CH 656 740 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 656 740 A5

(51) Int. Cl.[4]: H 01 G 5/01
H 01 G 5/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 1945/82

(22) Anmeldungsdatum: 30.03.1982

(24) Patent erteilt: 15.07.1986

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1986

(73) Inhaber:
Gesellschaft für elektronische Röhren Comet Bern, Bern

(72) Erfinder:
Perret, Maurice, Avenches

(74) Vertreter:
Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

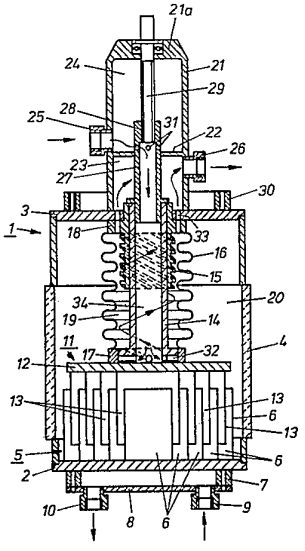
(54) Gekühlter Vakuumkondensator mit veränderbarer Kapazität.

(57) Bei diesem Vakuumkondensator wird in dem Ringraum (19) zwischen Hohlschaft (14) und Faltenbalgen (16) der axialen Kühlmittelströmung eine drehende Bewegung um den Hohlschaft (14) überlagert.

Zur Erzeugung der Drehbewegung ist der Hohlschaft (14) am elektrodenseitigen Ende mit dem Ringraum (19) durch Strömungskanäle (32) verbunden, die in Strömungsrichtung leicht ansteigen und tangential in den Ringraum (19) einmünden. Um das Kühlmittel auch am Auslaufende des Ringraumes (19) in kreisender Bewegung zu halten, weist die am Gehäusedeckel (3) angeordnete Führungshülse (15) aussen schraubenlinienförmige Nuten (35) auf.

Durch die bei der drehenden Bewegung im Kühlmittel auftretenden Zentrifugalkräfte wird ein Stauen von Kühlmittel in den Wellen des Faltenbalgens (16) verhindert. Bei einem flüssigen Kühlmittel werden zudem die sich bildenden Gasblasen aus den Wellen des Faltenbalgens entfernt.

Diese verbesserte Kühlung verhindert auch bei grossen Stromstärken Beschädigungen des Faltenbalgens (16) durch thermische Überlastung.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gekühlter Vakuumkondensator veränderbarer Kapazität, mit einem evakuierten Gehäuse, in dessen Deckel der Hohlschaft einer von aussen gegenüber einer am Gehäuseboden fest angeordneten ersten Elektrode verstellbaren zweiten Elektrode geführt ist, einem zwischen der zweiten Elektrode und dem Gehäusedeckel vakuumdicht angeordneten, den Hohlschaft unter Bildung eines Ringraumes umschliessenden Faltenbalgen, der die zweite Elektrode mit dem Gehäusedeckel elektrisch verbindet und den Ringraum vom Vakuum im Gehäuse abschliesst, und mit einem den Innenraum des Hohlschaftes und den Ringraum einschliessenden Kühlkreislauf zum Kühlen der beweglichen zweiten Elektrode und des Faltenbalgens, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (32) vorhanden sind, um der axialen Kühlmittelströmung im Ringraum (19) eine drehende Bewegung um den Hohlschaft (14) zu überlagern und durch die dabei auftretenden Zentrifugalkräfte Kühlmittel in die Wellen (16a) des Faltenbalgens (16) zu führen.

2. Vakuumkondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum des Hohlschaftes (14) am elektrodenseitigen Ende mit dem Ringraum (19) durch in diesen tangential einmündende und in Richtung zum Gehäusedeckel (3) hin ansteigende Strömungskanäle (32) verbunden ist.

