



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 701 065 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.1996 Patentblatt 1996/11

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 15/14**

(21) Anmeldenummer: 95112898.2

(22) Anmeldetag: 17.08.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DK ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: 27.08.1994 DE 4430502

(71) Anmelder:
• Lingk & Sturzebecher GmbH
D-28816 Stuhr (DE)
• Innotec Consult GmbH
D-38642 Goslar (DE)

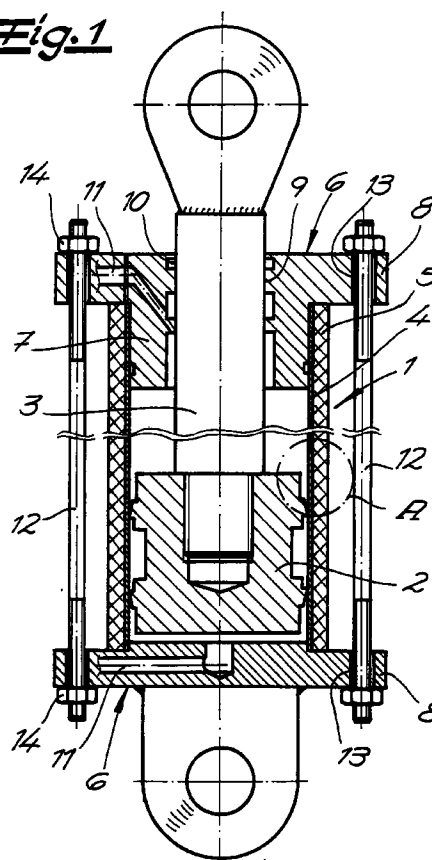
(72) Erfinder:
• Hufenbach, Werner, Prof. Dr. Ing.
D-38678 Clausthal-Zellerfeld (DE)
• Müller, Carsten H., Dr. Ing.
D-28816 Stuhr (DE)

(74) Vertreter: Andrejewski, Walter, Dr. et al
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Partner,
Theaterplatz 3
D-45127 Essen (DE)

(54) Druckzylinder für Hochdruckhydraulik

(57) Verwendung eines Verbundaggregates aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres und einem darauf aufgesetzten, faserverstärkten Kunststoffrohr als Druckzylinder eines Stelltriebes der Hochdruckhydraulik, der zumindest einen solchen Druckzylinder aufweist, in dem ein metallischer Stellkolben mit Kolbenstange in dem Innenrohr geführt arbeitet. Der Druckzylinder weist metallische Abschlußbauteile auf, die mit einem zylindrischen Paßstück in den Druckzylinder eingepaßt und mit diesem abgedichtet verbunden sind. Die Abschlußbauteile stehen mit Bundausbildungen über den Druckzylinder vor. Die Zuführung sowie die Abführung des Hochdruckmittels erfolgt über Kanäle in den Abschlußbauteilen. Die beiden Abschlußbauteile sind durch Zugstangen verbunden. Durch die Einstellung der Zugkraft der Zugstangen ist der Druckzylinder gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert.

Fig. 1



EP 0 701 065 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stelltrieb der Hochdruckhydraulik, der zumindest einen Druckzylinder aufweist, in dem zumindest ein metallischer Stellkolben mit Kolbenstange geführt ist. Bei einem solchen Stelltrieb ist der Druckzylinder im allgemeinen mit Abschlußbauteilen versehen, die in den Druckzylinder hineingeschoben, über Zugstangen gehalten und gegen den Druckzylinder abgedichtet sind. Im einfachsten Falle ist eines der Abschlußbauteile ein geschlossenes Bauteil und weist das andere eine Bohrung auf, in der die Kolbenstange abgedichtet geführt ist. Der Kolben kann auch beidseitig eine Kolbenstange aufweisen, die in beiden Abschlußbauteilen geführt sind. Im übrigen können in dem Druckzylinder auch mehrere Kolben vorgesehen sein. Es kann sich bei dem Stelltrieb z. B. um einen einfach oder doppelt wirkenden Stelltrieb handeln. Der Kolben eines solchen Stelltriebs besitzt im allgemeinen angeformte metallische Kolbenringe oder polymere Gleitbänder, die die Führung bewirken. Zwischen den Kolbenringen kann eine Weichdichtung angeordnet sein. Hochdruck bezeichnet im Rahmen der Erfindung einen hydrostatischen Druck von über 100 bar, z. B. von 400 bis 500 bar.

