3 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 Fixierungsstoffs 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 9 aufbewahrt.

[0027] 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 Hydraulikbohrung 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 Fixierungsstoff 5 aus dem Innenraum 4 des Ankerrohres 3 nach außen in den Raum, insbesondere Ringraum, zwischen 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 Mischer 25 strömt und dadurch eine Vermischung der Klebekomponente 7 mit der Härtekomponente 8 des Kunstharzes 6 vor dem Ausströmen aus der Öffnung 24 eintritt. **[0028]** Im Bereich des außenseitigen äußeren hinteren Endes 37 des Ankerrohres 3 mit einem Außengewinde 18 ist auf das Außengewinde 18 eine Ankermutter 14 aufgeschraubt mit einem Innengewinde und auf der Ankermutter 14 liegt eine Ankerplatte 15 auf. Die Ankerplatte 15 weist dabei eine Plattenbohrung 13 ohne Innengewinde auf, innerhalb der das Ankerrohr 3 angeordnet ist. Dadurch kann von dem Gestein 28 gemäß der Darstellung in Fig. 2 auf die Ankerplatte 15 eine Druckkraft aufgebracht werden. Diese Druckkraft wird von der Ankerplatte 15 auf die Ankermutter 14 übertragen und von der Ankermutter 14 auf das Ankerrohr 3, sodass am Ankerrohr 3 eine Zugkraft wirkt. Diese Zugkraft wird vom Ankerrohr 3 außenseitig stoffschlüssig mit dem Fixierungsstoff 5 auf das Gestein 28 übertragen.

[0029] 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 Härtekomponente 8 bewegen und aufgrund des sich verkleinernden 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 zwischen dem Ankerrohr 4 und dem Gestein 28 eingepresst und erhärtet anschließend. Hierzu wird durch die Hydraulikbohrung 19 in den Hydraulikraum 17 eine Hydraulikflüssigkeit, z. B. Wasser, unter einem hohen Druck eingepumpt und dadurch der Kolben 11 bewegt. Der Hydraulikraum 17 und die Hydraulikbohrung 19 sind damit ein Mittel 12 zum Bewegen des Kolbens 11.

[0030] In Fig. 2 ist der Fixierungsstoff 5 bereits vollständig in den Raum zwischen dem Ankerrohr 3 und dem Gestein 28 eingepresst, das heißt, das Ankerrohr 3 ist stoffschlüssig, insbesondere mittels Kleben, an dem Gestein 28 befestigt. Dabei ist in dem in Fig. 2 dargestellten Einbauzustand des Ankerrohres 3 dieses im Wesentlichen vollständig in dem Innenraum 4 angeordnet, das heißt, nur ein geringer Anteil des Ankerrohres 3, zum Beispiel weniger als 10 % oder 5 %, ist außerhalb des Innenraumes 4 vorhanden. Dadurch wird an einem Arbeitsraum 30 im Bergbaustollen im Einbauzustand des Gesteinsankers 1 nur sehr wenig Arbeitsraum benötigt. Im Einbauzustand gemäß Fig. 2 liegt die Ankerplatte 15 auf dem Gestein 28 auf und kann damit Druckkräfte aufnehmen. Ferner können von dem Gesteinsanker 1 auch Scherkräfte senkrecht zu einer Längsachse 38 des An-

kerrohres 3 aufgenommen werden und dadurch das Gestein 28 zusätzlich gesichert werden.

[0031] In Fig. 3 ist in einem Längsschnitt ein Teil des Ankerrohres 3 als Hohlrohr dargestellt. Das Ankerrohr 3 besteht aus Komponenten 26 aus Metall, insbesondere Stahl oder einer Stahllegierung, und aus Komponenten 27 aus Kunststoff, insbesondere als glasfaserverstärktem Kunststoff. Dabei sind diese Komponenten 26, 27 aus Metall und Kunststoff in Richtung einer Längsachse 38 des Ankerrohres 3 abwechselnd 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 Komponente 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 Längsachse 38 ausgerichtet sind, beispielsweise senkrecht dazu in Querrichtung oder in einem Winkel im Bereich von ungefähr 45° zu der Richtung der Längsachse 38 ausgerichtet sind. Diese letztgenannten Fasern 32 stellen Querfasern dar und können Torsionsbelastungen an dem Ankerrohr 3 aufnehmen. Die Komponenten 26 aus Metall weisen eine aufgeraute Oberfläche 22 an der Außenseite auf.