3. Vakuumkondensator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlschaft (14) einen die Strömungskanäle (32) enthaltenden Flansch (14a) aufweist und jeder Strömungskanal zuerst radial vom Innenraum des Hohlschaftes (14) wegführt und dann auf einer Zylindermantelfläche in einem ansteigenden Bogen zur Austrittsöffnung (32c) im Ringraum (19) hinführt.

4. Vakuumkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer an der Innenseite des Gehäusedeckels (3) angeordneten Führungshülse (15) zur Lagerung des Hohlschaftes (14), dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche der Führungshülse (15) längs Schraubenlinien verlaufende Nuten (35) enthält, die Führungskanäle für das ausströmende Kühlmittel bilden, um dieses in kreisender Bewegung um die Führungshülse (15) zu halten.

5. Vakuumkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalgen ein spiralwelliger Metallschlauch mit in Richtung zum Gehäusedeckel (3) hin ansteigenden Wellen ist.

Die Erfindung betrifft einen gekühlten Vakuumkondensator veränderbarer Kapazität, mit einem evakuierten Gehäuse, in dessen Deckel der Hohlschaft einer von aussen gegenüber einer am Gehäuseboden fest angeordneten ersten Elektrode verstellbaren zweiten Elektrode geführt ist, einem zwischen der zweiten Elektrode und dem Gehäusedeckel vakuumdicht angeordneten, den Hohlschaft unter Bildung eines Ringraumes umschliessenden Faltenbalgen, der die zweite Elektrode mit dem Gehäusedeckel elektrisch verbindet und den Ringraum vom Vakuum im Gehäuse abschliesst, und mit einem den Innenraum des Hohlschaftes und den Ringraum einschliessenden Kühlkreislauf zum Kühlen der beweglichen zweiten Elektrode und des Faltenbalgens.

Bei herkömmlichen Vakuumkondensatoren dieser Bauart trägt der Gehäusedeckel einen in zwei übereinanderliegenden Kammern unterteilten Aufsatz, von denen jede einen Anschluss zum Zu- bzw. Abführen von Kühlmittel aufweist. Der Hohlschaft ist durch die Trennwand der beiden Kammern hindurchgeführt und mittels einer in der oberen Abschlusswand des Aufsatzes drehbar gelagerten Schraubenspindel auf- und abwärts bewegbar. In der unteren Endlage, in der der Kondensator seine maximale Kapazität hat, ist der Faltenbalgen gedehnt und seine Wellen sind entsprechend weit; in der oberen Endlage hat der Kondensator seine kleinste Kapazität; der Faltenbalgen ist zusammengedrückt und seine Wellen sind eng. Für den Kühlkreislauf ist der Ringraum innerhalb des Faltenbalgens durch axiale Bohrungen im Gehäusedeckel mit der unteren Kammer im Aufsatz und am elektrodenseitigen Ende durch radiale Bohrungen im Hohlschaft mit dessen Innenraum verbunden, der seinerseits am anderen Ende durch radiale Bohrungen mit der oberen Kammer im Aufsatz in Verbindung steht. Der unteren Kammer zugeführtes Kühlmittel strömt so zunächst abwärts durch den Ringraum, wobei der Faltenbalgen gekühlt wird, und dann durch den Hohlschaft aufwärts in die obere Kammer, aus der es durch deren Anschluss abgeführt wird. Die Strömungsrichtung kann auch umgekehrt sein. Eine solche Kühlung funktioniert nur bei senkrecht stehenden Kondensatoren und dann häufig auch nur mit erheblichen Schwierigkeiten.