Bei dem aus der Praxis bekannten Stelltrieb, von dem die Erfindung ausgeht, ist der Druckzylinder ein Bauteil aus Stahl, welches eine dem Druck des Hochdruckmittels entsprechende Wanddicke aufweist. Das macht den Stellzylinder zu einem gewichtsmäßig schweren Aggregat.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen Stellzylinder des eingangs beschriebenen Aufbaus sowie der eingangs beschriebenen Zweckbestimmung zu schaffen, der bei gleicher Leistung und gleichem Druck der Hochdruckhydraulik wesentlich leichter ist und daher insbesondere in Flugzeugen, in Schiffen und anderen Fahrzeugen eingesetzt werden kann, ohne daß eine störende Gewichtserhöhung in Kauf genommen werden müßte.

Zur Lösung dieses technischen Problems ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung eines Verbundaggregates aus einem metallischer Liner in Form eines kreiszylinderischen Innenrohres und einem darauf aufgesetzten, faserverstärkten Kunststoffrohr

als Druckzylinder eines Stelltriebes der Hochdruckhydraulik, der zumindest einen solchen Druckzylinder aufweist, in den ein metallischer Stellkolben mit Kolbenstange in dem Innenrohr geführt arbeitet, mit der Maßgabe, daß der Druckzylinder metallische Abschlußbauteile aufweist, die mit einem zylindrischen Paßstück in den metallischen Innenliner des Druckzylinders eingepaßt und mit diesem abgedichtet verbunden sind sowie mit Bundausbildungen über den Druckzylinder vorstehen, wobei zumindest ein Abschlußbauteil eine Bohrung aufweist und darin die Kolbenstange geführt ist,

mit der Maßgabe, daß die Zuführung sowie die Abführung des Hochdruckmittels über Kanäle in den

Abschlußbauteilen erfolgt und

mit der Maßgabe, daß die beiden Abschlußbauteile durch Zugstangen verbunden sind, die in den Bundausbildungen gehalten sind. Durch den Anschluß des Druckzylinders an die Abschlußbauteile und die Einstellung der Zugkraft der Zugstangen kann der Druckzylinder gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert sein. Der Ausdruck Liner bedeutet, daß das Innenrohr sehr dünnwandig ausgeführt ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Verwendung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 4.