[0032] In den Fig. 4 bis 8 sind verschiedene Ausführungsbeispiele 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 Komponente 27 aus Kunststoff aufgebracht und dadurch sind die beiden Komponenten 26, 27 miteinander verbunden.

[0033] Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 sind Fasern des glasfaserverstärkten Kunststoffes der Komponente 27 außenseitig auf die Komponente 26 aus Metall aufgebracht. Diese Fasern sind dabei mit einem Matrixmaterial, z. B. Kunstharz getränkt und ausgehärtet und können dadurch eine tragende Verbindung zu der Komponente 26 aus Metall, d. h. einem Stahlteil, herstellen. Dabei sind diese Fasern 32 sowohl als Längsfasern als auch als Querfasern ausgerichtet.

[0034] In Fig. 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel zur Verbindung der Komponenten 26, 27 dargestellt. Der Innendurchmesser einer Komponente 26 entspricht dabei im Wesentlichen einem Außendurchmesser einer anderen Komponente 27. Im Wesentlichen bedeutet dabei, dass der Innen- und Außendurchmesser einen Unterschied 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.

[0035] 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 Verbin-

dung zwischen den beiden Komponenten 26, 27 hergestellt werden.

[0036] 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 aufbrachten 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.

[0037] 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 aufgenommen. Dabei weisen die Komponenten 26 aus Metall, insbesondere Stahl, bei den auftretenden Zugkräften eine große Dehnung auf, so dass dadurch am Ankerrohr 3 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 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. Dadurch kann ein unvorhergesehener Bruch des Ankerrohres im Wesentlichen vermieden werden.

[0038] 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.

[0039] In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel des Gesteinsankers umfasst der Gesteinsanker im Wesentlichen nur das Ankerrohr 3, die Ankermutter 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.

[0040] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Gesteinsanker 1 wesentliche Vorteile verbunden. Das Ankerrohr 3 mit Komponenten 26, 27 aus Metall und Kunststoff weist einerseits bei auftretenden Zugkräften nach der Installation des Gesteinsankers 1 in der Bohrung 29 aufgrund des Einsatzes von Metall eine ausreichend große Dehnung auf, so dass dadurch ein unvorhergesehener Ankerbruch im Wesentlichen vermieden werden kann. Das Ankerrohr 3 kann ferner auch große Druckkräfte aufnehmen, welche beim Einführen in die Bohrung 29 auftreten. Sowohl die Komponenten 26 als Metall als auch die Komponenten 27 aus Kunststoff weisen eine hohe Druckfestigkeit auf, d. h. können große Druckkräfte in Richtung der Längsachse 38 aufnehmen. Beim Abbau von Gestein 28, insbesondere Kohle, können von den Abbaugeräten die Ankerrohre 3 leicht durchtrennt werden aufgrund des ausschließlichen Einsatzes in Längsrichtung 38 von Komponenten 27 aus Kunststoff. 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) 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.

2. Gesteinsanker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Innenabschnitt des Ankerrohres (3) das

Ankerrohr (3) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall und Kunststoff besteht.

3. Gesteinsanker nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.

4. Gesteinsanker nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerrohr (3) mehrteilig aus Komponenten (26, 27) aus Kunststoff und Metall aufgebaut ist.

