

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85106960.9

51 Int. Cl.⁴: **H 01 H 33/66**

22 Anmeldetag: 05.06.85

30 Priorität: 24.09.84 DD 267532

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.04.86 Patentblatt 86/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR LI NL SE

71 Anmelder: **VEB "Otto Buchwitz"**
Starkstrom-Anlagenbau Dresden
Industriegelände Postschliessfach 360
DDR-8060 Dresden(DD)

72 Erfinder: **Böhme, Klaus, Dr.-Ing.**
Bodenbacher Strasse 135 a
DD-8045 Dresden(DD)

72 Erfinder: **Beyer, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Karl-Liebknecht Strasse 8
DDR-8122 Radebeul(DD)

72 Erfinder: **Selbt, Günter**
Ho-Chi-Minh-Strasse 14
DDR-8010 Dresden(DD)

74 Vertreter: **Patentanwälte Beetz sen. - Beetz jun. Timpe -**
Siegfried - Schmitt-Fumian
Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)

54 **Vollfeststoffisolierter Vakuumschalter.**

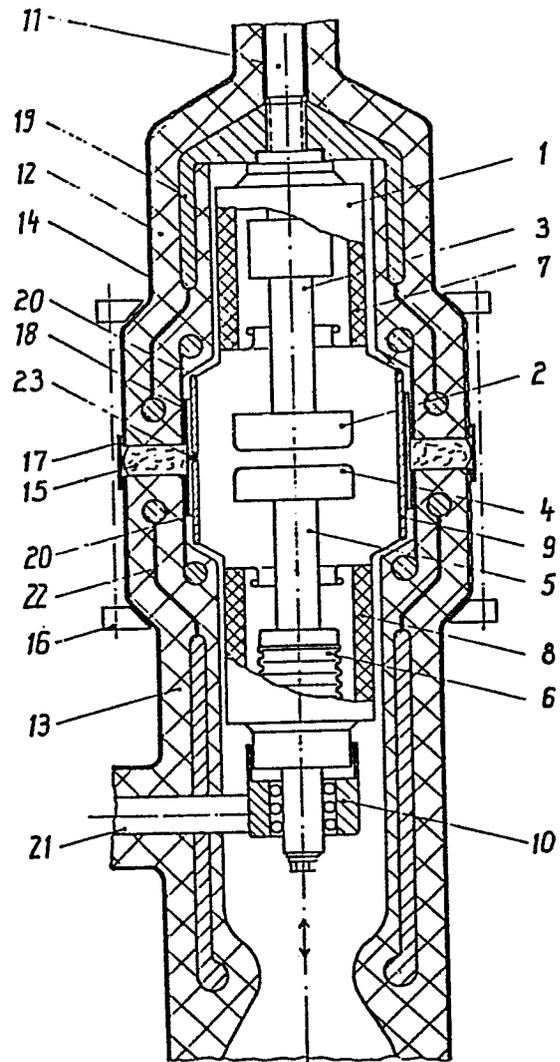
57 Die Erfindung betrifft einen Vakuumschalter mit zwei Anschlüssen und einem Isoliergehäuse, das einen geerdeten Belag trägt und in seinem Inneren eine Vakuumschaltkammer aufweist, wobei sich zwischen der Vakuumschaltkammer 1 und dem Isoliergehäuse 12, 13 mit Metallbelag 14 Gas befindet. Der Vakuumschalter ist dadurch gekennzeichnet, daß im Isoliergehäuse 12, 13 zwei Steuerelektroden 19, 22 axial versetzt angeordnet sind, die sich auf dem Potential der Anschlüsse befinden. Darüber hinaus ist eine zusätzliche dritte Steuerelektrode 20 im Isoliergehäuse 12, 13 vorgesehen, die im Bereich der Schaltkammer liegt und ein Zwischenpotential zwischen dem Anschlußpotential und Erdpotential annimmt.

Durch diese Konzeption werden örtlich extrem hohe Feldstärken bei zugleich raumsparender Bauweise vermieden. Ferner treten im Bereich des Gases zwischen der Vakuumschaltkammer 1 und dem Isoliergehäuse 12 und 13 keine Teilentladungen auf, was zu erheblich höherer Betriebssicherheit führt.