Stelltriebe, die einen Druckzylinder aus einem metallischen Liner und eine Ummantelung aus faserbewährtem Kunststoff aufweisen, sind bekannt (WO 93/23675). Der metallische Liner und die Ummantelung sind hier nicht als kreiszylindrische Rohre ausgeführt. Die Fertigung ist daher aufwendig. Im übrigen sind auch Stelltriebe bekannt, die einen Druckzylinder aus Innenrohr und Außenrohr aufweisen (WO 91/11319), die beide aus faserbewährtem Kunststoff bestehen. Diese Stelltriebe sind für die Hochdruckhydraulik wenig geeignet.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß bei einem Stelltrieb für die Hochdruckhydraulik des beschriebenen Aufbaus der Druckzylinder aus einem dünnwandigen Innenrohr und einem faserverstärkten Kunststoffrohr bestehen können, wenn die im Patentanspruch 1 beschriebenen Maßgaben verwirklicht sind und wenn durch den Anschluß des Druckzylinders an die Abschlußbauteile und die Einstellung der Zugstangen der Druckzylinder gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert ist. Bei einem erfindungsgemäßen Stelltrieb würde das Hochdruckmittel in dem Außenrohr, welches mit den Abschlußbauteilen verbunden ist, ohne weiteres in Umfangsrichtung verlaufende Zugkräfte produzieren, wobei das Hochdruckmittel den Durchmesser des Außenrohres vergrößert. Daraus würde eine Beeinträchtigung der Dichtigkeit zwischen dem Kolben und dem Innenrohr resultieren. Überraschenderweise läßt sich diese störende Verformung verhindern, wenn in der beschriebenen Weise ein Faserverbund-Außenrohr mit hohem Elastizitätsmodul in Umfangsrichtung eingesetzt wird. Der Außenmantel steht über die Zuganker unter geringer Vorspannung, wenn das Hochdruckmittel nicht ansteht. Die Vorspannung kann auch ohne einen kraftschlüssigen Verbund zwischen den Abschlußbauteilen und dem Innenmantel so eingerichtet werden, daß unter dem Druck des Hochdruckmittels störende Verformungen des Druckzylinders nicht auftreten. Im Rahmen der Erfindung bezeichnet Verbundaggregat aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylinderischen Innenrohres und einem darauf aufgesetzten kunststofffaserverstärkten Kunststoffrohr ein Aggregat aus diesen beiden Bauteilen, gleichgültig, ob das faserverstärkte Kunststoffrohr über eine Schrumpfverbindung oder über eine Klebverbindung mit dem metallischen Innenrohr verbunden ist. Im einfachsten Fall kann der Verbund auch dadurch gegeben sein, daß das Außenrohr auf das Innenrohr direkt aufgewickelt

ist, wobei die unterschiedlichen Wärmedehnungen der beiden Werkstoffe, Metall einerseits und faserverstärkten Kunststoff andererseits, -gezielt ausgenutzt werden können. Im Ergebnis führt die Lehre der Erfindung zu einem Stelltrieb sehr leichter Bauweise, der nichtsdestoweniger extrem hohe Drücke des Hochdruckmittels aufzunehmen in der Lage ist und entsprechende Stellkräfte produzieren kann. Die nach der Lehre der Erfindung aufgebauten Stelltriebe zeichnen sich darüber hinaus durch lange Standzeit aus. Sie sind nichtsdestoweniger als Massenartikel einfach zu fertigen. - Im Rahmen der erfindungsgemäßen Verwendung nimmt der Druckzylinder druckmittelbedingte axiale Kräfte nicht auf. Diese werden ausschließlich durch die Zugstange aufgenommen, die eine Verformung in Umfangs- bzw. Radialrichtung nicht behindern. Die über die Zugstangen bewirkte Vorspannung ist gering. Beulende Verformungen des Druckzylinders werden vermieden. Einer störenden Durchmesser vergrößerung in Folge des Innendruckes wirkt das hochsteife Faserverbundrohr entgegen.

Im Rahmen der Erfindung können die Bundausbildungen als umlaufender Bund ausgeführt und an die Paßstücke angeformt sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Bundausnehmungen als Bundabschnitte auszuführen und an die Paßstücke anzuformen. Je nach der Gestaltung der Bundausbildungen könnte man auch von Flanschen sprechen. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Zugstangen als Schraubenbolzen ausgeführt und weisen diese Muttern auf, über die die Zugkraft einstellbar ist. Das faserverstärkte Kunststoffrohr ist im Detail zweckmäßigerweise so ausgeführt, wie es sich aus den Patentansprüchen 9 bis 14 ergibt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

- Fig. 1** einen Längsschnitt durch einen Stelltrieb, der nach der Lehre der Erfindung aufgebaut ist,
- Fig. 2** in gegenüber der Fig. 1 sehr starker Vergrößerung den Ausschnitt A aus dem Gegenstand der Fig. 1 und
- Fig. 3** mit den Teilfiguren a und b in weiterer Schematisierung andere Ausführungsformen von nach der Lehre der Erfindung aufgebauten Stelltrieben.