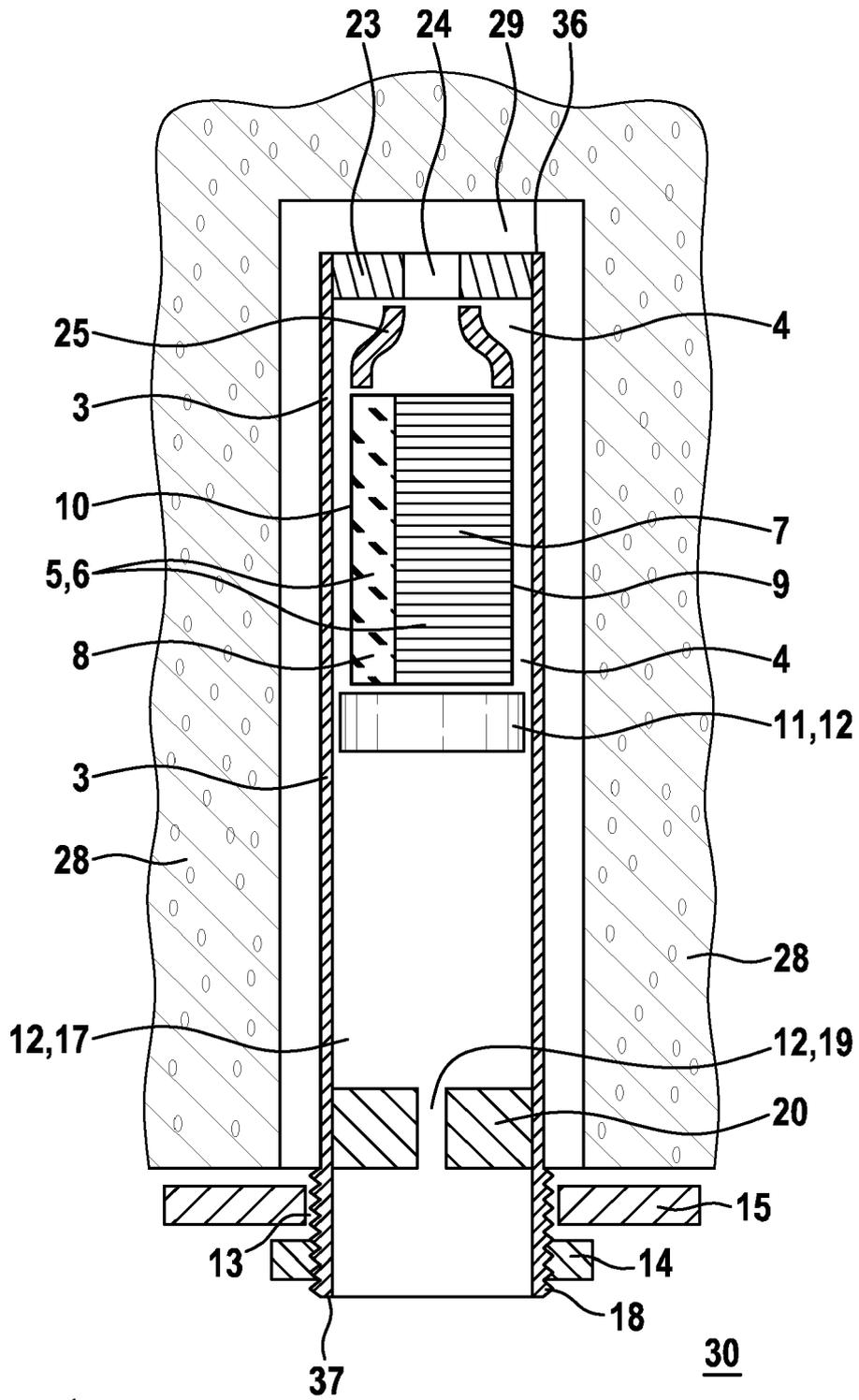
5. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ankerrohr (3) in Richtung einer Längsachse (38) des Ankerrohres (3) abwechselnd eine Komponente (26) aus Metall und eine Komponente (27) aus Kunststoff angeordnet ist und/oder das Ankerrohr (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.

6. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff faserverstärkter, insbesondere glasfaserverstärkter, Kunststoff und das Metall Stahl ist.

7. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, **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.

