

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 222 073**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86111125.0

(51) Int. Cl.4: H01H 33/66

(22) Anmeldetag: 12.08.86

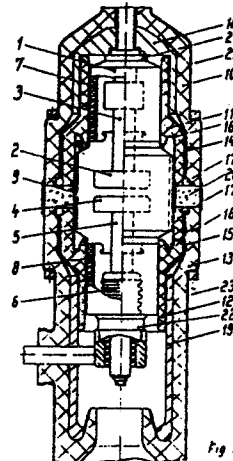
(30) Priorität: 16.10.85 DD 281763

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.05.87 Patentblatt 87/21(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR LI NL SE(71) Anmelder: VEB "Otto Buchwitz"  
Starkstrom-Anlagenbau Dresden  
Industriergelände Postschlossfach 360  
DDR-8060 Dresden(DD)(72) Erfinder: Böhme, Klaus, Dr.-Ing.  
Bodenbacher Strasse 135 a  
DDR-8045 Dresden(DD)  
Erfinder: Digmayer, Michael, Dr.-Ing.  
Ernst-Thälmann-Strasse 10  
DDR-8255 Nossen(DD)  
Erfinder: Schneiderelt, Heinz, Dipl.-Ing.  
Beethovenstrasse 44  
DDR-8312 Heidenau(DD)(74) Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian  
Steinsdorfstrasse 10  
D-8000 München 22(DE)

### (54) Schalterpol für Leistungsschalter.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Schalterpol für Leistungsschalter, der mit einer Vakuum-schaltkammer ausgerüstet ist. Sie geht von einer Anordnung aus, wo die Vakuumschaltkammer in einem Isoliergehäuse angeordnet ist. In selbigen sind wenigstens zwei Steuerelektroden vorgesehen, die die Vakuumschaltkammer umfassen und die gleichzeitig an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses der Vakuumschaltkammer angelenkt sind. Es kommt darauf an, durch Potentialverteilung einerseits Teilentladungen sicher zu vermeiden und die dielektrische Beanspruchung im Isolierstoff des Isoliergehäuses in Grenzen zu halten; andererseits soll das Schaltvermögen der Schaltkammer nicht ungünstig beeinflusst werden. Die Erfindung lehrt, den Metallschirm der Vakuumschaltkammer und/oder eine dritte Steuerelektrode durch die Gestaltung der beiden Steuerelektroden so zu beeinflussen, daß sie im geschlossenen Zustand des Schalters volles Potential und im geöffneten Zustand desselben etwa halbes Potential annehmen. Die An-

ordnung ist auch für die Fälle geeignet, wo die äußere Oberfläche des Isoliergehäuses keinen Erdbelag aufweist bzw. wo mehrere Schalterpole in einem Gefäß untergebracht sind, das mit einem Isoliergas, z. B. SF<sub>6</sub>, gefüllt ist.



EP 0 222 073 A2

### Schalterpol für Leistungsschalter

Die Erfindung betrifft einen Schalterpol für Leistungsschalter, bestehend aus einer Vakuumschaltkammer und einem, diese Schaltkammer aufnehmenden Isoliergehäuse. Die Schaltkammer besteht im wesentlichen aus einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstab, die beide je ein Kontaktstück tragen sowie aus zwei Isolatoren, zwischen denen ein Metallschirm angeordnet ist. Im Isoliergehäuse sind zwei axial versetzt und die Vakuumkammer teilweise umfassende Steuerelektroden vorgesehen, die jeweils an das Potential des nächstliegenden Kontaktstabes angelenkt sind.

Es ist bekannt, in Schaltgeräten Vakuumschaltkammern einzusetzen, die aus einem evakuierten Gehäuse mit einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück und Metallschirm bestehen. Das feststehende Kontaktstück ist an einem feststehenden Kontaktstab angebracht, welcher vakuumdicht durch einen Isolator aus dem Gehäuse herausgeführt ist. Das bewegliche Kontaktstück ist dagegen an einem axial bewegbaren Kontaktstab angebracht, der durch einen Isolator und einen Metallbalgen vakuumdicht herausgeführt ist. Ferner sind auf freiem Potential liegende Metallschirme zwischen den Isolatoren befestigt. 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). Wird in dem Zwischenraum zwischen Schaltkammer und Isoliergehäuse Luft vorgesehen, so sind trotz feldsteuernder Ausbildung der Anschlußkörper elektrisch hochbeanspruchte Strecken, in denen sich elektrische Teilentladungen ausbilden können, nicht vermeidbar. Schalter mit Öl in dem Zwischenraum sind ebenfalls bekannt; sie weisen wieder ähnliche Nachteile wie die sogenannten ölarmen Schalter auf, weil von ihnen Brandgefahr und eine Gefährdung der Umwelt ausgeht.