Die in den Figuren dargestellten Stelltriebe sind Stelltriebe für die Hochdruckhydraulik. Sie besitzen zumindest einen Druckzylinder 1, in dem ein metallischer Stellkolben 2 mit Kolbenstange 3 geführt ist.

Aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 entnimmt man, daß als Druckzylinder 1 ein Verbundaggregat aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres 4 und einem darauf

aufgesetzten faserverstärkten Kunststoffrohr 5 ausgeführt ist. Das Kunststoffrohr bildet das Außenrohr.

Man erkennt in den Fig. 1 und 2, daß der Druckzylinder 1 metallische Abschlußbauteile 6 aufweist, die mit einem zylindrischen Paßstück 7 in den Druckzylinder 1 eingepaßt und mit diesem abgedichtet verbunden sind. Die Abschlußbauteile 6 stehen mit Bundausbildungen 8 über den Druckzylinder vor. Die Anordnung ist so getroffen, daß zumindest ein Abschlußbauteil 6 eine Bohrung 9 aufweist, in der die Kolbenstange 3 geführt ist. Übliche Dichtungen 10 sind vorgesehen. Die Zuführung sowie die Abführung des Hochdruckmittels erfolgt über Kanäle 11 in diesen Abschlußbauteilen 6.

Die beiden Abschlußbauteile 6 sind durch Zugstangen 12 verbunden, die in den Bundausbildungen 8 gehalten sind. Sie sind z. B. durch entsprechende Bohrungen 13 hindurchgeführt. Durch den Anschluß des Druckzylinders 1 an die Abschlußbauteile 6 und durch die Einstellung der Zugkraft der Zugstangen 12 ist der Druckzylinder 1 gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert. In der Fig. 1 mag der Druckzylinder 1 unter dem Druck eines Hochdruckmittels stehen. Man erkennt, daß der Druckzylinder 1 hochdruckmittelbedingte Verformungen nicht aufweist. Das Innenrohr 4 ist im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ein gezogenes Rohr in Form eines Präzisionsrohres mit einer Wanddicke von unter 1 mm. Es wurde aus Maßstabsgründen in Fig. 1 mit einer übertrieben dicken Wanddicke gezeichnet.

Der Stellkolben 2 und/oder die Abschlußbauteile 6 bestehen aus einer Legierung der Gruppe Stahllegierungen, Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen, Aluminium/Magnesiumlegierungen. Die Abschlußbauteile 6 mögen mit dem Innenrohr 4 formschlüssig verbunden sein, wie es in der Fig. 1 angedeutet ist. Der Verbund wirkt gleichzeitig abdichtend.

Im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Bundausbildungen 8 als umlaufender Bund ausgeführt, der im Ausführungsbeispiel flanschartigen Charakter hat. Die Zugstangen 12 sind Schraubenbolzen, die Muttern 14 aufweisen, über die die Zugkraft einstellbar ist. Aus Maßstabsgründen kann der Aufbau des Kunststoffrohres 5 nur angedeutet sein. Er ist im einzelnen so gestaltet, wie es den Patentansprüchen 9 bis 14 entspricht. In der Fig. 3 wurde angedeutet, daß ein nach der Lehre der Erfindung aufgebauter Stelltrieb auch einen Stellkolben 2 mit zwei Kolbenstangen 3 oder zwei Stellkolben 2 aufweisen kann.

