



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 446 964 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91106867.4**

Int. Cl.⁵: **B21D 39/20**

Anmeldetag: **18.05.88**

Diese Anmeldung ist am 27 - 04 - 1991 als
Teilangabe zu der unter INID-Kode 60
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

Priorität: **21.05.87 DE 3716986**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.09.91 Patentblatt 91/38

Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 291 938**

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **Emitec Gesellschaft für
Emissionstechnologie mbH
Hauptstrasse 150
W-5204 Lohmar 1(DE)**

Erfinder: **Swars, Helmut
Riedweg 11
W-5060 Bergisch-Gladbach(DE)
Erfinder: Schulze, Rudolf J.
Hohe Fuhr 6b
W-5203 Much(DE)**

Erfinder: **Palussek, Arnold
Im Hornsiefen 3
W-5250 Engelskirchen(DE)
Erfinder: Riemscheid, Helmut
Heiligenstock 53
W-5204 Lohmar 21(DE)
Erfinder: Weiss, Karl, Dr.
Kastanienweg 24
W-5205 St. Augustin(DE)
Erfinder: Frielingsdorf, Herbert
Südstrasse 50a
W-5204 Lohmar 1(DE)
Erfinder: Schwarz, Engelbert
Hardtstrasse 13
W-5207 Ruppichterorth(DE)
Erfinder: Grewe, Heribert
Auf dem Heidgen
W-5063 Overath(DE)**

Vertreter: **Neumann, Ernst Dieter, Dipl.-Ing. et
al
HARWARDT NEUMANN PATENTANWÄLTE
Scheerengasse 2 Postfach 1455
W-5200 Siegburg(DE)**

Vorrichtung zum hydraulischen Aufweiten.

Vorrichtung zum gleichzeitigen hydraulischen
Aufweiten mehrerer Längsabschnitte einer Hohlwelle
zur Herstellung kraftschlüssiger und/oder form-
schlüssiger Verbindungen mit auf diese aufgescho-
benen Elementen, wie Nocken, Zahnräder, Lagersit-
zen, in Form einer Druckmittelsonde mit einem
längsverlaufenden Druckmittelkanal und jeweils ra-
dialen Zuführungsbohrungen zu jedem aufzuweiten-
den Längsabschnitt der Hohlwelle, mit einem längs-
verlaufenden Entlastungskanal mit jeweils radialen
Entlastungsbohrungen zu den unverformt bleiben-
den, zwischen den jeweils aufzuweitenden liegenden
Längsabschnitten der Hohlwelle, sowie mit Dich-
tungsmitteln, die die unverformt bleibenden Längs-

abschnitte der Hohlwelle gegenüber der Einwirkung
des Druckmittels aus den dazwischen liegenden auf-
zuweitenden Längsabschnitten der Hohlwelle abdich-
ten, wobei die Sonde aus einem einstückigen Son-
denkörper mit in Abständen angeordneten Ringnu-
ten besteht, wobei Aufweitanordnungen von den Nu-
ten aufgenommen werden, und eine Aufweitanord-
nung jeweils aus einer einstückigen, den gesamten
Aufweitbereich abdeckenden Aufweithülse besteht,
die über wesentliche Teile ihrer Länge von innen mit
Druckmittel beaufschlagbar und insgesamt radial
aufweitbar ist, wobei ihre Oberfläche sich beim hy-
draulischen Aufweiten der Hohlwelle an deren Innen-
fläche anlegt.