EP 0 176 665 A2

/...

Fig. 1



Vollfeststoffisolierter Vakuumschalter

Die Erfindung betrifft einen vollfeststoffisolier-
ten Vakuumschalter (sog. 'Schalterpol') mit zwei An-
5 schlüssen und einem Isoliergehäuse, das einen äußeren
geerdeten Belag trägt und in seinem Inneren eine Vakuum-
schaltkammer aufweist, wobei sich zwischen Schalt-
kammer und Isoliergehäuse Gas befindet. Derartige
Vakuumschalter mit Vollfeststoffisolation werden
10 bevorzugt für fabrikfertige Hochspannungsschaltan-
lagen oder Transformatorenstationen benötigt, wo
hohe Anforderungen bezüglich des Berührungsschutzes
und bezüglich kleinräumiger und kompakter Bauweise
bestehen.

15 Es ist bekannt, in Schaltgeräten Vakuumschalt-
kammern einzusetzen, die aus einem evakuierten Ge-
häuse mit einem feststehenden und einem beweglichen
Kontaktstück und Metallschirmen bestehen.

Das feststehende Kontaktstück ist an einem fest-
20 stehenden Kontaktstab angebracht, der vakuumdicht
durch einen Isolator aus dem Gehäuse herausgeführt
ist. Das bewegliche Kontaktstück ist dagegen an
einem axial beweglichen Kontaktstab angebracht,
der durch einen Isolator und einen Metallbalgen
25 vakuumdicht herausgeführt ist. Ferner sind auf
freiem Potential liegende Metallschirme zwischen

den Isolatoren angeordnet. Zwischen der Vakuumschaltkammer und dem Isoliergehäuse befindet sich entweder Luft (DE-PS 23 22 372), oder der Zwischenraum ist mit Isolieröl gefüllt (JP-PS 55-5651).

5 Wird in dem Zwischenraum zwischen Schaltkammer und Isoliergehäuse Luft vorgesehen, so sind trotz
feldsteuernder Ausbildung der Anschlußkörper
elektrisch hochbeanspruchte Strecken, in denen
elektrische Teilentladungen auftreten können,
10 nicht vermeidbar.

 Schalter mit Öl in dem Zwischenraum weisen wiederum ähnliche Nachteile wie die sogenannten ölarmen
Schalter auf, weil von ihnen Brandgefahr und eine
Gefährdung der Umwelt ausgeht. Des weiteren ist es
15 bekannt, die komplette Vakuumschaltkammer in
Epoxidharz einzugießen (DE-OS 22 40 106). Dabei er-
geben sich jedoch Nachteile, weil auf die Vakuum-
schaltkammer wirkende innere mechanische Spannungen
unvermeidbar sind, und Risse sowie Luftspalte
20 und Lufteinschlüsse nicht sicher ausgeschlossen
werden können, in denen es dann zur Ausbildung
zerstörend wirkender elektrischer Teilentladungen
kommt.

 Die vorstehend beschriebenen feststoff-
25 luftisolierten Vakuumschalter haben darüber
hinaus noch den zusätzlichen Nachteil, daß sie
im Betrieb nicht berührt werden dürfen, und damit
aus Gründen des erforderlichen Berührungsschutzes
der Einbau nur in metallgekapselten Schaltzellen
30 erfolgen kann, oder zusätzliche Absperrungen nötig
sind. Dieser Nachteil kann in bekannter Weise bei

gleichzeitiger Verringerung der Abmessungen überwunden werden, wenn das Prinzip der Vollfeststoffisolierung angewandt wird, wonach die gesamte, unter Hochspannung stehende Strombahn und alle Einbaugeräte in festem Isolierstoff eingebettet sind, auf dessen Oberfläche eine geerdete metallische Schirmung angebracht ist (Elektrie" 28. Jhrg. (1974), Heft 10, S. 533 - 538).

Die Erfindung beruht auf der Feststellung, daß es bei der Verbesserung derartiger Vakuumsschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 darauf ankommt, Teilentladungen im Bereich zwischen Schaltkammer und Isolierstoffgehäuse bzw. im Isolierstoffgehäuse selbst durch Vermeidung von örtlich extrem hohen Feldstärken zu vermeiden und geringe Abstände und Berührungsschutz durch Verlagerung der elektrischen Beanspruchung in die Feststoffisolation zu erreichen.