Des weiteren ist es bekannt, die komplette Vakuumschaltkammer in Epoxidharz einzugießen - (JP-PS 51-16 620). Dabei ergeben sich jedoch Nachteile, weil Risse sowie Luftspalte und Luft einschüsse nicht sicher ausgeschlossen werden können, in denen es dann zur Ausbildung zerstörend wirkender elektrischer Teilentladungen kommt. Den beschriebenen Vakuumschaltern haftet außerdem der Nachteil an, daß das elektrische Feld in der Vakuumschaltkammer durch geerdete Metallbeläge auf den Isoliergehäusen oder auch durch relativ nahe angeordnete geerdete Bauteile gestört werden kann, wodurch sich das innere Isoliervermögen der Vakuumschaltkammer sowie deren Ausschaltvermögen ungünstig verändert.

Weiterhin gilt es als bekannt, bei feststoffisolierten Schalterpolen zwei Steuerelektroden axial versetzt im Isolierstoffgehäuse anzuordnen, um elektrische Teilentladungen im Bereich zwischen Schaltkammer und Isoliergehäuse bzw. im Isoliergehäuse selbst durch Vermeidung von örtlich extrem hohen Feldstärken zu verhindern und geringe Abstände durch Verlagerung der elektrischen Beanspruchung in die Feststoffisolation zu erreichen. Diese Steuerelektroden werden an das Potential des jeweils nächstliegenden Anschlusses der Vakuumschaltkammer angelenkt. Ferner ist gemäß diesem Vorschlag im Bereich des Schirmes der Schaltkammer im Isoliergehäuse eine dritte Steuerelektrode vorgesehen. Ihre Anordnung erfolgt dabei derart, daß sie ein Zwischenpotential zwischen Anschlußpotential und Erdpotential annimmt (EPa 01 76 665). Die Funktion der Steuerelektroden können auch leitende oder halbleitende Beläge übernehmen, die auf Teilen des Isoliergehäuses aufgebracht sind. Durch eine solche Anordnung der Steuerelektroden wird zwar die Feldstärkeverteilung verbessert und der Isolierstoff gleichmäßiger ausgenutzt; die unzureichende Berücksichtigung des Potentials des Metallschirmes der Vakuumschaltkammer führt aber noch immer nicht zu einem optimalen Schaltvermögen und verbessert außerdem nicht in allen Schaltstellungen deren inneres Isoliervermögen. Es werden bisher nicht in ausreichendem Maße Angaben zur Höhe des Zwischenpotentials und dessen Einfluß auf die Spannungsverteilung sowie auf das Schaltvermögen gemacht. Im Zusammenhang damit wird die unterschiedliche kapazitive Beeinflussung des Zwischenpotentials durch die in der Nähe befindlichen Elektroden z. B. den geerdeten Belag auf der äußeren Oberfläche des Isoliergehäuses nicht optimal berücksichtigt. Daher gelingt es bisher nicht, das isoliertechnisch günstigste Zwischenpotential zu erreichen. Die bisherigen Lösungen beachten nämlich nicht konsequent, daß sich am Metallschirm und dritter Steuerelektrode im Schaltzustand "Ein" ein anderes Zwischenpotential einstellt, als im Schaltzustand "Aus", wo ein Schaltkontakt auf Erdpotential liegt. Dadurch liegen zumindest im Schaltzustand "Aus" Abschnitte vor, die elektrisch hoch belastet sind; hinreichende Angaben, wie diese Belastungen und die damit verbundene Teilentladungsgefahr auf ein möglichst niedriges Maß reduziert werden können, wurden bisher nicht gemacht. Es kommt also darauf an, einen Schalterpol gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches isoliertechnisch zu verbessern.