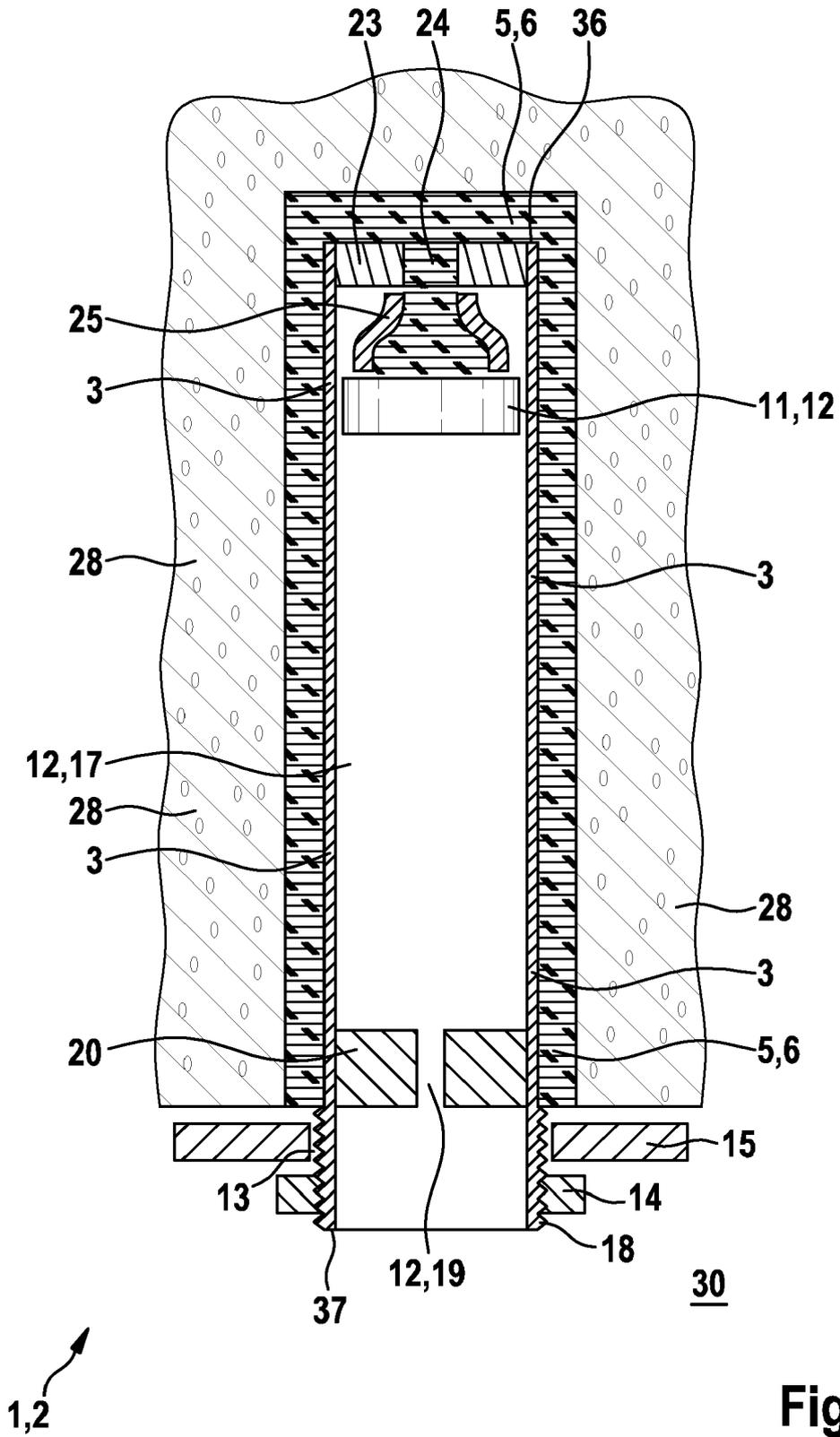
8. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Schnitt, insbesondere an dem Innenabschnitt, senkrecht zu einer Längsachse (38) des Ankerrohres (3) das Ankerrohr (3) zu wenigstens 50%, 70% oder 90%, insbesondere vollständig, aus Kunststoff besteht und 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.

9. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten (26, 27) mit einer innen- oder außenseitigen Kunststoffhülse (31) miteinander verbunden sind und/oder Fasern (32) des mit den Fasern (32) verstärkten Kunststoffes auf der Komponente (26) aus Metall angeordnet sind, insbesondere die Fasern (32) mit einem Matrixmaterial getränkt und ausgehärtet sind, und mit den Fasern (32) die Komponente (27) aus Kunststoff mit der Komponente (26) aus Metall verbunden ist und/oder der Innendurchmesser einer Komponente (26, 27) im Wesentlichen dem Außendurchmesser einer anderen Komponente (26, 27) entspricht, so dass die andere Komponente (26, 27) axial innerhalb der Komponente (26, 27) angeordnet ist und die beiden Komponenten (26, 27) mit einer Klebung (33) miteinander verbunden sind und/oder eine Komponente (26, 27) ein Innengewinde (34) und eine andere Komponente (26, 27) ein Außengewinde (34) aufweist, so dass beiden Komponenten (26, 27) an dem Innen- und Außengewinde (34) axial miteinander verschraubt sind und/oder der Außendurchmesser einer Komponente (26, 27) und, vorzugsweise teilweise, der Innendurchmesser einer anderen Komponente (26, 27) im Wesentlichen gleich sind und die andere Komponente (26, 27) teilweise auf die eine Komponente (26, 27) an einem Überlappungsbereich aufgeschoben ist und außenseitig an dem Überlappungsbereich mit einer aufgepressten Hülse (35), insbesondere aus Metall, z. B. Stahl, beide Komponenten (26, 27) miteinander verbunden sind.
10. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerrohr (3) als ein Hohlrohr ausgebildet ist.
11. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerrohr (3) einen Innenraum einschließt, der Gesteinsanker (1) einen innerhalb des Innenraumes (4) angeordneten Fixierstoff (5) zur stoffschlüssigen Fixierung des Ankerrohres (3) an Gestein (28), einen innerhalb des Innenraumes (4) angeordneten, beweglichen Kolben (11) zur Förderung des Fixierstoffes (5) außerhalb des Ankerrohres (3) bei einer Anordnung des Ankerrohres in einer Bohrung (29) in dem Gestein (28) und wenigstens ein Mittel (12) zum Bewegen des Kolbens (11) umfasst.
12. Gesteinsanker nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein hinteres Ende (37) des Ankerrohres (3) von einer Kappe (23) verschlossen ist und das Ankerrohr (3) und/oder die Kappe (23) wenigstens eine Öffnung (24) aufweist zum Leiten des Fixierstoffes (5) aus dem von dem Ankerrohr (3) eingeschlossenen Innenraum (4).
13. Gesteinsanker nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Fixierstoff (5) und der wenigstens einen Öffnung (24) ein Mischer (25) angeordnet ist zur Vermischung des Fixierstoffes (5), insbesondere der zwei Komponenten (7, 8), vor dem Austreten des Fixierstoffes (5) aus der wenigstens einen Öffnung (24).
14. Gesteinsanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gesteinsanker eine Spreizhülse und einen Spreizkörper umfasst.