EP 0 446 964 A2

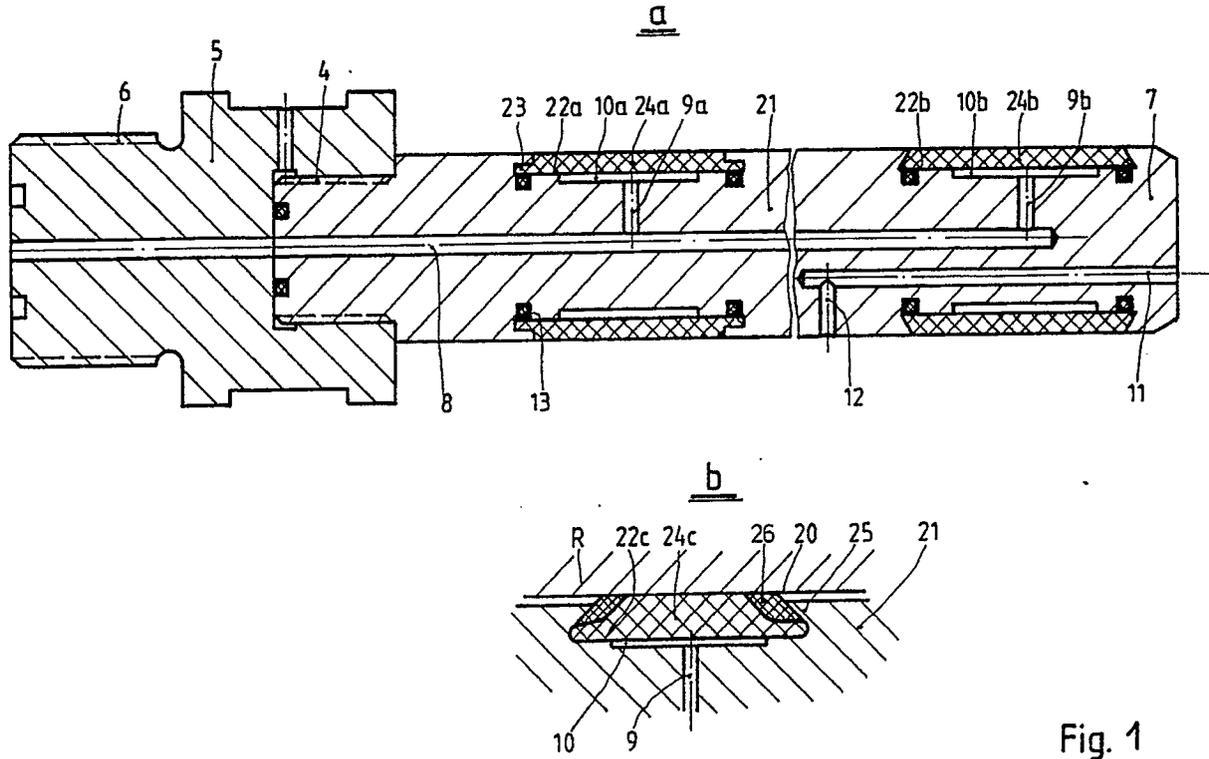


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum gleichzeitigen hydraulischen Aufweiten mehrerer Längsabschnitte einer Hohlwelle zur Herstellung kraftschlüssiger und/oder formschlüssiger Verbindungen zwischen dieser und darauf aufgeschobenen Elementen wie Nocken, Zahnrädern oder Lager-sitzen. Die Vorrichtung hat die Form einer Druckmittelsonde mit einem längsverlaufenden Zuführungskanal und jeweils radialen Zuführungsbohrungen zu jedem aufzuweitenden Längsabschnitt der Hohlwelle und ggfs. mit einem längsverlaufenden Entlastungskanal und jeweils radialen Entlastungsbohrungen zu den unverformt bleibenden, zwischen den jeweils aufzuweitenden liegenden Längsabschnitten der Hohlwelle. An der Sonde sind Dichtungsmittel vorgesehen, die die unverformt bleibenden Längsabschnitte der Hohlwelle gegenüber der Einwirkung des Druckmittels aus den dazwischenliegenden aufzuweitenden Längsabschnitten der Hohlwelle abdichten.

Vorrichtungen nach dem vorstehend genannten Prinzip mit einem einzigen, durch eine Dichtungsanordnung definierten Längsabschnitt, der gegenüber dem Rohrinernen abgedichtet und mit Druckmittel beaufschlagt werden kann, sind für das Gebiet der hydraulischen Aufweitung von Rohren, die in Rohrböden von Dampferzeugern festzulegen sind, bekannt. Für den o. g. Anwendungsfall sind derartige Vorrichtungen aufgrund der umständlichen Positionierung bei mehreren hintereinanderliegenden Aufweitabschnitten und aufgrund des damit verbundenen insgesamt langsamen Verfahrens nicht geeignet.

