



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 B / 287 329 7

(22) 26.02.86

(44) 24.06.87

(71) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, 1160 Berlin-Oberschöneweide, Wilhelminenhofstraße 83–85, DD

(72) Burghardt, Dieter, Dipl.-Ing.; Gonschorek, Heinz, Dipl.-Ing.; Grasselt, Herbert, Dr.-Ing.; Otto, Frank, Dr.-Ing.; Schwarz, Jochen, Dr.-Ing., DD

(54) Gekapselte gasisolierte Hochspannungsanlage

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Herstellung von druckgasisolierten metallgekapsten Hochspannungsgeräten. Das Ziel der Erfindung besteht im Ausschluß von das elektrische Feld im Bereich des eine Strombahn innerhalb des koaxial angeordneten Gefäßes abstützenden Abstandshalters verzerrenden oder störenden Einflüssen. Die Erfindung löst die Aufgabe, mit einer das elektrische Feld im Bereich der Einspannstelle der Strombahn im Abstandshalter steuernden Elektrode, die auf der Strombahn angeordnet ist, auch die elektrisch leitenden Partikeln innerhalb des Isolierraumes elektrisch unwirksam abzulagern dadurch, daß als Steuerelektrode ein Metallwendel innerhalb einer Ringnut der Strombahn vorgesehen ist, die einen Faradayschen Käfig bildet und somit einen feldarmen Raum umschließt. Die Erfindung wird bei der Herstellung von elektrischen Hochspannungsleistungsschaltern angewandt. Fig. 1

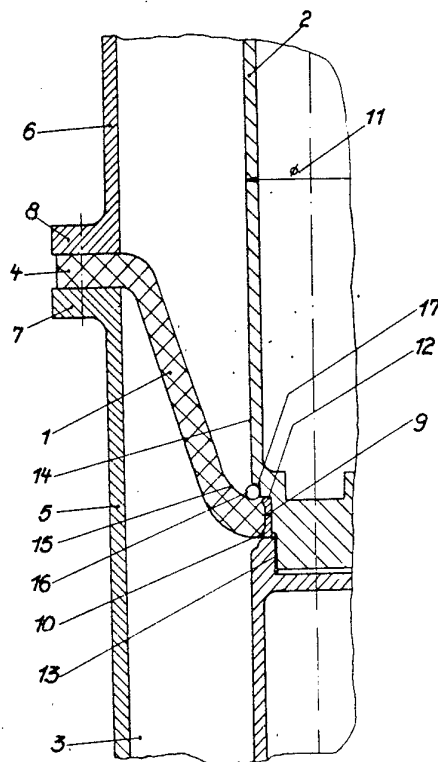


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Gekapselte gasisolierte Hochspannungsanlage mit einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse und mit einer gegenüber diesem Gehäuse über einen aus Isolierstoff bestehenden vorwiegend, trichterförmigen Abstandshalter abgestützten, Strombahn, die zur Steuerung des elektrischen Feldes an und in der Umgebung der Durchführungsstelle am Abstandshalter mit Elektroden versehen sind, die im Durchmesser den der Strombahn überragen und vor bzw. hinter dem Abstandshalter angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Strombahn (2) im Bereich einer Durchführung durch den Abstandshalter (1) eine ringförmige Ausnehmung (17) aufweist, in der eine einen geschlossenen Ring bildende Metallwendel (16) einliegt und mit der Strombahn (2) unter Wirkung der eigenen Federspannung im elektrischen Kontakt steht.
2. Hochspannungsanlage nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Metallwendel (16) eine aus einem endlosen Federdraht gewickelte Schraubenfeder und ringförmig ausgebildet ist.
3. Hochspannungsanlage nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die ringförmige Metallwendel (16) einen Durchmesser aufweist, der geringer ist als der Durchmesser (11) der Strombahn (2).