In vielen Anwendungen werden solche Vakuumkondensatoren von starken Strömen durchflossen, wobei sich der Faltenbalgen zufolge der erforderlichen geingen Materialstärke sehr stark erwärmt, so dass viel Wärme abgeführt werden muss, um Schäden zu vermeiden. Eine bessere Kühlwirkung lässt sich an sich durch eine grössere Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels erreichen. Bei dem durch den Faltenbalgen begrenzten Ringraum strömt das Kühlmittel aber schon bei mässig hoher Geschwindigkeit in der Hauptsache nur in dem den Hohlschaft umgebenden zylindrischen Kanal, während es sich in den Wellen des Faltenbalgens staut, wobei der Austausch des in den Wellen enthaltenen Kühlmittels im wesentlichen von deren Weite und Tiefe und von der Strömungsgeschwindigkeit abhängt. Besonders ungünstig sind die Verhältnisse, wenn der Kondensator auf minimale Kapazität eingestellt ist und die dann dicht aneinanderliegenden Wellen des Faltenbalgens sehr eng sind. Wird als Kühlmittel eine Flüssigkeit, z.B. Wasser verwendet, so bilden sich häufig Gasblasen aus, die in den Wellen des Faltenbalgens wegen des dort gestauten Kühlmittels stationär sind und durch die die Kühlung an den betreffenden Stellen zusätzlich stark beeinträchtigt wird. Bei grösseren Stromstärken kann der Faltenbalgen daher leicht örtlich so heiss werden, dass er durchschmilzt, oder durch die thermische Überbelastung das Material so stark geschädigt wird, dass es der mechanischen Beanspruchung nicht mehr standhält und irgendwann reisst. Durch so entstandene Löcher oder Risse kann dann Kühlmittel in den Vakuumraum einströmen, was u.U. zur Zerstörung des Kondensators führen kann.

Im allgemeinen ist daher bei einem herkömmlichen Vakuumkondensator die Kühlwirkung bei einer bestimmten verhältnismässig niedrigen Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels optimal und eine Erhöhung derselben über diesen Wert hinaus erbringt keineswegs eine Verbesserung sondern u.U. eine rapide Verschlechterung in der Kühlung des Faltenbalgens. Diesem entsprechend ist für die Strombelastbarkeit des Kondensators ein Grenzwert vorgegeben, der aus Gründen der Betriebssicherheit auch nicht von Stromstössen überschritten werden sollte. All dies zusammen mit der nur vertikalen Anordnung macht die Verwendung solcher Vakuumkondensatoren umständlich und einen zuverlässigen Betrieb derselben schwierig.

Es war daher Aufgabe der Erfindung, einen Vakuumkondensator der vorstehend genannten Art zu schaffen, bei dem die Kühlung des Faltenbalgens besser und vor allem auch unempfindlicher für Schwankungen in der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels ist und der auch in beliebiger Lage verwendet werden kann.

Die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe besteht in dem im Anspruch 1 gekennzeichneten gekühlten Vakuumkondensator.

Es hat sich überraschen gezeigt, dass auch bei dem herkömmlichen Aufbau des Vakuumkondensators allein durch die drehende Bewegung des Kühlmittels um den Hohlschaft und die

dabei auftretenden Zentrifugalkräfte ein Stauen des Kühlmittels in den Wellen des Faltenbalgens verhindert wird und z.B. bei Wasser als Kühlmittel alle entstehenden Gasblasen aus den Wellen des Faltenbalgens hinausgedrückt werden und allenfalls z.T. an dem Hohlschaft haften bleiben, wo sie jedoch unschädlich sind. Um mehr Wärme von dem Faltenbalgen abzuführen kann der Kühlmitteldurchsatz durch den Ringraum erhöht werden, wobei die Kühlung intakt bleibt, sofern nur das Kühlmittel dabei in eine ausreichend schnelle Umdrehung um den Hohlschaft versetzt wird. Zur Erzeugung einer solchen Drehbewegung können beliebige bekannte Mittel verwendet werden, vorzugsweise solche einfachen Aufbaus. Auch beim Einsatz sehr einfacher Mittel zur Erzeugung der Drehbewegung kann bei stets zuverlässiger Kühlung der Kühlmitteldurchsatz in einem sehr weiten Bereich variiert werden, so dass bei sonst identischer Ausführung der Vakuumkondensator nach der Erfindung zufolge der besseren Kühlung mit wesentlich höheren Stromstärken belastbar ist als der herkömmliche Vakuumkondensator. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit kann bei dem Vakuumkondensator nach der Erfindung entweder der Kühlmitteldurchsatz so hoch eingestellt werden, dass die Kühlung für den Normalbetrieb sozusagen überdimensioniert ist und allenfalls vorkommende Stromspitzen den Faltenbalgen nicht unzulässig hoch erwärmen können, oder es kann der Kühlmitteldurchsatz auf einfache Weise in Abhängigkeit z.B. von der Stromstärke, der Austrittstemperatur des Kühlmittels oder der Temperatur des Faltenbalgens geregelt werden, ohne dass ein Eingriff in den elektrischen Kreis erforderlich ist. Wegen der drehenden Bewegung des Kühlmittels ist die Kühlung des Faltenbalgens lagenunabhängig, so dass der Vakuumkondensator nach der Erfindung in jeder beliebigen Lage verwendet werden kann.

Vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles näher erläutert, wobei auf die beiliegende Zeichnung Bezug genommen wird, auf welcher zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Vakuumkondensators nach der Erfindung,

Fig. 2 in vergrösserter Darstellung einen Längsschnitt durch den Faltenbalgen und den Hohlschaft des Vakuumkondensators der Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt längs der Linie A-A in Fig. 2 und

Fig. 4 eine Abwicklung der Mantelfläche des Hohlschaftflansches aus Fig. 2.

Der in Fig. 1 gezeigte Vakuumkondensator ist mit Ausnahme der Kühlung des Faltenbalgens von üblicher Bauart, das zylindrische Gehäuse 1 des Vakuumkondensators weist einen Boden 2 und einen Deckel 3, beide aus Metall, auf, die durch ein Isolierrohrstück 4 aus Keramik elektrisch voneinander getrennt und mit diesem vakuumdicht verbunden sind. Auf der Innenseite trägt der Gehäuseboden 2 einen Satz senkrecht stehender Kupferplatten 6, die mit dem Gehäuseboden 2 gut leitend verbunden sind und zusammen mit diesem die feste Elektrode 5 des Vakuumkondensators bilden. Auf der Aussenseite ist der Gehäuseboden 2 mit einem Montagering 7 ausgestattet, der durch eine Platte 8 mit Anschlüssen 9 und 10 für die Zu- und Abfuhr eines Kühlmittels, z.B. Wasser, abgedeckt ist, um die feste Elektrode 5 über den Gehäuseboden 2 zu kühlen.

Die der festen Elektrode 5 entsprechend ausgebildete bewegliche Elektrode 11 weist eine mit einem zweiten Satz Kupferplatten 13 bestückte Trägerplatte 12 auf, die am unteren Ende eines Hohlschaftes 14 befestigt ist. Der Hohlschaft 14 ist in einer Führungshülse 15 des Gehäusedeckels 3 verschiebbar angeordnet. Beim Verschieben liegen die Kupferplatten 13 der beweglichen Elektrode 11 stets zwischen den Kupferplatten 6 der ersten Elektrode 5, wobei die Kapazität des Kondensators in der unteren Endstellung der beweglichen Elektrode 5 ihren Maximalwert und in der oberen Endstellung ihren Minimalwert hat. Den Hohlschaft 14 umschliesst ein Faltenbalgen 16 aus Metall, der durch herkömmliche elektrisch leitende Endverbindungen 17 bzw. 18 an seinem unteren Ende mit der Trägerplatte 12 der beweglichen Elektrode 11 und an seinem oberen Ende mit dem Gehäusedeckel 3 vakuumdicht verbunden ist. Wegen des verhältnismässig grossen Hubs der beweglichen Elektrode 11 zwischen ihren beiden Endstellungen und der beschränkten Dehnbarkeit eines solchen Faltenbalgens 16 muss dieser eine entsprechende Länge aufweisen, so dass gewöhnlich die Führungshülse 15 im Gehäuseinneren angeordnet und ebenfalls vom Faltenbalgen 16 umschlossen ist. Der Faltenbalgen 16 verbindet die bewegliche Elektrode 11 elektrisch mit dem Gehäusedeckel 3 und trennt im Gehäuseinneren einen den Hohlschaft 14 und die Führungshülse 15 enthaltenden Innenraum 19 vakuumdicht vom evakuierten Aussenraum 20, wobei das Hochvakuum als Dielektrikum zwischen den beiden Elektroden 5 und 11 des Kondensators dient.