Das Prinzip einer Vorrichtung mit mehreren gegenüber dem Rohrinernen abdichtbaren Längsabschnitten ist im Zusammenhang mit der oben stehenden Aufgabenstellung vorbeschrieben, wobei als Dichtungselemente einfache in Nuten eingelegte O-Ringe dargestellt sind, die in dieser Form für den genannten Anwendungsfall nicht geeignet sind. (P 35 30 600.9)

Bei der Konstruktion einer Vorrichtung mit mehreren Aufweitabschnitten für den o. g. Anwendungsfall besteht die besondere Problematik darin, daß für die Serienfertigung Vorrichtungen zur Verfügung gestellt werden müssen, deren Dichtungen die auftretenden hydraulischen Drücke in der Größenordnung von mehreren tausend bar zumindest für die Dauer einer Schicht, d. h. für mehrere hundert bis einige tausend Aufweitvorgänge überstehen und die geeignet sind, eine sichere Abdichtung auch bei unebenem, insbesondere nicht vollkommen axialem Innerem der Hohlwelle unter den genannten Verhältnissen an jeder Aufweitstelle zu überbrücken und abzudichten. Hierbei soll vorzugsweise ein leichter Austausch und Ersatz der verschlissenen Dichtungselemente der Vorrichtung nach Erreichen der Standzeit möglich sein. Die

Bereitstellung einer derartigen Sonde liegt der vorliegenden Erfindung als Aufgabe zugrunde.

Als Lösung hierfür werden Vorrichtungen mit Aufweitanordnungen gemäß dem unabhängigen Patentanspruch angegeben, die jeweils über neuartige verbesserte Dichtungsmittel mit größeren Standzeiten verfügen und die z.T. über dem Umfang ungeteilte Dichtungen mit geeigneten Formen und damit verbesserter Wirkung zulassen und zugleich einen erleichterten Austausch verschlissener Dichtelemente ermöglichen.

Nach den vorgesehenen Verfahren wird Druckmittel über den längsverlaufenden Zuführungskanal und über die einzelnen radialen Zuführungsbohrungen jeder Aufweitanordnung zugeführt, so daß gleichzeitig sämtliche Aufweitbereiche der Hohlwelle druckbeaufschlagt und plastisch umgeformt werden. Das je nach Bauart der Dichtungsmittel in die Zwischenbereiche zwischen den Aufweitbereichen außerhalb der Sonde in die Hohlwelle gelangende Leckwasser ist über in diesen Bereichen gelegene radiale Entlastungsbohrungen und einen gemeinsamen längsverlaufenden Entlastungskanal abzuführen, damit in diesen Bereichen kein Druckaufbau und keine unerwünschte Verformung der Hohlwelle stattfindet.

Nach der Erfindung besteht die Aufweitanordnung jeweils aus einer einstückigen, den gesamten Aufweitbereich abdeckenden Aufweitbuchse, die über wesentliche Teile ihrer Länge von innen mit Druckmittel beaufschlagbar und insgesamt radial aufweitbar ist, wobei ihre Oberfläche sich zum hydraulischen Aufweiten der Hohlwelle an deren Innenfläche anlegt. Der Vorteil einer derartigen Ausgestaltung der Aufweitbereiche liegt in einer verbesserten Möglichkeit der Abdichtbarkeit, wobei bei geeigneter Werkstoffauswahl für die Aufweithülsen der erforderliche radiale Weg ohne weiteres zu überbrücken ist. Die Abdichtbereiche entstehen nicht an der relativ unebenen Innenfläche der Hohlwelle, so daß allein aus diesem Grund härtere Materialien verwendet werden können. Die Abdichtung kann jeweils an den äußeren Randbereichen gegenüber dem Sondenkörper und/oder an den Stirnflächen nach Art von Labyrinthdichtungen gegenüber den anstoßenden Distanzhülsen erfolgen. Auf diese Weise kann auch das Leckwasser abgeführt werden ohne die Innenwandung der Hohlwelle zu erreichen. Ein innerhalb der Aufweitbuchsen liegender Ringraum von geringer radialer Dicke kann als innenliegende Kammer in der Hülse oder als Eindrehung auf dem Sondengrundkörper gebildet sein. Im Sondengrundkörper können in diesem Fall auch weitere Einstiche als Aufnahmen für zusätzliche Dichtelemente vorgesehen sein, ohne daß der Grundgedanke der Erfindung dadurch verlassen wird.