Der Erfindung liegt entsprechend die Aufgabe zugrunde, einen Vakuumschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weiterzubilden, daß trotz Anordnung der Vakuumschaltkammer in einem Isolierstoffgehäuse mit einem geerdeten Belag im gasgefüllten Raum zwischen Schaltkammer und Isolierstoffgehäuse Teilentladungen sicher vermieden werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Vakuumschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das Erfindungskonzept wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, die jeweils einen erfindungsgemäßen Vakuumschalter zeigen.

5 Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Vakuumschalter mit einem Isoliergehäuse, das aus zwei lösbar verbundenen Teilen besteht und bei dem die an das Anschlußpotential angelenkten Elektroden im Überlappungsbereich einen größeren Durchmesser
10 aufweisen als die dritte Steuerelektrode. Der dargestellte Vakuumschalter umfaßt eine komplette Vakuumschaltkammer 1, die aus einem oberen, feststehenden Schaltkontaktstück 2 mit einem daran angebrachten oberen, feststehenden Kontaktstab 3, einem
15 unteren, beweglichen Schaltkontaktstück 4 mit einem unteren, axial beweglichen Kontaktstab 5 und einem Metallbalgen 6 besteht. Die Schaltkontaktstücke 2 und 4 mit ihren Kontaktstäben 3 und 5 befinden sich in einem luftdichten und evakuierten Gehäuse, das aus
20 einem oberen Isolator 7 und einem unteren Isolator 8 sowie einem auf freiem Potential liegenden Metallschirm 9 besteht.

 An den Enden der Vakuumkammer befinden sich ein Gleitkontakt 10 sowie ein Kontakt 11, welche die Anschlüsse des Vakuumschalters bilden.
25

 Die Vakuumschaltkammer 1 ist in einem oberen vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 12 und in einem unteren vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 13 untergebracht, die ein Isoliergehäuse bilden. Die Isolierkörper 12 und 13, die auf
30

ihrer äußeren Oberfläche einen geerdeten Metallbelag 14 tragen, sind durch einen elastischen Isolierstoffring 15 über Spannelemente 16 dielektrisch dicht verbunden, wobei das seitliche Ausquetschen des elastischen Isolierstoffrings 15 durch je einen inneren und einen äußeren metallischen Begrenzungsring 17 und 18 verhindert wird. Im oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 sind eine obere Steuerelektrode 19 mit dem Potential des oberen Kontakts 11 sowie eine dritte Steuerelektrode 20 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirms 9 der Vakuumschaltkammer 1 so eingegossen, daß die Steuerelektrode 19 räumlich zwischen dem geerdeten Metallbelag 14 und der Steuerelektrode 20 liegt. Die obere Steuerelektrode 19 kann gleichzeitig zur mechanischen Befestigung der Vakuumschaltkammer 1 am oberen, feststehenden Kontaktstab 3, beispielsweise über Gewinde, dienen. Der obere Kontaktstab 3 ist durch den oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 durchgesteckt, um den oberen Anschluß zu schaffen. Die Steuerelektrode 19 ist zweckmäßigerweise aus einem rotationssymmetrischen Blechkörper und aus einem dickwandigen becherförmigen Grundkörper hergestellt, damit in bekannter Weise eine günstige Verlustwärmeabfuhr aus der Vakuumschaltkammer 1 in den oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 ermöglicht wird, von wo die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft erfolgen kann. Im unteren vollfeststoffisolierten Isolierkörper 13 sind die untere Steuerelektrode 22 mit dem Potential des unteren Anschlusses, der aus dem unteren Kontaktstab 5, dem Gleitkontakt 10 und dem Schalteranschlußleiter 21 besteht, sowie die