Der Gehäusedeckel 3 trägt einen mit dem Gehäuse 1 koaxialen Aufsatz 21, der durch eine radiale Trennwand 22 in eine untere Kammmer 23 und eine obere Kammer 24 unterteilt ist. Seitliche Leitungsanschlüsse 25 und 26 dienen zum Zuführen von Kühlmittel, z.B. Wasser, in die obere Kammer 24 und zum Abführen des Kühlmittels aus der unteren Kammer 23. Im Kopfteil 21a des Aufsatzes 21 ist eine mit dem Hohlschaft 14 der beweglichen Elektrode 11 koaxiale Schraubenspindel 29 drehbar gelagert. Ein am oberen Ende des Hohlschaftes 14 befestigtes rohrförmiges Zwischenstück 27 ist in der Trennwand 22 des Aufsatzes 21 axial verschiebbar angeordnet und enthält an seinem oberen Ende das Muttergewinde 28 für die Schraubenspindel 29, wobei der Innendurchmesser des Zwischenstükkes 27 grösser ist als der Durchmesser des Muttergewindes 28. Auch der Gehäusedeckel 3 weist an seiner Aussenseite einen Montagering 30 auf.

Der Kühlmittelkreislauf führt von der oberen Kammer 24 durch radiale Bohrungen 31 in das rohrförmige Zwischenstück 27, dann abwärts durch das Zwischenstück 27 und den Hohlschaft 14, von da durch Kanäle 32 in den Ringraum 19 innerhalb des Faltenbalgens 16, in dem Ringraum 19 nach oben und durch axiale Bohrungen 33 des Gehäusedeckels 3 in die untere Kammer 23.

Erfindungsgemäss sind im Kühlkreislauf Mittel vorhanden, durch die das Kühlmittel im Ringraum 19 in eine drehende Bewegung um den Hohlschaft 14 versetzt wird und so in einer schraubenförmigen Bahn zum Gehäusedeckel 3 hin geführt wird, wie es in Fig. 1 durch Pfeile 34 angedeutet ist. Diese Drehbewegung kann auf beliebige Weise erzeugt werden, wesentlich ist dabei nur, dass die dabei auftretenden Zentrifugalbeschleunigungen ausreichen, um das Kühlmittel in die Wellen des Faltenbalgens 16 hineinzuführen. Bevorzugt werden zweckmässig im Aufbau einfache Mittel, so dass auch herkömmliche Vakuumkondensatoren ohne grossen Aufwand nachträglich mit ihnen ausgerüstet werden können. Bei kleineren Vakuumkondensatoren ist z.B. schon eine aus Federband ein- oder mehrgängig gewickelte Schraubenfeder ausreichend, die mit der Innenkante auf dem aus der Führungshülse 15 herausragenden Ende des Hohlschaftes gleitend angeordnet ist, so dass sie beim Aufwärtshub der beweglichen Elektrode 11 zusammengedrückt wird, in jeder Stellung aber schraubenartig gewundene Kanäle des am unteren Ende des Ringraumes 19 aus dem Hohlschaft 14 zugeführten Kühlmittels bildet.

Im Aufbau einfachere und im Betrieb wirkungsvollere Mittel zum Versetzen des Kühlmittels in eine drehende Bewegung sind bei der auf der Zeichnung dargestellten Ausführung eines Vakuumkondensators nach der Erfindung vorgesehen. Einzelheiten dieser Mittel sind in den Fig. 2 bis 4 besser ersichtlich.