1,2 ↗

Fig. 1



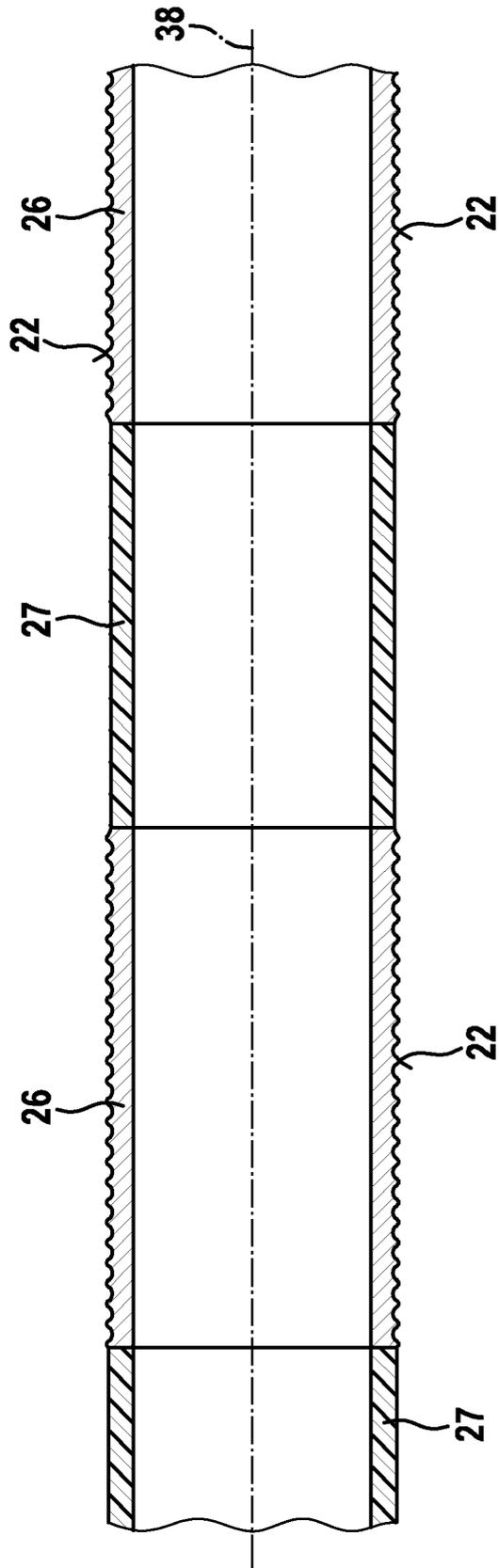


Fig. 3

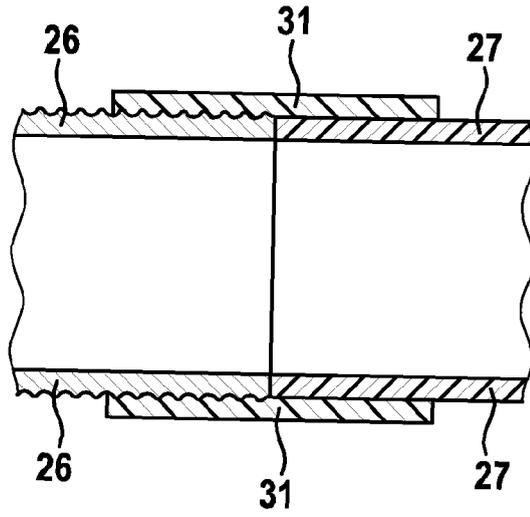


Fig. 4

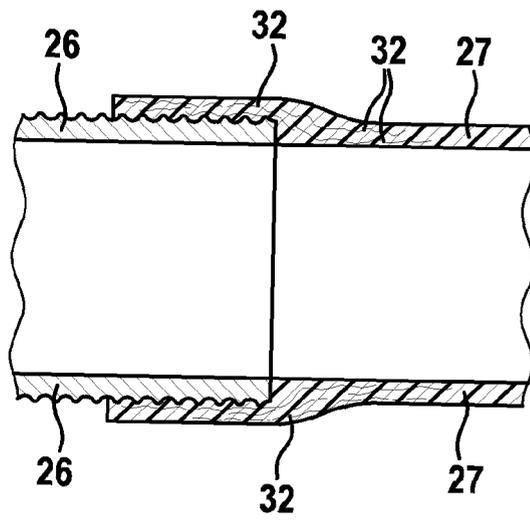


Fig. 5

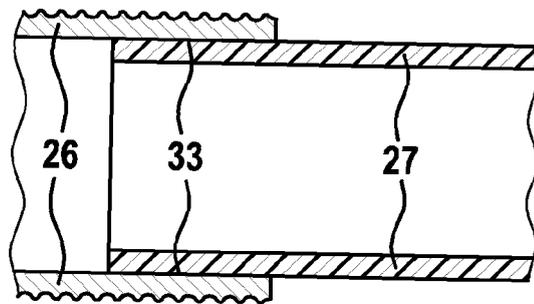


Fig. 6

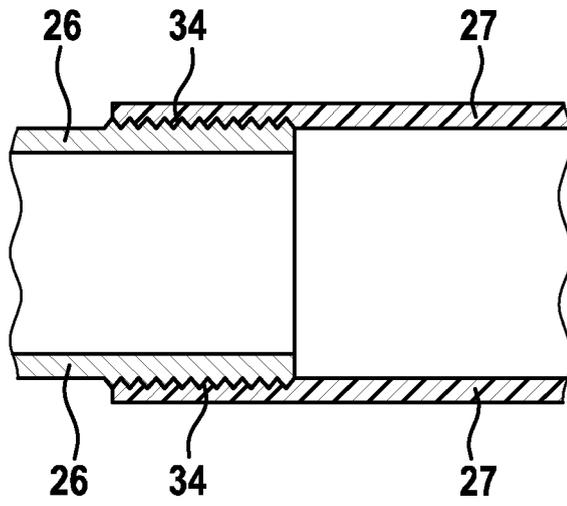


Fig. 7

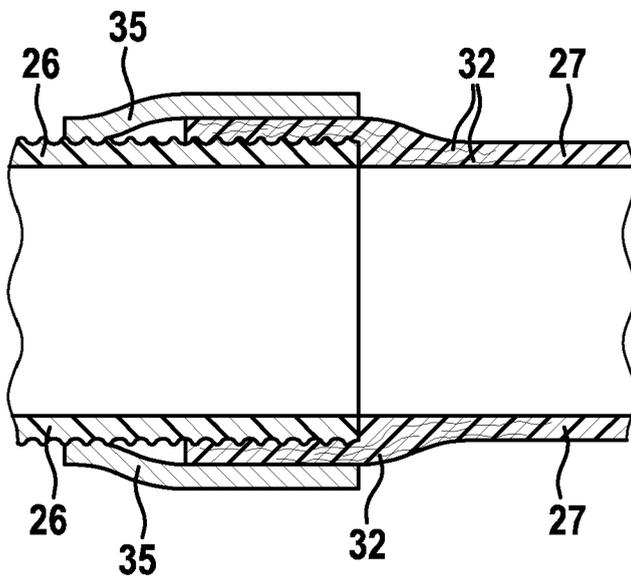


Fig. 8

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]