Der Erfindung liegt mithin die Aufgabe zugrunde, einen Schalterpol gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruches so weiterzubilden, daß bei beiden Schaltzuständen "Ein" und "Aus" die elektrische Feldstärke und die damit verbundene Gefahr von Teilentladungen in Abschnitten zwischen Isolierstoffgehäuse und Vakuumschaltkammer auf ein Mindestmaß reduziert und im Zusammenhang damit der Einfluß benachbarter Elektroden auf die Spannungsverteilung in der Vakuumschaltkammer sowie deren Ausschaltvermögen nahezu vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Schalterpol für Leistungsschalter, bestehend aus einer Vakuumschaltkammer und einem, diese Schaltkammer aufnehmenden Isoliergehäuse -wobei die Schaltkammer im wesentlichen aus einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstab besteht, die jeweils ein Kontaktstück tragen, die in einer aus zwei Isolatoren, einem Metallbalgen und einem Metallschirm zwischen den Isolatoren bestehenden Vakuumschaltkammer untergebracht sind, gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß im Isoliergehäuse zwei Steuerelektroden axial versetzt und die Vakuumschaltkammer wenigstens teilweise umfassend vorgesehen und an das Potential des jeweils nächstliegenden Kontaktstabes angelenkt sind. Dabei müssen die beiden Steuerelektroden sich entweder überlappen oder soweit einander angenähert und/oder so bemessen sein, daß der Metallschirm der Vakuumschaltkammer ein Potential annimmt, das im Zustand getrennter Kontaktstücke etwa dem halben Potential des an Spannung liegenden Kontaktstückes entspricht. Dagegen soll im Zustand geschlossener Kontaktstücke der Metallschirm der Vakuumschaltkammer wenigstens annähernd volles Potential annehmen, hingegen der Einfluß von geerdeten oder unter Spannung stehenden Teilen außerhalb der Steuerelektroden auf das Potential des Metallschirmes quasi eliminiert sein.

#### Ausführungsbeispiel

Das Erfindungskonzept wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die den Patentansprüchen angefügten Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen vollfeststoffisolierten Schalterpol im Längsschnitt, wo das die Vakuumschaltkammer umschließende Isoliergehäuse auf seiner äußeren Oberfläche einen geerdeten leitenden Belag trägt;

Fig. 2 einen feststoff-gasisolierten Schalterpol im Längsschnitt, wo das die Vakuumschaltkammer umschließende Isoliergehäuse kei-

nen geerdeten Belag trägt, sich jedoch geerdete Bauteil, z. B. Kapselungsteile der Schaltanlage in der Nähe des Schalterpols befinden.

In Fig. 1 ist ein Schalterpol gezeigt, in dem eine komplette Vakuumschaltkammer 1, bestehend aus einem oberen feststehenden Schaltkontaktstück 2 mit einem daran angebrachten oberen feststehenden Kontaktstab 3, einem unteren beweglichen Schaltkontaktstück 4 mit einem unteren axial bewegbaren Kontaktstab 5 und einem Metallbalgen 6, angeordnet ist. Die Schaltkontaktstücke 2 und 4 mit ihren Kontaktstäben 3 und 5 befinden sich in einem luftdichten und evakuierten Gehäuse, bestehend aus einem oberen Isolator 7 und einem unteren Isolator 8 sowie einem auf freiem Potential liegenden Metallschirm 9.

Die Vakuumschaltkammer 1 ist in vier Isolierkörpern 10, 11, 12, 13 untergebracht, die ineinandergesteckt bzw. aneinandergesetzt das Isoliergehäuse bilden. Die Isolierkörper 10, 11, 12, 13 tragen auf Teilen ihrer Oberfläche leitende Beläge als Teile der Steuerelektroden 14, 15, 16. Die Steuerelektroden 14, 15 sind an einem Ende durch je einen Elektrodenring 17 abgeschlossen, während ihr anderes Ende jeweils an einer anderen, becherförmig ausgebildeten Steuerelektrode 18, 19 anliegt. Die Isolierkörper 10, 11, 12, 13 werden durch einen elastischen Isolierstoffring 20 über Spannelemente dielektrisch dicht miteinander verbunden. Die Dicke des Isolierstoffringes 20 ist so gering wie isoliertechnisch möglich bemessen; das bedeutet, daß zwischen beiden Elektrodenringen 17 die Betriebsspannung bzw. die Prüfspannung anliegen kann, was dem Aus-Zustand des Schalters entspricht.