Bei einer dargestellten bevorzugten Ausführung ist der Innenraum des Hohlschaftes 14 am elektrodenseitigen Ende mit dem Ringraum 19 durch in diesen tangential einmündende und

in Richtung zum Gehäusedeckel 3 hin ansteigende Strömungskanäle 32 verbunden. Das aus den Strömungskanälen 32 austretende Kühlmittel versetzt das im Ringraum vorhandene Kühlmittel in drehende Bewegung um den Hohlschaft und die Führungshülse 15. Bei der dargestellten Ausführung weist der Hohlschaft 14 am elektrodenseitigen Ende einen Aussenflansch 14a mit zylindrischer Mantelfläche 14b auf, durch den z.B. vier radiale Bohrungen 32a hindurchgeführt sind (Fig. 3). Auf der Mantelfläche 14b weist der Flansch 14a ansteigende Nuten 32b auf, von denen jede von einer Bohrung 32a abgeht und in der Schulterfläche 14c des Flansches 14a ausläuft. Die Endverbindung 17 des Faltenbalgens 16 weist eine zylindrische Innenfläche 17a auf, durch die bei eingesetztem Flansch 14a die radialen Bohrungen 32a und die Nuten 32b seitlich zu den Strömungskanälen 32 geschlossen sind. Fig. 4 zeigt eine Abwicklung der Flansch-Mantelfläche 14b, aus der der Verlauf der Nuten 32b ersichtlich ist. Die Dimensionierung der Strömungskanäle 32 ist von den jeweiligen Strömungsanforderungen abhängig und durch die Art des Kühlmittels, Gas oder Flüssigkeit, bestimmt. Die auf der Zeichnung dargestellten weiten Kanäle sind für ein flüssiges Kühlmittel, wie z.B. Wasser, zweckmässig.

Das Kühlmittel tritt aus den Strömungskanälen 32, die als Injektoren wirken, mit hoher Geschwindigkeit tangential zum Umfang des Hohlschaftes 14 aus. In der unteren Endlage der beweglichen Elektrode tritt das Kühlmittel zuerst in den unteren Abschnitt 19a des Ringraumes 19 ein, der sich längs des aus der Führungshülse 15 herausragenden Endes des Hohlschaftes 14 erstreckt und einen verhältnismässig grossen Querschnitt hat, aufgrund dessen die axiale Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels in diesem Abschnitt 19a entsprechend niedrig ist, so dass dort das in drehende Bewegung versetzte Kühlmittel auch mit einem kleinen Steigungswinkel rotiert und in die einzelnen Wellen 16a des Faltenbalgens 16 eindringt. Der sich längs der Führungshülse 15 erstreckende obere Abschnitt 19b des Ringraumes 19 hat einen kleineren Querschnitt als der untere Abschnitt 19a, so dass in ihm die axiale Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels stets grösser als im unteren Abschnitt 19a ist, und dementsprechend wird dort auch der Steigungswinkel des rotierenden Kühlmittels grösser. Ist die Querschnittsfläche des oberen Abschnittes 19b beachtlich kleiner als die des unteren Abschnittes 19a und beträgt etwa nur ein Viertel desselben, so kann es vorkommen, dass die Wellen des Faltenbalgens im oberen Abschnitt 19b nur mangelhaft mit bewegtem Kühlmittel versorgt werden und die Kühlung des Faltenbalgens nicht mehr ausreicht. In solchen Fällen wird eine Führungshülse 15 verwendet, die an ihrer Mantelfläche längs Schraubenlinien entsprechend kleiner Steigung verlaufende Nuten 35 aufweist, durch die das rotierende Kühlmittel auf eine weniger steil ansteigende Bahn und entsprechend grössere Drehgeschwindigkeit gezwungen wird. Damit ist auch für diesen Abschnitt eine stets ausreichende Kühlung gewährleistet. In der oberen Endlage der beweglichen Elektrode tritt das aus den Strömungskanälen 32 ausströmende Kühlmittel gleich in den oberen, den kleineren Querschnitt aufweisenden Abschnitt 19b des Ringkanals 19 ein, so dass bei einer hohen Austrittsgeschwindigkeit des Kühlmittels diesen Führungsnuten 35 u.U. nur eine geringe Bedeutung zukommt, doch wird durch sie auch in dieser Endlage die Kühlung im allgemeinen wirkungsvoll unterstützt.