Durch einen Nut-Feder-Eingriff am Stoß der

Dichtelemente oder eine Schäftung schräg zur Achse oder schräg zur Ringtangente kann ungeachtet einer radialen Aufweitung die Dichtwirkung gewahrt sein.

Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zum gleichzeitigen hydraulischen Aufweiten mehrerer Längsabschnitte einer Hohlwelle der eingangs genannten Art aus, bei der die Sonde aus einem einstückigen Sondenkörper mit periodisch angeordneten Ringnuten besteht, der die Druckmittelzuführungs- und -entlastungskanäle aufnimmt. Eine hierbei mögliche erste Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, daß von breiten Nuten Aufweitanordnungen aufgenommen werden, die mit den Zuführungsbohrungen in Verbindung stehen, wobei eine Aufweitanordnung jeweils aus einer einstückigen, den gesamten Aufweitbereich abdeckenden gummielastischen Aufweithülse besteht, die über wesentliche Teile ihrer Länge von innen mit Druckmittel beaufschlagbar und insgesamt radial aufweitbar ist und die in ihren Endbereichen gegenüber dem Sondenkörper abgedichtet ist, wobei ihre Oberfläche sich zum hydraulischen Aufweiten der Hohlwelle an deren Innenfläche anlegt. Nach dieser Lösung ist eine Sonde aufgezeigt, die im Grundaufbau wesentlich vereinfacht ist und bei der die Dichtungselemente auf Kosten einer geringfügig aufwendigeren Montage in der Herstellung verbilligt sind, da der Sondengrundkörper ohne besondere Passungen oder Gewinde hergestellt werden kann.

Eine verbesserte Abdichtung zwischen Aufweithülse und Sondengrundkörper ist dadurch herbeizuführen, daß die Ringnut an den Stirnflächen im Längsschnitt hinterschnitten ist, d. h. sich z. B. schwalbenschwanzähnlich oder klinkenartig erweitert.

Nach jeder der vorstehend genannten Varianten kann der Grundkörper der Aufweithülse mit einer verstärkenden Einlage z. B. aus einer bandartigen Blechspirale oder aus gewickelten Draht oder nach Art einer Karkasse versehen sein, so daß die Aufweitung über der Länge gleichmäßig erfolgt.

Weitere Einzelheiten der vorstehend dargestellten Erfindung in ihren verschiedenen Möglichkeiten ergeben sich aus den nachstehenden Zeichnungsbeschreibungen.

Es zeigt die Figur eine Vorrichtung mit einem einstückigen Sondengrundkörper mit Ringnuten mit einstückigen Aufweithülsen.

In der Figur 1a ist eine erfindungsgemäße Sonde gezeigt, die einen Sondengrundkörper 21 von im wesentlichen gleichbleibenden Durchmesser in zwei verschiedenen Ausführungen zeigt. An einem Ende des Grundkörpers ist ein Gewinde 4 vorgesehen, auf das ein Anschlußstück 5 geschraubt ist, das seinerseits ein Außengewinde 6 zur Verbindung mit einer Druckleitung einer Druckerzeu-

gungsvorrichtung aufweist. Der Grundkörper 1 weist an seinem anderen Ende einen verdickten Sondenkopf 7 auf. Das Anschlußstück 5 und der Grundkörper 1 werden von einem zentralen Zuführungskanal 8 durchsetzt, von welchem radiale Zuführungsbohrungen 9 ausgehen, die in eingedrehte Ringräume 10 unterhalb der Aufweithülsen 2 münden. Außer mittig weist die Sonde einen Entlastungskanal 11 auf, von dem radiale Entlastungsbohrungen 12 ausgehen, die unterhalb der Distanzstücke 3 austreten. Die Aufweithülsen 24 sind durch in Ringnuten eingelegte O-Ringe 13 abgedichtet.