Um den Abstand der beiden Elektrodenringe 17 so gering wie möglich ausführen zu können, kommt für den Isolierstoffring 20 bevorzugt Material mit großer elektrischer Festigkeit zum Einsatz. An den Elektrodenringen 17 können auch alle die Maßnahmen Anwendung finden, die in der Hochspannungstechnik für die Beeinflussung der Durchschlagsspannung bekannt sind. Damit gelingt es, die beiden Elektrodenringe 17 soweit aneinander anzunähern, daß nahezu jede kapazitive Kopplung der Elektroden z. B. des geerdeten Metallbelages 23 auf der äußeren Oberfläche des Schalterpols zu der auf freiem Potential befindlichen Steuerelektrode 16 unterbunden ist. Im Schaltzustand "Ein" sind Metallschirm 9 und Steuerelektrode 16 von Elektroden auf Anschlußpotential - (Schaltkontaktstück 2, 4 und Steuerelektroden 14, 15) umgeben. Als Zwischenpotential wird sich also nahezu Anschlußpotential einstellen. Dadurch ist der gesamte Gasspalt von Elektroden auf Anschlußpotential umgeben, so daß Teilentladungen sicher vermieden werden und vorteilhaft nahezu die gesamte feldstärkemäßige Belastung in die Fest-

stoffisolation verlagert ist. Im Schaltzustand "Aus" befinden sich Schaltkontaktstück 2 und Steuerelektrode 14 auf Anschlußpotential, Schaltkontaktstück 4 und Steuerelektrode 15 dagegen auf Erdpotential. Wegen der Symmetrie der Anordnung wird sich als Zwischenpotential etwa halbes Anschlußpotential einstellen. Zwischen Schaltkontaktstück 2 bzw. 4 und Metallschirm 9 (einschließlich zugehöriger Steuerelektroden 14 bzw. 15 und 16) stellt sich also etwa die gleiche Potentialdifferenz ein, so daß die in einigen Abschnitten des Gasspaltes unvermeidliche feldstärkemäßige Belastung ihren niedrigst möglichen Wert erreicht. Damit ist unter Berücksichtigung beider Schaltzustände das isoliertechnisch günstigste Zwischenpotential realisiert.

In Fig. 2 ist ein Schalterpol gezeigt, in dem eine komplette Vakuumschaltkammer 1 mit ihren Teilen in einem Isoliergehäuse 25 untergebracht ist, das über die Vakuumschaltkammer 1 geschoben ist, wobei es unerheblich ist, ob der Gasspalt zwischen Schaltkammer 1 und Isoliergehäuse 25 nachträglich mit aushärtendem Isolierstoff ausgegossen wird.

Abweichend von der Ausführung gemäß Fig. 1 ist auf der äusseren Oberfläche des Isoliergehäuses 25 kein geerdeter leitender Belag aufgebracht, sondern es befinden sich geerdete metallische Kapselungs- oder Stützkonstruktionsteile 24 in der Nähe, gegenüber denen der Schalterpol mittels eines Isoliergases 26 isoliert ist. Die im Isoliergehäuse 25 eingegossenen Steuerelektroden 14 bzw. 15 sind mit dem oberen Schaltkammeranschluß 21 bzw. mit dem unteren Schaltkammeranschluß 22 auf geeignete Weise z. B. mit Kontaktfedern verbunden. Der auf freiem Potential befindliche Metallschirm 9 der Vakuumschaltkammer 1 ist über geeignete Kontaktelemente mit der in das Isoliergehäuse 25 eingegossenen Steuerelektrode 16 verbunden, die auch auf freiem Potential liegt. Die an den Steuerelektroden 14 und 15 befindlichen Elektrodenringe 17 sind soweit aneinander angenähert, daß keine kapazitive Kopplung der benachbarten geerdeten metallischen Kapselungs- oder Stützkonstruktionsteile 24 oder anderer Elektroden mit der auf freiem Potential befindlichen Steuerelektrode 16 vorliegt. Solche Schalterpole sind auch als dreipolige Anordnung in einer

gemeinsamen Kapselung unterbringbar. Ferner sind derartige erfindungsgemäß ausgestaltete Schalterpole von Vakuumschaltern bevorzugt für fabrikfertige vollfeststoffisolierte Hochspannungsschaltanlagen oder Transformatorenstationen geeignet, wo hohe Anforderungen bezüglich des Berührungsschutzes und bezüglich kleinräumiger und kompakter Bauweise bestehen. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, diesen Schalterpol in hermetisch gekapselten gasisolierten oder in metallgekapselten luftisolierten Schaltanlagen einzusetzen.