Bei nur geringem Unterschied in den Querschnittsflächen des unteren und oberen Ringraum-Abschnittes 19a, 19b kann ohne Einbusse an Kühlwirkung die Führungshülse 15 eine glatte Mantelfläche aufweisen, insbesondere dann, wenn bei einem nur kleinen Hub der beweglichen Elektrode der Faltenbalgen ziemlich kurz gewählt werden kann. Da der Faltenbalgen gewöhnlich ziemlich lang ist, werden jedoch im allgemeinen an der Führungshülse 15 solche Führungskanäle 35 vorgesehen.

Da bei Vakuumkondensatoren der beschriebenen Art der Faltenbalgen im Betrieb stark mechanisch beansprucht wird und zudem eine lange Lebensdauer haben soll, werden im allgemeinen Faltenbalgen eingesetzt, bei denen die Wellen in zur Längsachse senkrechten Ebenen liegen. Die erfindungsgemässe Kühlung des Faltenbalgens durch in drehende Bewegung versetztes Kühlmittel wird bei einem spiralwelligen Faltenbalgen optimal. Solche spiralwellige Faltenbalgen sind im Handel erhältlich, doch sind sie in mechanischer Hinsicht für Vakuumkondensatoren nur in Ausnahmefällen befriedigend. Sind für einen gegebenen Vakuumkondensator die beiden Arten Faltenbalgen in der erhältlichen Ausführung gleichwertig, so wird zweckmässig der spiralwellige Faltenbalgen gewählt, da dieser zusätzliche Vorteile in der Kühlmittelführung oder im Aufbau, wie Verwendung einer glatten Führungshülse anstelle einer solchen mit Führungsnuten, erbringen kann.

Fig. 1

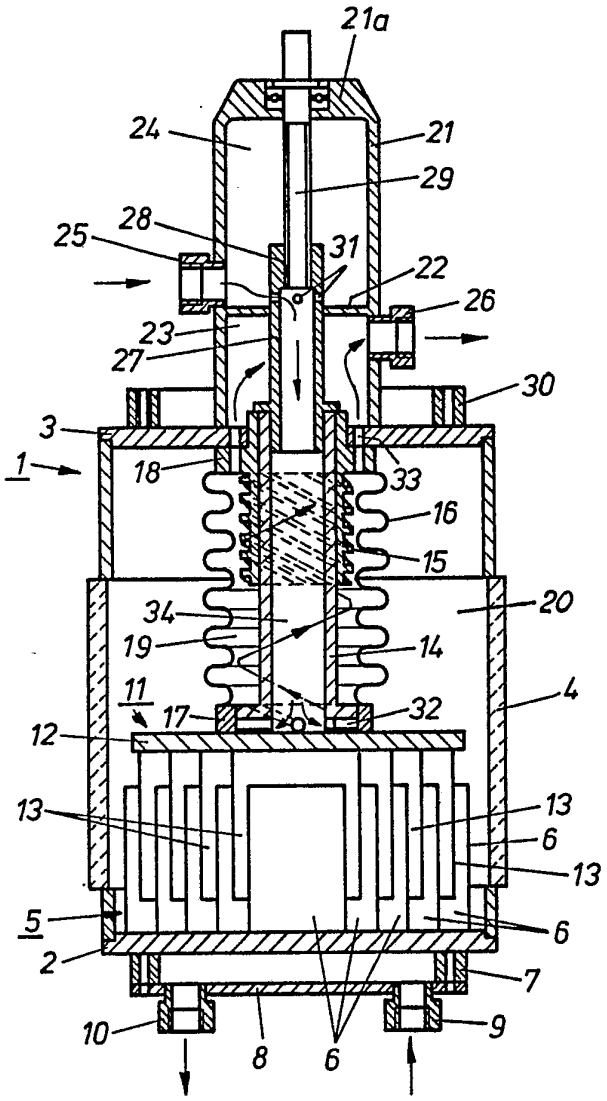

21a
24
21
29
28
25
31
22
26
23
27
30
3
1
18
33
16
15
34
20
19
14
11
17
32
4
12
13
13
6
13
5
6
2
7
10
8
6
9

