



(10) **DE 10 2010 026 014 A1** 2011.12.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 026 014.2**

(22) Anmeldetag: **29.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2011**

(51) Int Cl.: **H02B 5/06 (2006.01)**

H02B 13/035 (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

(72) Erfinder:
**Meinherz, Manfred, 13467, Berlin, DE; Meinherz,
Sascha, 16548, Glienicke, DE**

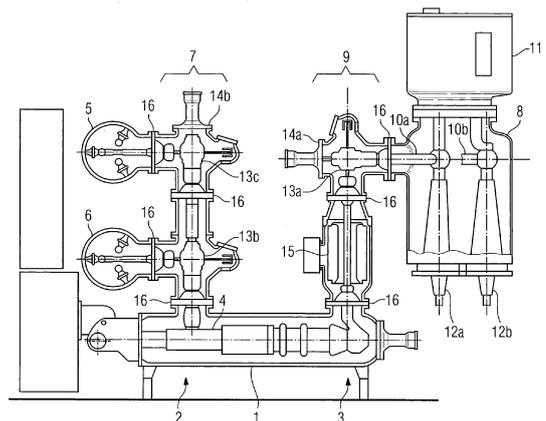
DE 198 07 777 C1
DE 10 2007 047200 A1
DE 10 2006 040037 A1
DE 298 05 945 U1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld**

(57) Zusammenfassung: Ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld weist ein Leistungsschaltermodul (1) auf. Das Leistungsschaltermodul (1) ist mit einer ersten Anschlussseite (2) sowie mit einer zweiten Anschlussseite (3) ausgestattet. Die erste Anschlussseite (2) ist mit einem Sammelschienenmodul (5, 6) verbunden. Die zweite Anschlussseite ist mit einem Durchführungsmodul (8) verbunden. Das Durchführungsmodul (8) sowie das Sammelschienenmodul (5, 6) weist mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte (17a, 17b, 17c) auf. Das Leistungsschaltermodul (1) ist über Verbindungsmodule (7, 9) mit dem Sammelschienenmodul (5, 6) bzw. mit dem Durchführungsmodul (8) verbunden, wobei die Verbindungsmodule (7, 9) jeweils einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweisen. Das Leistungsschaltermodul (1) weist ebenfalls einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte (4) auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld aufweisend ein Leistungsschaltermodul mit einer mit einem Sammelschienenmodul verbundenen ersten Anschlussseite und einer mit einem Durchführungsmodul verbundenen zweiten Anschlussseite, wobei das Leistungsschaltermodul einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte und das Sammelschienenmodul mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist.

[0002] Ein derartiges Schaltfeld ist beispielsweise aus der Patentschrift DE 198 07 777 C1 bekannt. Das dortige Schaltfeld ist als mehrphasiges Schaltfeld ausgeführt, wobei eine Druckgasisolation Verwendung findet, um Phasenleiterabschnitte elektrisch zu isolieren. Ein Leistungsschaltermodul weist dabei eine erste Anschlussseite sowie eine zweite Anschlussseite auf. Die erste Anschlussseite ist mit einem Sammelschienenmodul verbunden, die zweite Anschlussseite ist mit einem Durchführungsmodul verbunden. Mittels des Sammelschienenmoduls sind mehrere Schaltfelder miteinander verbindbar. Mittels des Durchführungsmoduls erfolgt bei der bekannten Konstruktion eine Verbindung eines Kabels mit dem Schaltfeld.

[0003] Das bekannte Leistungsschaltermodul weist einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte auf, wohingegen das Sammelschienenmodul mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist.

[0004] Durch die bekannte Kombination von einphasig und mehrphasig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten wird ein kompaktes Schaltfeld zur Verfügung gestellt, welches auf einem kurz bauenden Raum eine Vielzahl von verschiedenen Modulen positioniert. Eine derartig kompakte Struktur eines mehrphasigen Schaltfeldes weist jedoch den Nachteil auf, dass Modifikationen des Schaltfeldes nur in einem begrenzten Umfang möglich sind und ggf. Sonderkonstruktionen anzufertigen sind.