Patentansprüche

- Verwendung eines Verbundaggregates aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres (4) und einem darauf aufgesetzten, faserverstärkten Kunststoffrohr (5) als Druckzylinder (1) eines Stelltriebes der Hochdruckhydraulik, der zumindest einen solchen Druckzylinder (1) aufweist, in den ein metallischer Stellkolben (2) mit Kolbenstange (3) in den Innen-

- rohr (4) geführt arbeitet,
mit der Maßgabe, daß der Druckzylinder (1) metallische Abschlußbauteile (6) aufweist, die mit einem zylindrischen Paßstück (7) in den Druckzylinder (1) eingepaßt und mit diesem abgedichtet verbunden sind sowie mit Bundausbildungen (8) über den Druckzylinder (1) vorstehen, wobei zumindest ein Abschlußbauteil (6) eine Bohrung (9) aufweist und darin die Kolbenstange (3) geführt ist,
mit der Maßgabe, daß die Zuführung sowie die Abführung des Hochdruckmittels über Kanäle (11) in den Abschlußbauteilen (6) erfolgt, und
mit der Maßgabe, daß die beiden Abschlußbauteile (6) durch Zugstangen (12) verbunden sind, die in den Bundausbildungen (8) gehalten sind, wobei durch den Anschluß des Druckzylinders (1) an die Abschlußbauteile (6) und die Einstellung der Zugkraft der Zugstangen (12) der Druckzylinder (1) gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert ist.
2. Verwendung nach Anspruch 1 mit der Maßgabe, daß das metallische Innenrohr (4) aus einer Legierung der Gruppe "Stahllegierungen, Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen, Aluminium-/Magnesiumlegierungen", besteht.
3. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit der Maßgabe, daß das metallische Innenrohr (4) als gezogenes Rohr (Präzisionsrohr) ausgeführt ist.
4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit der Maßgabe, daß der Stellkolben (2) und/oder die Abschlußbauteile (6) aus einer Legierung der Gruppe "Stahllegierungen, Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen, Aluminium/Magnesiumlegierungen" bestehen.
5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit der Maßgabe, daß die Abschlußbauteile (6) mit dem Innenrohr (4) abdichtend verbunden sind.
6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit der Maßgabe, daß die Bundausbildungen (8) als umlaufender Bund ausgeführt und an die Paßstücke (7) angeformt sind.
7. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit der Maßgabe, daß die Bundausbildungen (8) als Bundabschnitte ausgeführt und an die Paßstücke (7) angeformt sind.
8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit der Maßgabe, daß die Zugstangen (12) an den Enden als Schraubenbolzen ausgeführt sind und Muttern (14) aufweisen, mit denen die Zugkraft einstellbar ist.
9. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit der Maßgabe, daß ein glasfaserverstärktes Kunststoffrohr (5) eingesetzt ist.
10. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit der Maßgabe, daß ein metalfaserverstärktes Kunststoffrohr (5) eingesetzt ist.
11. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit der Maßgabe, daß ein kohlenstoffaserverstärktes Kunststoffrohr (5) eingesetzt ist.
12. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit der Maßgabe, daß ein aramidfaserverstärktes Kunststoffrohr (5) verwendet wird.
13. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit der Maßgabe, daß das Kunststoffrohr (5) eine in Umfangsrichtung verlaufende, gewickelte Faserbewehrung aufweist.
14. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit der Maßgabe, daß das Kunststoffrohr (5) eine kreuzweise gewickelte Faserbewehrung aufweist.