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung wird auf dem Gebiet der Herstellung von elektrischen druckgasisolierten Hochspannungsgeräten wie z. B. Hochspannungsschaltanlagen wirksam und betrifft eine Maßnahme zur Vermeidung einer Verzerrung des elektrischen Feldes im Bereich der die Mittelelektroden zentrierenden Abstandshalter.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In gekapselten gasisolierten Hochspannungsschaltanlagen werden ein, eine Spannung führender Leiter und ein geerdetes Gehäuse koaxial angeordnet und mit Hilfe von Abstandshaltern aus festem Isolierstoff zentriert.

An der jeweiligen Durchführungsstelle des die Strombahn bildenden Leiters durch den entsprechenden Abstandshalter treten dabei Verzerrungen des koaxialen elektrischen Feldes auf, die zur Herabsetzung der Durch- bzw. Überschlagespannungen der Isolieranordnung führen. Für die Bemessung der Gasisolierung von Schaltanlagen ist das elektrische Feld in unmittelbarer Umgebung der Abstandshalter und in dem Abstandshalter selbst maßgebend, da die elektrische Festigkeit des Isoliergases an den Grenzflächen zwischen Gas- und Feststoffisolation geringer ist als in freien Gasstrecken und die Dauerfestigkeit des festen Isolierstoffes erheblich unter der Festigkeit des Isoliergases liegt. Außerdem läßt sich die elektrische Festigkeit eines Isoliergases und damit die Anfangs- und Durchschlagsspannungen der Gasstrecken durch eine Erhöhung der Gasdichte steigern, hingegen ist eine Steigerung der elektrischen Festigkeit des Abstandshaltermaterials nicht möglich, wobei noch, hervorgerufen durch technologische Schwankungen bei der Herstellung der Abstandshalter, unterschiedlich zulässige Höchstfeldstärken zu erwarten sind. Unter diesen Umständen wird die Beanspruchung der Feststoffisolation zum Kriterium für die Höhe der Nennspannung. Durch ein Einfügen von Steuerelektroden in dem Teil des Abstandshalters, der mit der Strombahn in Verbindung steht, und durch eine besondere Gestaltung der Strombahnteile selbst vor und hinter den Abstandshalter in unmittelbarer Umgebung desselben wurde es möglich, die Gefahr auftretender Durch- bzw. Überschlagespannung in der Isolieranordnung stark zu mindern und darüber hinaus eine Kordinierung der Anfangs- und Durchschlagsspannungen zu erreichen, derart, daß das elektrisch schwächste Glied die Gasstrecke darstellt.

Dieses schwach inhomogene elektrische Feld in gasisolierten Hochspannungsgeräten kann durch vorhandene leitfähige Verunreinigungen, wie durch die Fertigung entstandene Metallspäne, Abrieb von bewegten Kontakten oder sonstigen Partikeln, die in dem mit Isoliergas gefüllten Raum zwischen Innenelektrode und diese umhüllender Außenelektrode frei beweglich vorhanden sind, derart gestört werden, daß das Isoliervermögen vermindert wird. Der Gefahr der Minderung des Isoliervermögens durch vorhandene Verunreinigungen muß bei der Dimensionierung der Hochspannungsanordnung Rechnung getragen werden, indem die Abmessungen derselben oder der Druck des Isoliergases vergrößert bzw. erhöht werden.