Fig. 2

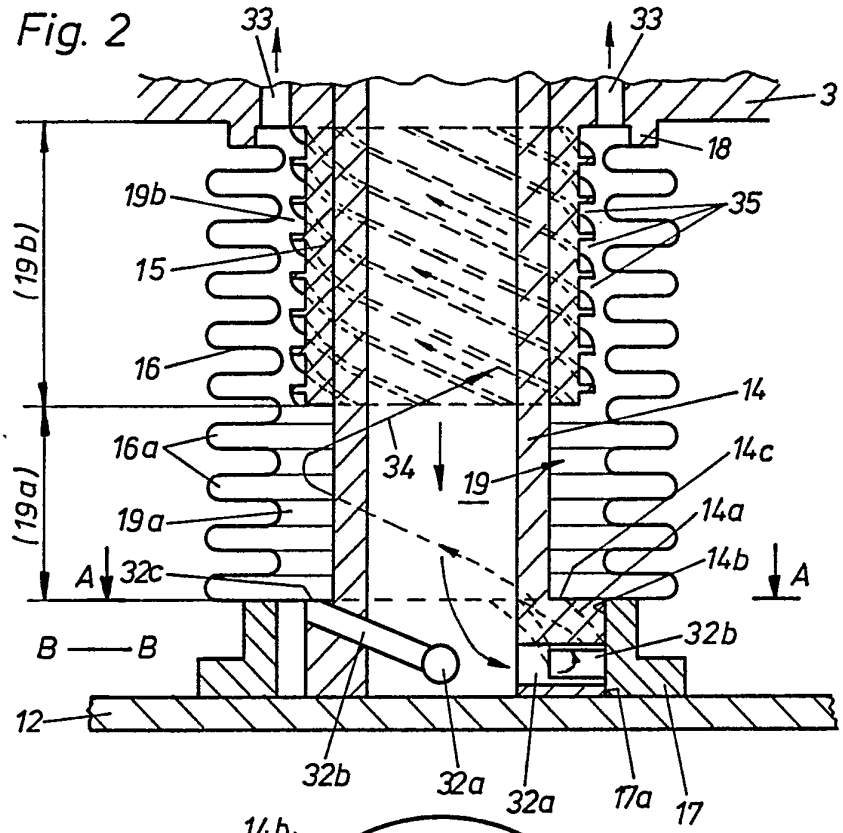


Fig. 3

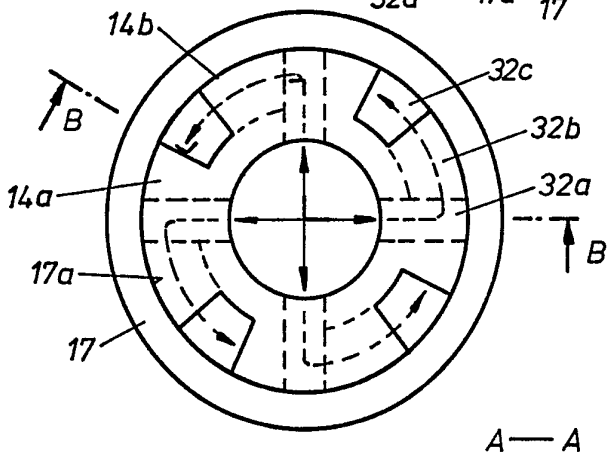


Fig. 4