[0005] Daher ist es Aufgabe der Erfindung ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld anzugeben, welches von den Vorteilen einer Kombination einphasig und mehrphasig druckgasisolierter Phasenleiterabschnitte Gebrauch macht und dabei vereinfacht zu modifizieren ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem druckgasisolierten mehrphasigen Schaltfeld der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Durchführungsmodul mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist und zwischen der ersten Anschlussseite und dem Sammelschienenmodul sowie zwischen der zweiten Anschlussseite und dem Durchführungsmodul Verbindungsmodule an-

geordnet sind, die jeweils einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweisen, welche eine insbesondere trennbare Verbindung zwischen den einpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Leistungsschaltermoduls und den mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Sammelschienenmoduls bzw. des Durchführungsmoduls darstellen.

[0007] Druckgasisolierte mehrphasige Schaltfelder kommen beispielsweise in Schaltanlage zum Einsatz, welche mehrere also zumindest zwei Schaltfelder aufweisen, die beispielsweise über eine Sammelschiene miteinander koppelbar sind. Ein mehrphasiges Schaltfeld kommt in mehrphasigen Elektroenergieübertragungssystemen zum Einsatz und weist jeweils mehrere voneinander elektrisch isolierte Phasenleiter auf. Die jeweiligen Phasenleiter dienen der Leitung jeweils eines elektrischen Stromes.

[0008] Zur Realisierung der einphasig und mehrphasig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitte ist das mehrphasige Schaltfeld mit entsprechenden Kapselungsgehäusen ausgestattet, welche die Phasenleiterabschnitte umgeben und das zur Realisierung einer Druckgasisolation notwendige Isoliergas aufnehmen. Durch eine Kapselung des Isoliergases in Kapselungsgehäusen kann zum einen eine Verschmutzung des Isoliergases verhindert werden; zum anderen kann ein unbeabsichtigtes Verflüchtigen des Isoliergases verhindert werden. Zusätzlich kann das Isoliergas mit einem erhöhten Druck beaufschlagt werden kann, so dass die Isolationsfestigkeit des Isoliergases erhöht ist. Als Isoliergas eignen sich beispielsweise Gase wie Schwefelhexafluorid oder Stickstoff usw..

[0009] Das Leistungsschaltermodul weist mehrere Phasenleiterabschnitte auf, die jeweils einpolig druckgasisoliert sind, d. h. jeder der Phasenleiter ist innerhalb eines separaten Gasraumes angeordnet, welcher ein Isoliergas in seinem Inneren aufnimmt, so dass jeder der Phasenleiter, die zum einen gegeneinander und zum anderen gegen Erdpotential elektrisch isoliert sein müssen, von einem genau diesem einen Phasenleiter zugeordneten Isoliergasvolumen elektrisch isoliert wird. Entsprechend ist jeder der einphasig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitte in einem separaten Gasraum des Leistungsschaltermoduls angeordnet. Die Phasenleiterabschnitte können dabei als Teil des Leistungsschaltermoduls eine Unterbrechereinheit aufweisen, mittels welcher ein Strompfad schaltbar ist. Dabei ist die Unterbrechereinheit derart ausgebildet, dass Nennströme oder auch Kurzschlussströme zuverlässig unterbrochen werden können.

[0010] Über die erste und die zweite Anschlussseite ist das Leistungsschaltermodul in einen Stromkreis

einschleifbar, wobei das elektrische Schaltfeld Teil dieses Stromkreises ist.