Diese Maßnahmen sind technisch und ökonomisch nachteilig. Es wurde folglich versucht, während der Fertigung und Montage Möglichkeiten zu finden, die mit dem Isoliergas gefüllten Räume in Hochspannungsanordnungen frei von allen Verunreinigungen zu halten. Durch Filterung des Gases, Reinigung aller Teile, mit denen das Isoliergas in Berührung kommt, und Schutz vor dem Eindringen von Staubteilchen aus der Luft bei dem Zusammenbau der gereinigten Teile können die Anzahl der schädlichen, frei beweglichen Partikeln in dem gasisolierten Raum auf sehr niedrige Werte gebracht werden. Da aber auch die Anwesenheit von nur einem vorzugsweise leitfähigen Partikel in dem mit Isoliergas gefüllten Raum das Isoliervermögen derartiger Hochspannungsanordnung stark beeinträchtigt, führen diese vorgenannten, die Technologie und Montage kostenmäßig belastenden Maßnahmen nicht zu einem, den hierfür zu betreibenden Aufwand rechtfertigenden Ergebnis.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung zielt darauf ab, die Ablagerung von Partikeln an einer Elektrode des coaxialen Systems in der Umgebung eines Abstandshalters elektrisch unwirksam zu machen und damit mögliche irreversible Veränderungen des Abstandshalters infolge von Teilentladungen und/oder Überschlägen zu vermeiden und die Vorteile bei der Verwendung komprimierter elektronegativer Gase als Druckgasisolierung im Bereich der Unstetigkeiten der als Strombahn ausgebildeten Innenelektrode im Bereich der Abstandshalter zu erhalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochspannungsdruckgasisolierung für vorwiegend stehend angeordnete metallgekapelte Hochspannungsgeräte, bei denen der Isolierraum zwischen einer als Innenelektrode ausgebildeten Strombahn und einem diese coaxial umhüllenden und auf Gegenpotential liegenden, als Außenelektrode ausgebildeten Gehäuse ein Isoliergas enthält und bei denen zur Feldsteuerung an der Durchführung eines die Strombahn zentrierenden und haltenden Abstandshalters auf der Strombahn eine Steuerelektrode vorgesehen ist, zu entwickeln, bei der die Steuerelektrode gleichzeitig einen für die Ablagerung der im Isolierraum vorhandenen und/oder im Schaltbetrieb entstehenden, insbesondere elektrisch leitenden Partikeln bestimmten feldschwachen Raum umschließt.

Diese Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß eine gekapselte gasisierte vorwiegend senkrecht angeordnete Hochspannungsanlage mit einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse und mit einer gegenüber diesem Gehäuse über einem aus Isolierstoff bestehenden Abstandshalter mit einer Form, bei der die Grenzfläche zwischen Abstandshalter und Isoliergas, das sich zwischen Gehäuse und Strombahn befindet, an der Strombahn tiefer liegt als an dem Gehäuse, abgestützten Strombahn, die zur Steuerung des elektrischen Feldes an und in der Umgebung der Durchführungsstelle am Abstandshalter mit Elektroden versehen sind, die im Durchmesser den der Strombahn übertragen und vor bzw. vor und hinter dem Abstandshalter angeordnet sind, entwickelt wurde, bei der erfindungsgemäß die Strombahn im Bereich einer Durchführung durch den Abstandshalter eine ringförmige Ausnehmung aufweist, in der eine einen geschlossenen Ring bildende Metallwendel einliegt und mit der Strombahn unter Wirkung der eigenen Federspannung im elektrischen Kontakt steht. Die in der ringförmigen Ausnehmung der Strombahn einliegende Metallwendel besteht aus einer aus einem endlosen Federdraht gewickelten Schraubenfeder und ist ringförmig ausgebildet. Ein Durchmesser des kreisförmigen Querschnittes, der von der Metallwendel eingeschlossen ist, ist kleiner als ein Durchmesser der Strombahn.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen trichterförmigen Abstandshalter für eine Strombahn in einer gekapselten Hochspannungsanlage in senkrechter Anordnung mit einer erfindungsgemäß angeordneten feldsteuernden Partikelfalle,

Fig. 2: eine Einzelheit für A nach Fig. 1.

In einer nicht dargestellten gasisierten Hochspannungsanlage ist ein trichterförmiger Abstandshalter 1 vorgesehen, der eine eine Spannung führende Strombahn 2 in einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse 3, das die Strombahn umschließt, zentriert und haltet.