Nach Figur 1a hat der Sondengrundkörper zwei Ringnuten 22 verschiedenen Querschnittes, die unmittelbar in den Sondenkörper eingebracht sind. Die Ringnut 22a hat an ihren Flanken Nuten 23, in die eine Aufweitmuffe 24 klinkenartig eingreift. Unterhalb der Aufweitmuffe 24 ist ein Ringraum geringer radialer Stärke in den Sondengrundkörper eingedreht, der mit einer Zuführungsbohrung 9 in Verbindung steht, die vom zentralen Zuführungskanal 8 ausgeht. Die Aufweitmuffe 24 besteht vorzugsweise aus unelastischem Werkstoff. Im wesentlichen gleiches gilt für die Ringnut 22b von im Querschnitt trapezförmiger Gestalt, in die die Aufweitmuffe 24 eingesetzt ist.

In Fig 1b ist als Einzelheit eine weitere Ausführung dargestellt, bei der die schwalbenschwanzartige Querschnittsform der Nut 22c noch stärker ausgeprägt ist, wobei die Flanken ausgeprägte Spitzen 25 aufweisen. Im Bereich dieser Spitzen sind Verstärkungen 26 aus plastischer Masse oder aus Kunststoffmaterial eingesetzt, die ein Wegfließen der gummielastischen Muffe 24 c unter hohem Druck in die Spalte zwischen dem hier angedeuteten Hohlkörper R und dem Sondengrundkörper 21 verhindern.

40 Bezugszeichenliste

1	Sondengrundkörper
2	Aufweithülse
3	Distanzstück
4	Gewinde
5	Anschlußstück
6	Außengewinde
7	Sondenkopf
8	Zuführungskanal
9	Zuführungsbohrungen
10	Ringraum
11	Entlastungskanal
12	Entlastungsbohrung
13	O-Ring
21	Sondengrundkörper
22	Ringnut
23	Nut (in 21)
24	Aufweithülse

- 25 Spitzen (Flanken)
26 Verstärkungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum gleichzeitigen hydraulischen Aufweiten mehrerer Längsabschnitte einer Hohlwelle zur Herstellung kraftschlüssiger und/oder formschlüssiger Verbindungen mit auf diese aufgeschobenen Elementen, wie Nocken, Zahnräder, Lagersitzen, in Form einer Druckmittelsonde mit einem längsverlaufenden Druckmittelkanal und jeweils radialen Zuführungsbohrungen zu jedem aufzuweitenden Längsabschnitt der Hohlwelle,

gekennzeichnet durch

einen längsverlaufenden Entlastungskanal mit jeweils radialen Entlastungsbohrungen zu den unverformt bleibenden, zwischen den jeweils aufzuweitenden liegenden Längsabschnitten der Hohlwelle, sowie mit Dichtungsmitteln, die die unverformt bleibenden Längsabschnitte der Hohlwelle gegenüber der Einwirkung des Druckmittels aus den dazwischen liegenden aufzuweitenden Längsabschnitten der Hohlwelle abdichten, wobei die Sonde aus einem einstückigen Sondenkörper mit in Abständen angeordneten Ringnuten besteht, wobei Aufweitanordnungen von den Nuten (22) aufgenommen werden, und eine Aufweitanordnung jeweils aus einer einstückigen, den gesamten Aufweithülse (24) bestehende, die über wesentliche Teile ihrer Länge von innen mit Druckmittel beaufschlagbar und insgesamt radial aufweitbar ist, wobei ihre Oberfläche sich beim hydraulischen Aufweiten der Hohlwelle an deren Innenfläche anlegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Aufweithülse (24) über dem Umfang geteilt und unter einen Winkel zur Tangentialen oder Axialen geschäftet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Aufweithülse (24) aus metallischem Werkstoff oder Kunststoffmaterial hoher Formsteifigkeit besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Aufweithülse (24) über dem Umfang ungeteilt ist und aus gummielastischem Material besteht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede Aufweithülse (24) in hinterschnittenen Stirnseiten der Ringnuten (22) eingreift.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Endbereiche der Aufweithülsen (24) durch außen liegende, über dem Umfang geteilte Stützkörper höherer Formsteifigkeit eingefaßt sind.