Fig. 1

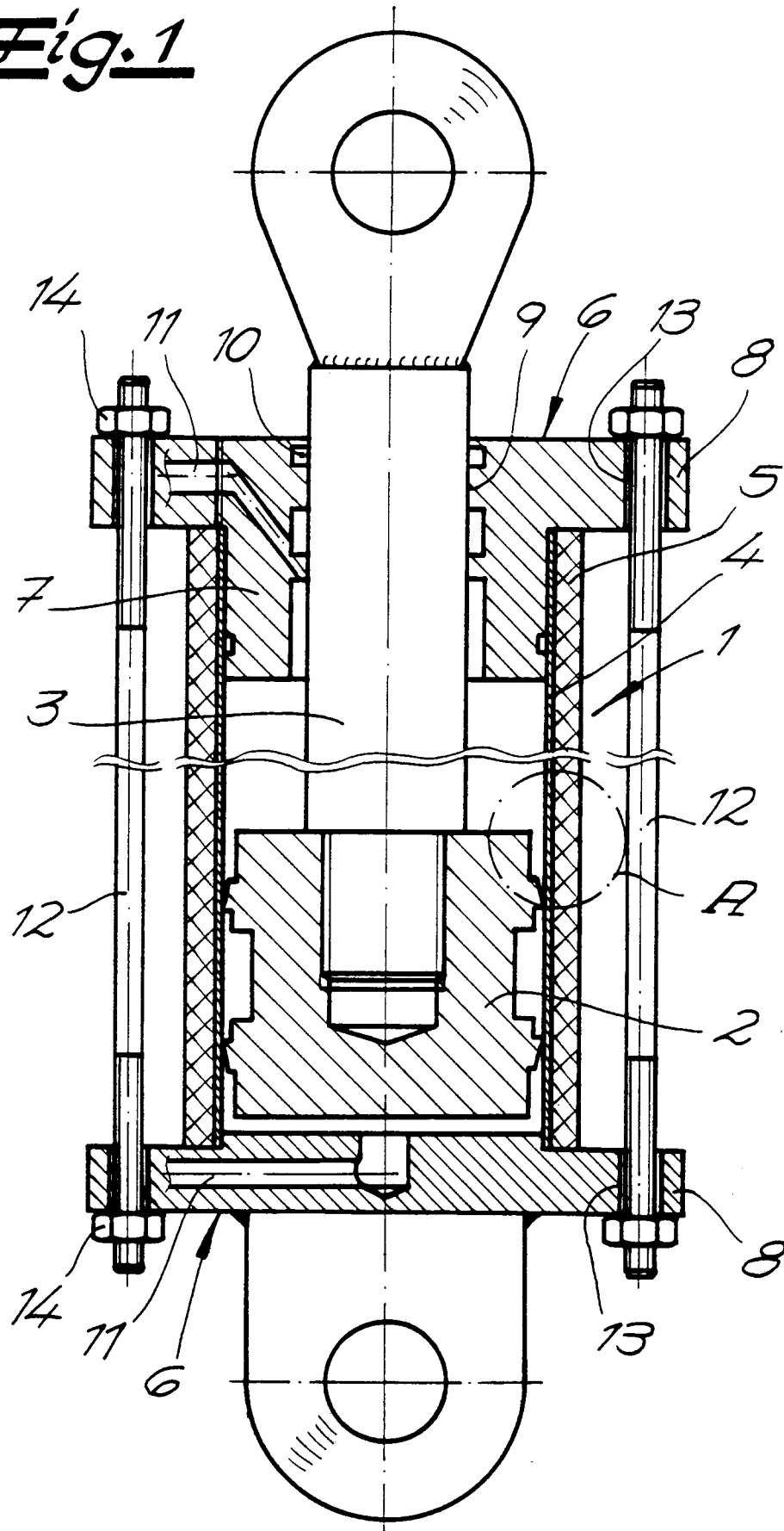


Fig. 2

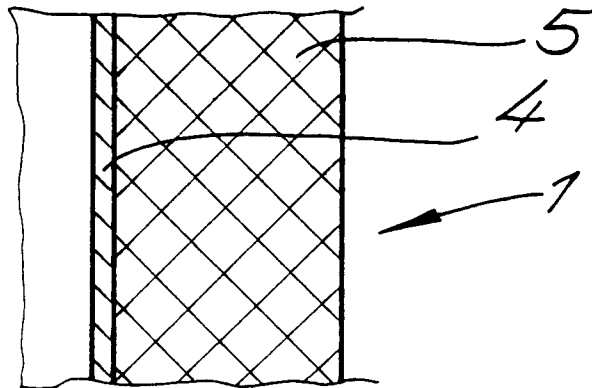


Fig. 3