Der Abstandshalter 1 besteht aus einem Feststoffdielektrikum und ist mit einem Flansch 4 zwischen zwei Kapselungsabschnitten 5; 6 des zylindrischen Gehäuses 3, die gleichfalls mit je einem Flansch 7; 8 versehen sind, eingespannt. Der Abstandshalter besitzt in der vorgesehenen senkrechten Anordnung eine solche Form, bei der die Grenzfläche zwischen Abstandshalter 1 und Isoliergas, das sich zwischen dem als Außenelektrode ausgebildeten Gehäuse 3 und der die Innenelektrode darstellenden Strombahn 2 befindet, an der Strombahn 2 tiefer liegt als an dem als Außenelektrode dienenden Gehäuse 3. An einer Durchführung der zentrisch angeordneten Strombahn durch den Abstandshalter 1 ist im Abstandshalter 1 eine ringförmige innere Steuerelektrode 9 vorgesehen, die beiderseitig mit je einem wulstförmigen Bund 10 versehen ist. Die Strombahn 2 ist so durch den Abstandshalter 1 geführt, daß der Abstandshalter 1 mit der Strombahn 2 fest verschraubt ist. Hierzu ist die Strombahn 2 im äußeren Durchmesser 11 abgesetzt, und somit einseitig ein Anschlag 12 vorhanden. Zwischen diesem Anschlag 12 und einer Verschraubung 13 ist der Abstandshalter eingespannt. Zur Steuerung des elektrischen Feldes ist im Bereich der Schnittkante zwischen Oberfläche 14 der Strombahn 2 und Innenkontur 15 des Abstandshalters 1 eine geschlossene Metallwendel 16 vorgesehen. Diese Metallwendel 16 stellt eine Schraubenfeder, gewickelt aus einem endlosen Federdraht, dar und ist in einer Ausnehmung 17 der Strombahn 2 angeordnet und stützt sich gegen die Innenkontur 15 des Abstandshalters 1, die im Bereich der Einspannstelle eingezogen ist, ab. Durch die Federspannung dieser Metallwendel 16 wird die Lage in der Ausnehmung 17, die als eine Ringnut ausgebildet ist, bestimmt. Die Kontur der Steuerelektrode ist durch den Querschnitt der Metallwendel 16 gegeben und kann den Felderfordernissen entsprechend eine Kreisfläche oder eine Ellipse darstellen.

Diese Metallwendel 16 umschreibt einen Faradayschen Käfig, der elektrisch mit der Strombahn 2 verbunden ist.

Die das elektrische Feld steuernde Metallwendel 16 umschließt als schraubenförmige Wicklung eine sogenannte Partikelfalle. Alle leitfähigen oder sonstigen Verunreinigungen, die sich im Raum, der mit Isoliergas gefüllt ist, befinden und durch die Metallwendel 16 hindurch in den durch diese umschriebenen Raum, z. B. aufgrund der Schwerkraft gelangen, werden elektrisch unwirksam gemacht. Die bekannte Wirkung des Faradayschen Käfigs dieser Metallwendel 16 schließt aus, daß auf die Partikeln elektrostatische Kräfte zur Wirkung kommen. Gleichzeitig geht von dieser Metallwendel 16 eine Steuerung des Feldlinienverlaufs im Bereich der Abstandshaltereinspannung in der Strombahn 1 aus. Die Metallwendel 16 ist so ausgeführt, daß im Inneren der erfindungsgemäß vorgesehenen Metallwendel 16, die an sich vom Faradayschen Käfig her bekannte Feldfreiheit weitestgehend erhalten bleibt. Der Abstand zwischen zwei unmittelbar benachbarten Windungen der Metallwendel

16 ist erfindungsgemäß so groß gewählt, daß die zu entfernenden Partikeln zwischen diesen zwei Windungen hindurchtreten können, aber gleichzeitig auch so klein, daß keine unzulässig hohe Feldstärke an den Einzeldrähten auftritt. Durch den gewählten Drahtdurchmesser der Metallwendel 16 ist gewährleistet, daß der Homogenitätsgrad der Isolieranordnung nicht den aus der Technik bekannten geometrie- und druckabhängigen Grenzhomogenitätsgrad unterschreitet.