dritte Steuerelektrode 20 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirms 9 so eingegossen, daß die Steuerelektrode 22 räumlich zwischen dem geerdeten Metallbelag 14 und der Steuerelektrode 20 liegt. Der axial bewegliche untere Kontaktstab 5, an dem ein geeigneter Antrieb angekuppelt ist, ist in den Gleitkontakt 10 eingesteckt, der mit dem in den unteren vollfeststoffisolierten Isolierkörper 13 eingegossenen Schalteranschlußleiter 21 verbunden ist. Der Gleitkontakt 10 kann der Vakuumschaltkammer 1 durch geeignete Formgebung auch eine Führung gegen radialen Versatz geben. Die Steuerelektrode 22 ist wiederum zweckmäßigerweise aus einem rotationssymmetrischen Blechkörper und aus einem dickwandigen ringförmigen Grundkörper hergestellt, damit in bekannter Weise eine günstige Verlustwärmeabfuhr aus der Vakuumschaltkammer 1 und dem Gleitkontakt 10 in den unteren vollfeststoffisolierten Isolierkörper 13 eintritt, von wo die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft erfolgen kann.

Der untere und obere Teil der dritten Steuerelektrode 20 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirms 9 sind über einen inneren Begrenzungsring 18 elektrisch miteinander verbunden und über ein geeignetes Kontaktelement 23, beispielsweise eine Feder, an den Metallschirm 9 der Vakuumschaltkammer 1 angeschlossen. Gegebenenfalls kann jedoch auf dieses Kontaktelement 23 verzichtet werden, wenn sich durch kapazitive Potentialteilung in den vollfeststoffisolierten Isolierkörpern 12, 13 und in der Vakuumschaltkammer 1 im wesentlichen gleiche Zwischenpotentiale für die Steuerelektrode 20 einerseits und den Metallschirm 9 andererseits ergeben.

Fig. 2 zeigt einen Vakuumschalter mit einem Isoliergehäuse, dessen Gehäuseteile durch Verklebung verbunden sind und bei dem die an das Anschlußpotential angelenkten Elektroden im Überlappungsbereich einen kleineren Durchmesser aufweisen als die dritte Steuerelektrode. Die auf freiem Zwischenpotential befindliche dritte Steuerelektrode 20 hat entsprechend eine andere Lage. Die komplette Vakuumschaltkammer 1 ist in gleicher Weise wie in Fig. 1 in einem unteren und einem oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 und 13 vorgesehen und mit dem Gleitkontakt 10 und den Steuerelektroden 18 und 22 verbunden.

Die beiden Isolierkörper 12 und 13 sind in Fig. 2 durch eine Klebefuge 24 miteinander verbunden. Es kann aber zur besseren Austauschbarkeit der Vakuumschaltkammer 1 die dielektrische Verbindung der Isolierkörper 12 und 13 auch analog zu Fig. 1 über einen elastischen Isolierstoffring 15, Spannelemente 16 sowie Begrenzungsringe 17 und 18 erfolgen. Der wesentliche Unterschied des Vakuumschalters von Fig. 2 gegenüber dem von Fig. 1 liegt in der unterschiedlichen Lage der Steuerelektroden 19 und 22 mit dem Potential der Schalteranschlüsse gegenüber der Steuerelektrode 20 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirms 9. Die Steuerelektroden 19 und 22 mit dem Potential der Schalteranschlüsse sowie die Steuerelektrode 20 mit dem freien Zwischenpotential des Metallschirms 9 sind in die vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 und 13 so eingegossen, daß die Steuerelektroden 19 und 22 räumlich zwischen dem geerdeten Metallbelag 14 und der Steuerelektrode 20 liegen. Die Steuer-

elektroden 19 und 20 brauchen dann nur aus den dickwandigen becherförmigen bzw ringförmigen Grundkörpern zu bestehen. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Steuerelektrode 20 mit dem freien
5 Zwischenpotential des Metallschirms 9 in den Isolierkörpern 12 und 13 zusätzlich zu den Steuerelektroden 19 und 22 mit dem Potential der Schalteranschlüsse wird erreicht, daß die Spannungsverteilung innerhalb der Vakuumschaltkammer 1 sowie
10 deren Ausschaltvermögen im eingebauten Zustand durch den geerdeten Metallbelag 14 nicht gestört wird, und die elektrische Feldstärke im Luftraum zwischen der Vakuumschaltkammer 1 und den vollfeststoffisolierten Isolierkörpern 12 und 13 so
15 weit vermindert wird, daß bei Betriebsspannung keine schädlichen elektrischen Teilentladungen in Luft entstehen können.