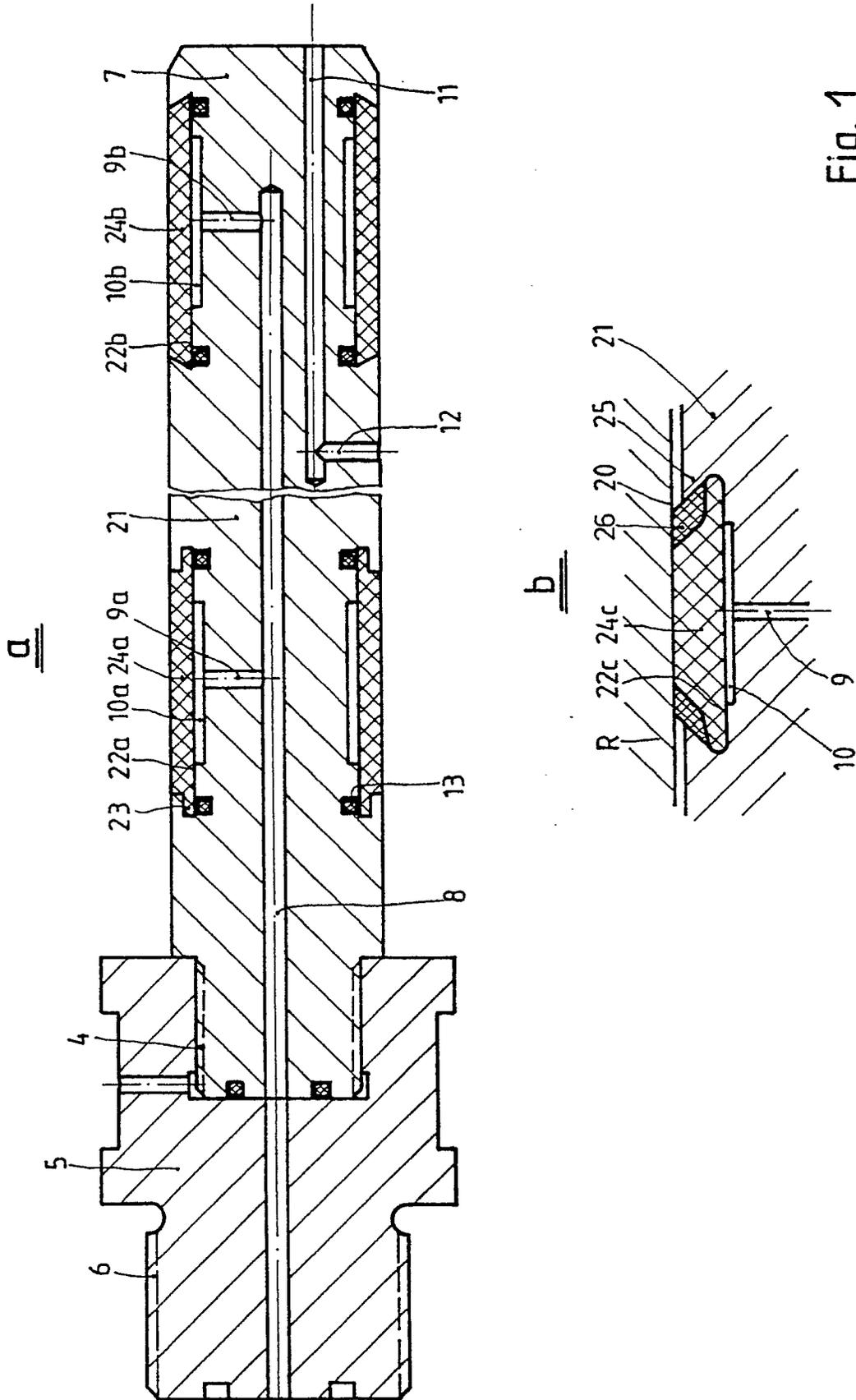


Fig. 1