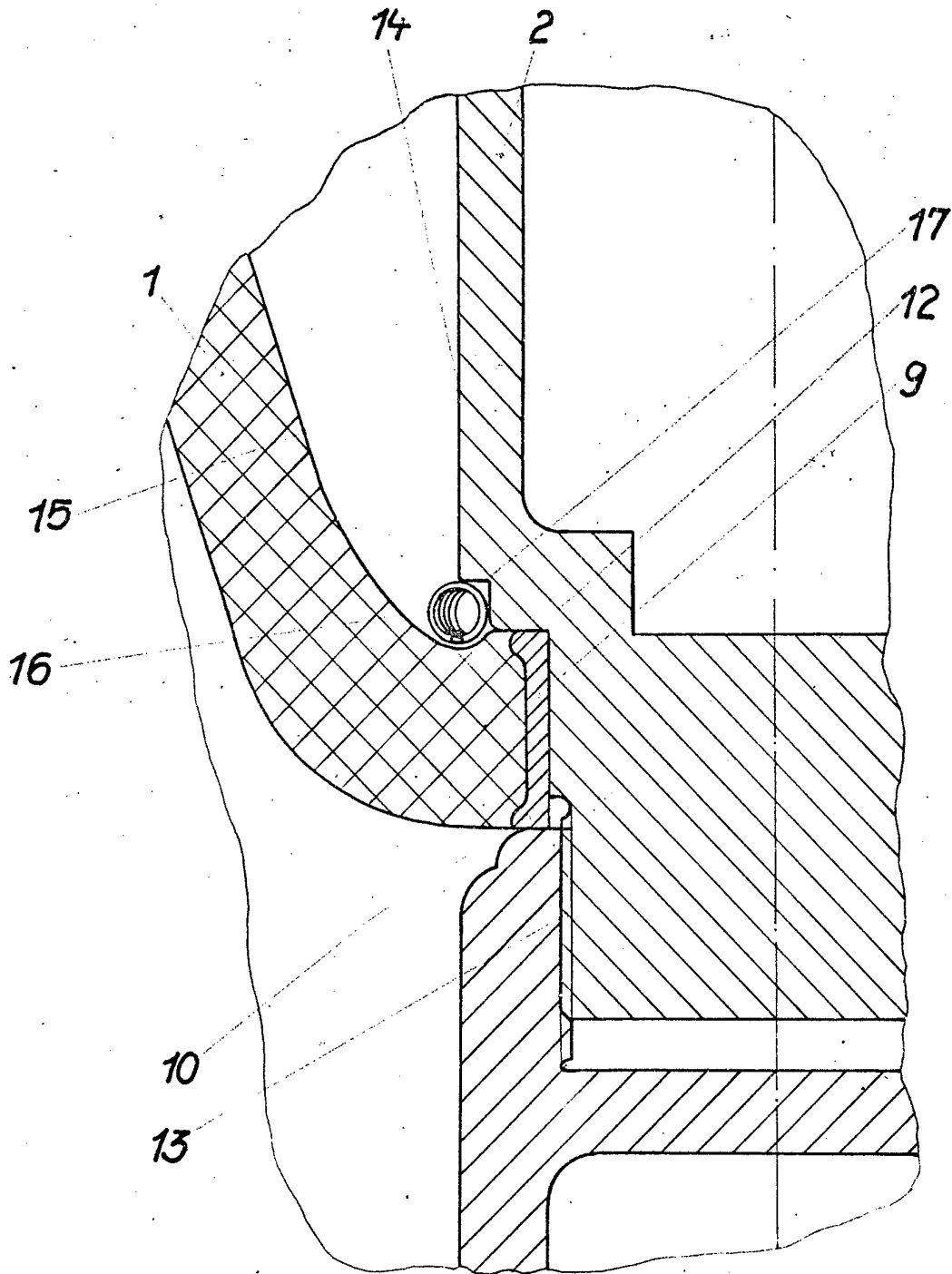


Fig. 2