Fig. 3 zeigt einen Vakuumschalter mit einem Isoliergehäuse, das aus drei lösbar miteinander
20 verbundenen Teilen besteht, bei dem die an das Anschlußpotential angelegten Elektroden mindestens teilweise aus Belägen bestehen, die auf getrennt gefertigte Isolierstoffteile, die koaxial zusammengefügt sind, aufgebracht sind. Das Isoliergehäuse besteht im einzelnen aus einem oberen
25 vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 12, einem mittleren vollfeststoffisolierten zylindrischen Isolierkörper 24 sowie einem unteren vollfeststoffisolierten Isolierkörper 13.
30 Die Isolierkörper 12, 13 und 24, die auf ihrer äußeren Oberfläche einen geerdeten Metallbelag 14 tragen, sind durch elastische Isolierstoffringe 15

über Spannelemente dielektrisch dicht miteinander verbunden. Der obere Isolierkörper 12 besteht seinerseits aus zwei aus Gießharz gegossenen Einzelteilen 25 und 26, die durch halbleitende oder leitende Beläge auf einem Teil ihrer Oberfläche einen Teil der

5 Steuerelektrode 27 bilden, die an ihrem einen Ende mit einem Elektrodenring 28 abgeschlossen ist, während ihr anderes Ende an einer weiteren Steuerelektrode 19 anliegt, die sich auf Anschlußpotential befindet. Die Steuerelektrode 19 besteht zweckmäßigerweise aus einem rotationssymmetrischen, dickwandigen becherförmigen Grundkörper, damit in bekannter Weise eine günstige Verlustwärmeabfuhr aus der Vakuumschalt-

10 kammer 1 in den oberen vollfeststoffisolierten Isolierkörper 12 ermöglicht wird, von wo die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft erfolgen kann. Der mittlere Isolierkörper 24 trägt an seinem inneren Umfang einen wesentlichen Teil einer Steuerelektrode 29. Der untere Isolierkörper 13 besteht ebenfalls aus zwei Einzel-

15 teilen 30 und 31, die durch halbleitende oder leitende Beläge auf einen Teil ihrer Oberfläche einen Teil der Steuerelektrode 32 bilden, die ihrerseits mit einem Elektrodenring 33 abgeschlossen ist, wobei die Steuerelektrode 32 ebenfalls an Anschlußpotential angelenkt ist. Die dritte Steuerelektrode 29 besteht im wesentlichen aus dem Belag auf dem mittleren Isolierkörper 24 sowie aus kleinen Belagflächen 34 und 35 auf den Einzelteilen 30 und 31. Die Beläge sind miteinander sowie mit dem Metallschirm 9 ver-

20 bunden.

25

30

Bei den erfindungsgemäßen Vakuumschaltern werden schädliche Teilentladungen im Bereich zwischen

Vakuumschaltkammer und Isoliergehäuse sowie innerhalb des Isoliergehäuses sicher vermieden, da keine örtlich extrem hohen Feldstärken auftreten können. Weitere Vorteile liegen in der vergleichsweise einfacheren Herstellung der Teile des Isoliergehäuses.

5

- 1 -

Patentansprüche

1. Vakuumschalter mit zwei Anschlüssen und einem Isolier-
gehäuse (12, 13), das einen äußeren, geerdeten Belag
(14) trägt und in seinem Inneren eine Vakuumschalt-
5 kammer (1) aufweist, wobei sich zwischen Schalt-
kammer (1) und Isoliergehäuse (12, 13) Gas be-
findet,

dadurch gekennzeichnet, daß
im Isoliergehäuse (12, 13) zwei Steuerelektroden (19,
10 22, 27, 32) axial versetzt angeordnet und an das
Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses
angelenkt sind,

und

eine dritte Steuerelektrode (20; 29) im Bereich der
15 Schaltkammer so angeordnet ist, daß sie ein Zwischen-
potential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential
annimmt (Fig. 1 - 3).

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß sich die Steuerelektroden (19; 22), die
20 das jeweilige Anschlußpotential tragen, mit der
dritten Steuerelektrode (20; 29) axial überlappen.

3. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Isoliergehäuse (12; 13) eine
im wesentlichen hohlzylindrische Gestalt aufweist,

aus zwei Teilen besteht und im Bereich der Schaltstrecke elektrisch dicht zusammengefügt ist (Fig. 1, 2).

4. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Isoliergehäuse aus im wesentlichen
5 drei lösbar miteinander verbundenen Teilen, einem oberen, einem mittleren und einem unteren Isolierkörper (12, 13 bzw. 24), besteht, die elektrisch
10 dicht miteinander verbunden sind, wobei der mittlere Isolierkörper (24) die oder einen Teil der dritten Steuerelektrode (29) trägt, während der obere Isolierkörper (12) und der untere Isolierkörper (13) als axial äußere Teile des Isoliergehäuses aus jeweils zwei getrennt gefertigten und koaxial angeordneten Isolierstoffteilen (30, 31 bzw. 25, 26)
15 zusammengefügt sind, die auf den einander zugekehrten Flächen leitfähige oder halbleitende Beläge tragen, welche die Steuerelektroden (27, 32) bilden, die an das Potential des jeweils nächsten Anschlusses angeleitet sind (Fig. 3).

- 20 5. Vakuumschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Steuerelektrode (20) im Bereich der Schaltstrecke galvanisch mit einem Metallschirm (9) der Schaltkammer (1) verbunden ist.

0176665

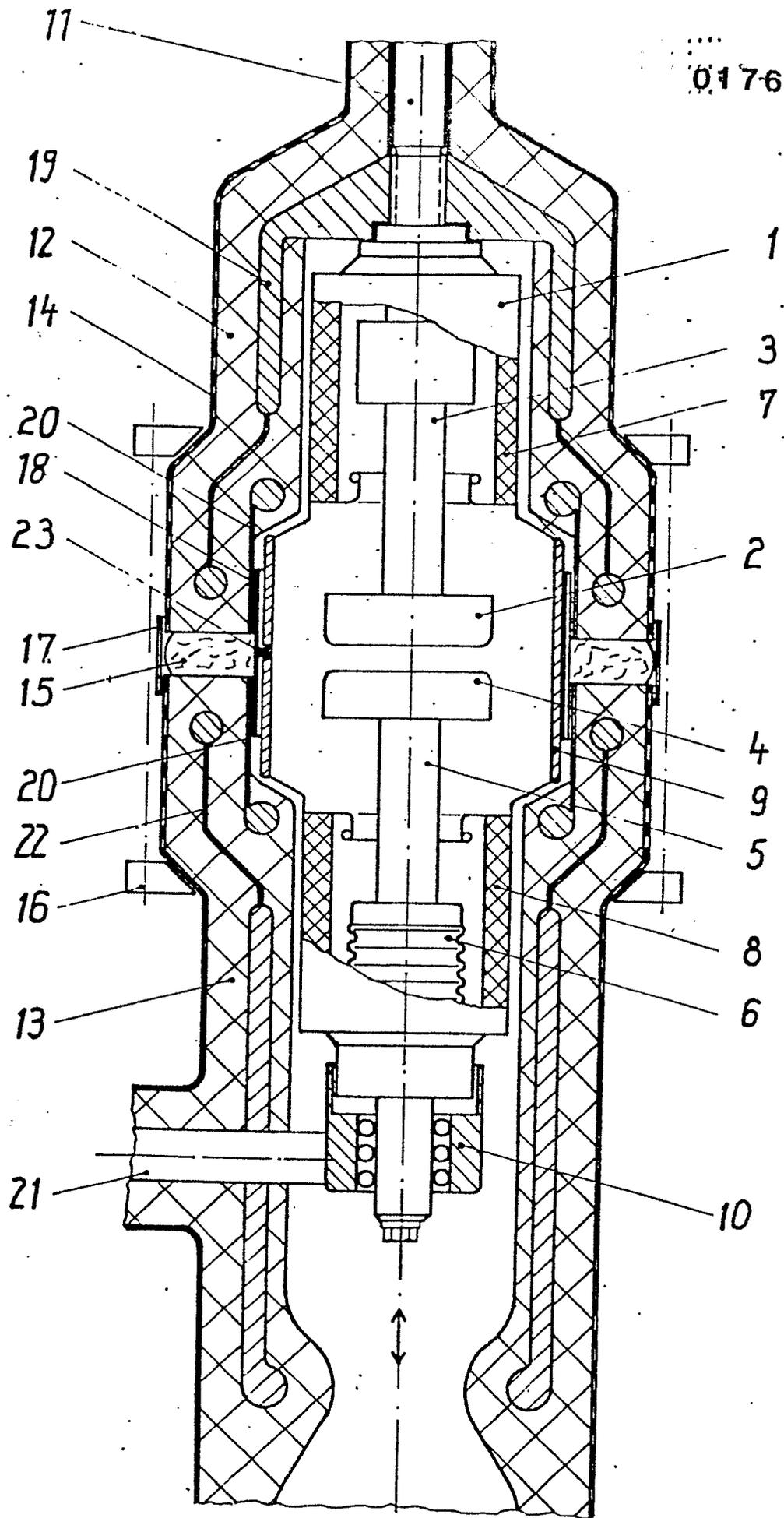


Fig. 1

0176665

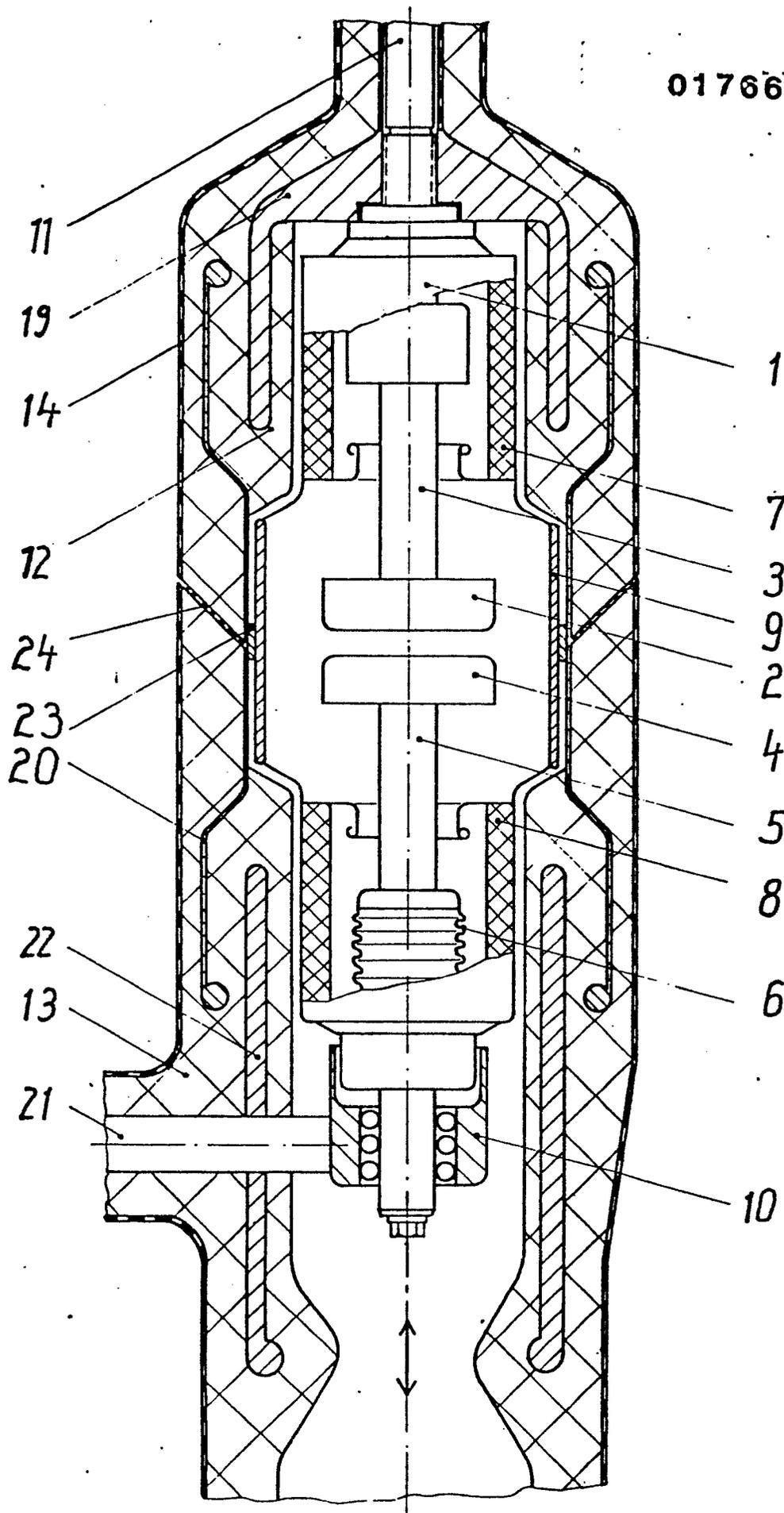


Fig. 2

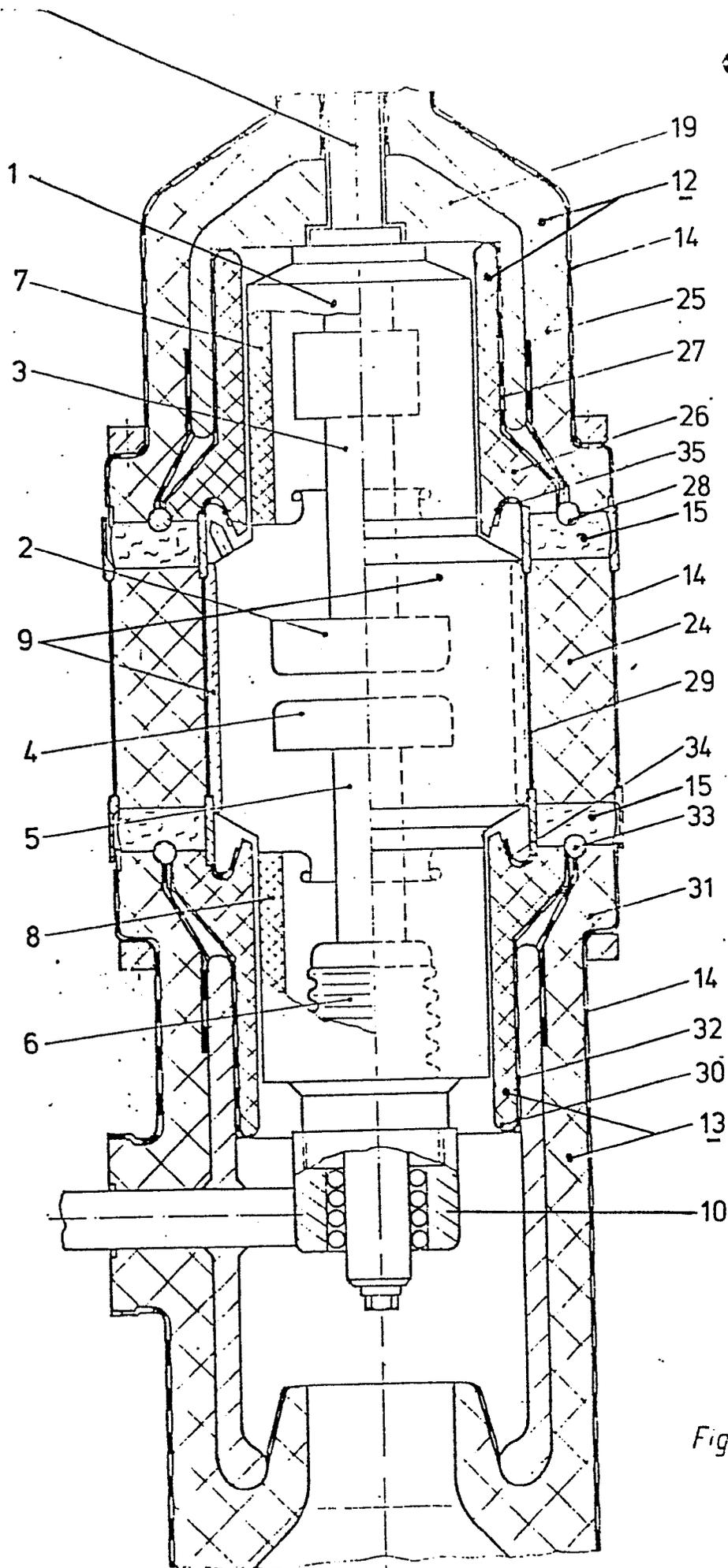


Fig. 3