## 15 Ansprüche

Schalterpol für Leistungsschalter, bestehend aus einer Vakuumschaltkammer (1) und einem, diese Schaltkammer aufnehmenden Isoliergehäuse (25), wobei die Schaltkammer (1) im wesentlichen aus einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstab (3 und 5) besteht, die jeweils ein Kontaktstück (2 und 4) tragen und die in einer aus zwei Isolatoren (7 und 8), einem Metallbalgen (6) und einem Metallschirm (9) zwischen den Isolatoren (7 und 8) bestehenden Vakuumschaltkammer - (1) untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß im Isoliergehäuse zwei Steuerelektroden (14 und 15) axial versetzt und die Vakuumschaltkammer (1) wenigstens teilweise umfassend vorgesehen und an das Potential des jeweils nächstliegenden Kontaktstabes (3 und 5) angelenkt sind, wobei die beiden Steuerelektroden (14 und 15) sich entweder überlappen oder soweit einander angenähert und/oder so bemessen sind, daß der Metallschirm (9) der Vakuumschaltkammer (1) ein Potential annimmt, das im Zustand getrennter Kontaktstücke (2 und 4) etwa dem halben Potential des an Spannung liegenden Kontaktstückes (2 oder 4) entspricht, während im Zustand geschlossener Kontaktstücke (2 und 4) der Metallschirm (9) der Vakuumschaltkammer (1) wenigstens annähernd volles Potential annimmt, hingegen der Einfluß von geerdeten oder unter Spannung stehenden Teilen - (23, 24) außerhalb der Steuerelektroden (14, 15) auf das Potential des Metallschirmes (9) quasi eliminiert ist.