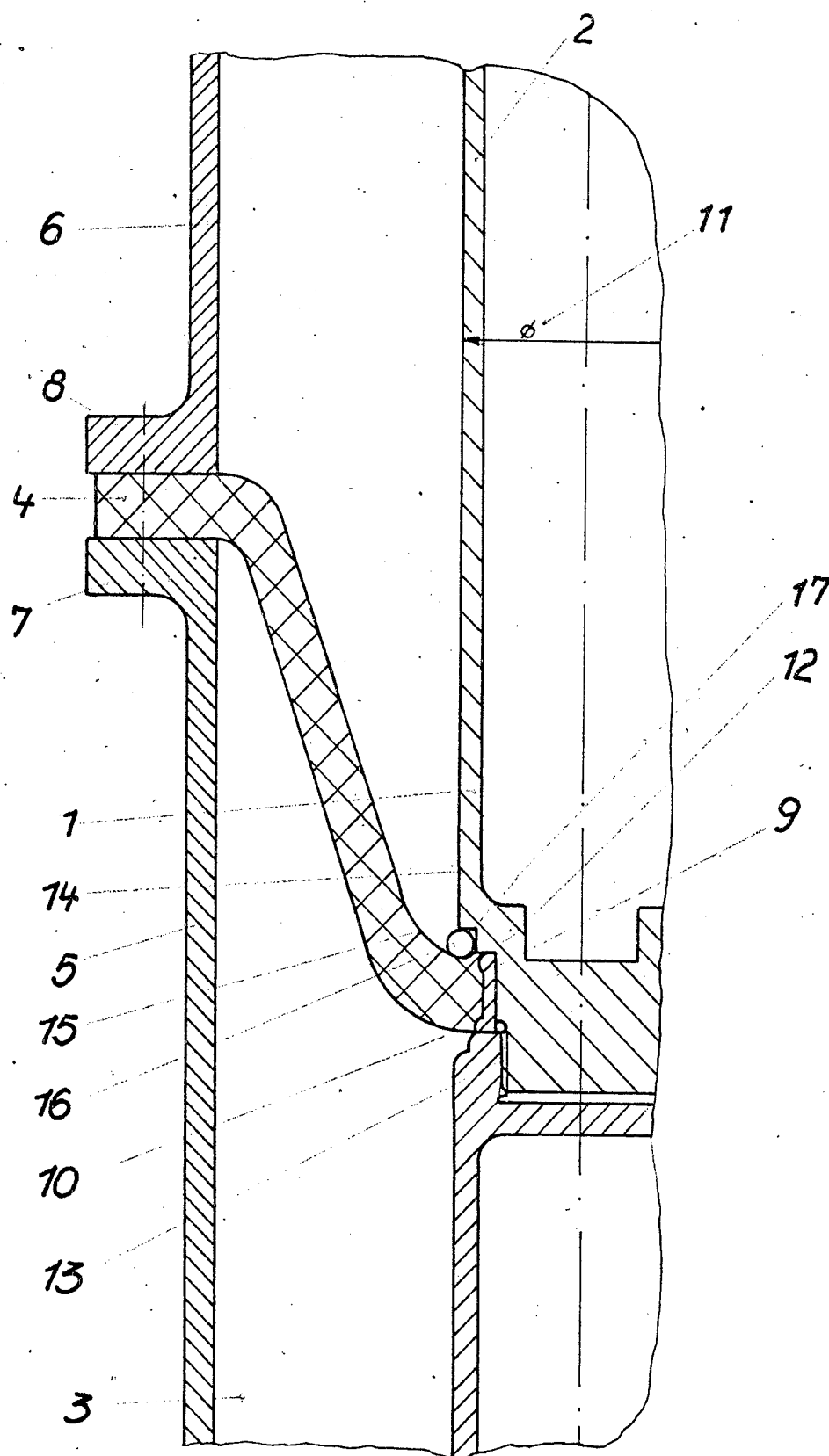


Fig. 1