50

55

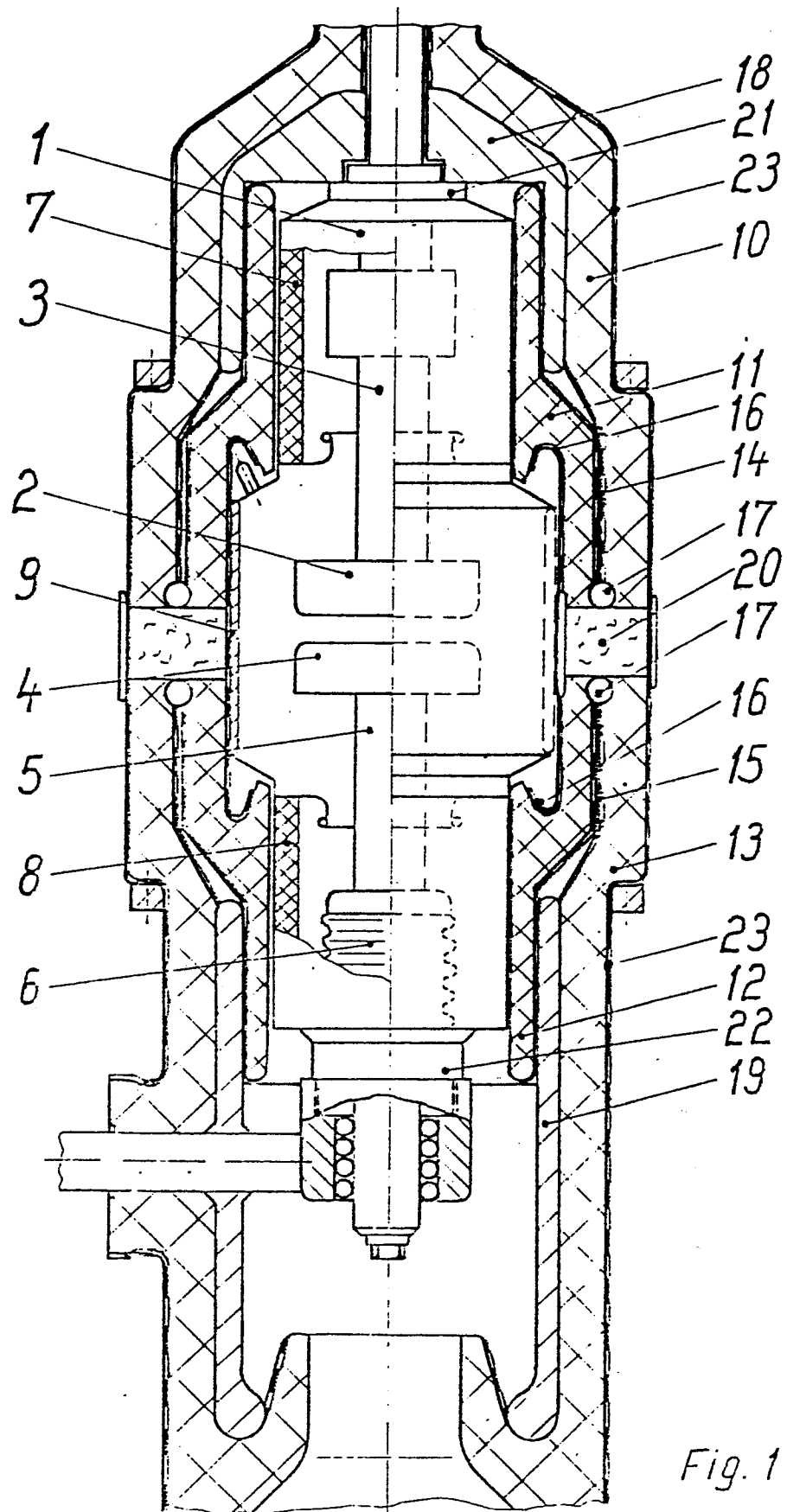


Fig. 1

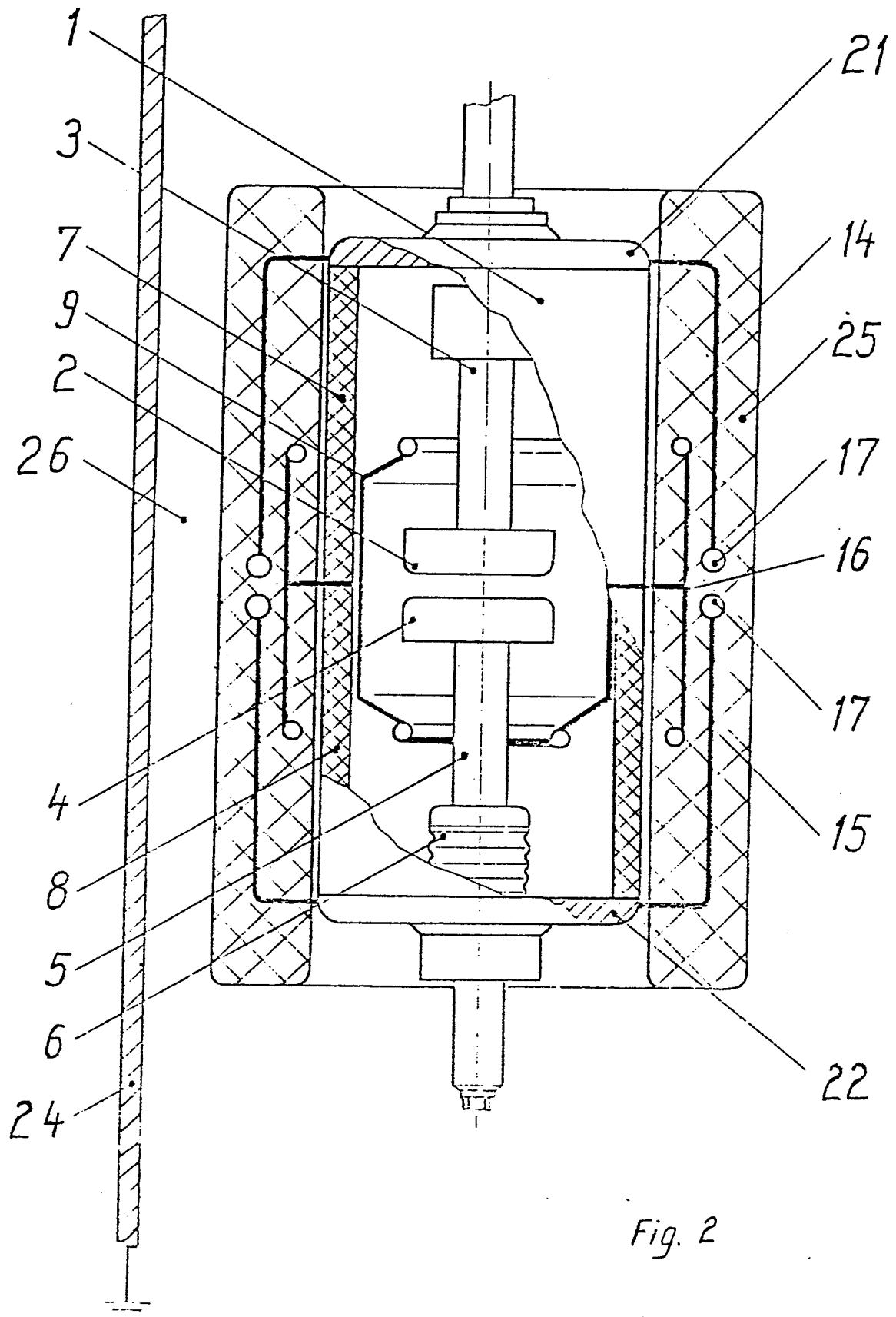


Fig. 2