[0011] Eine mehrphasige Isolation der Phasenleiterabschnitte des Sammelschienenmoduls sowie der Phasenleiterabschnitte des Durchführungsmoduls weist den Vorteil auf, dass eine relativ kompakte Anordnung gewählt werden kann. Mehrere zu einem mehrphasigen Elektroenergieübertragungssystem gehörige Phasenleiterabschnitte des Sammelschienenmoduls bzw. des Durchführungsmoduls sind in ein und demselben Gasraum angeordnet und von ein und demselben Isoliergasvolumen umspült. Da die Phasenleiterabschnitte des Sammelschienenmoduls sowie des Durchführungsmoduls frei von Aktivbauteilen, d. h. frei von Schaltstrecken/Bewegtteilen in den Phasenleiterabschnitten sind, werden das Sammelschienenmodul sowie das Durchführungsmodul auch als passive Module des Schaltfeldes bezeichnet. Da die passiven Module lediglich einer Führung und Leitung eines Stromes in den zugeordneten Phasenleiterabschnitten dienen, können diese hinsichtlich einer Isolation der Phasenleiter untereinander bzw. gegenüber Erdpotential optimiert werden. Entsprechend kompakt können Durchführungsmodul und Sammelschienenmodul ausgebildet sein. Das Leistungsschaltermodul hingegen ist mit einer Unterbrechereinheit ausgestattet, die einem wiederholten Schalten, der in dem Leistungsschaltermodul angeordneten Phasenleiter dient. Module, die bewegbare Phasenleiterabschnitte aufweisen, werden als aktive Module bezeichnet.

[0012] Durch eine Verwendung von Verbindungsmodulen, d. h. durch einen Verzicht auf ein unmittelbares Anflanschen des Durchführungsmoduls bzw. des Sammelschienenmoduls an eine der Anschlussseiten des Leistungsschaltermoduls, ist das Schaltfeld variabel konfigurierbar. So können die Verbindungsmodule hinsichtlich ihrer Aufgaben und Funktionen verschiedenartig ausgestattet sein. Die Verbindungsmodule dienen damit der Ausbildung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Phasenleiterabschnitten der mehrphasig druckgasisolierten Sammelschienen- bzw. Durchführungsmodule sowie der Phasenleiterabschnitte des einphasig druckgasisolierten Leistungsschaltermoduls. Durch eine strukturierte Anordnung von mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten jeweils eingangs- bzw. ausgangsseitig (in Bezug auf die Energieflussrichtung) an dem Schaltfeld kann beispielsweise auch die Anzahl der zwischen den Kapselungshäusen der einzelnen Module notwendigen Dichtflächen standardisiert werden. Weiter ist mittels der Verbindungsmodule eine Möglichkeit gegeben, zwischen dem mehrphasig isolierten Sammelschienen- bzw. Durchführungsmodul und dem Leistungsschaltermodul verschiedenartige Verbindungsmodule anzuordnen und diese auch auszutauschen.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass in Verbindungsmodulen der ersten und der zweiten Anschlussseite jeweils zumindest ein Trennschalter zum Auftrennen der jeweiligen Verbindung zwischen den einpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Leistungsschaltermoduls und den mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Sammelschienenmoduls bzw. des Durchführungsmoduls angeordnet ist.

[0014] Eine Anordnung von Trennschaltern in den Verbindungsmodulen ermöglicht es, nach einem Schalten des Leistungsschalters sowohl auf der ersten Anschlussseite als auch auf der zweiten Anschlussseite unabhängig voneinander wirkende Trennstellen anzuordnen, welche beispielsweise auch bei einem unerwünschten Einschalten der Unterbrechereinheit eines Leistungsschaltermoduls, zwischen dem dreipolig isolierten Sammelschienenmodul und dem dreipolig isolierten Durchführungsmodul eine elektrisch isolierende Trennstrecke zur Verfügung stellen. Damit ist es möglich, sowohl auf der ersten als auch auf der zweiten Anschlussseite eine zusätzliche Trennstrecke vorzusehen und beispielsweise auch unabhängig voneinander Phasenleiterabschnitte des Sammelschienenmoduls oder des Durchführungsmoduls von Phasenleiterabschnitten des Leistungsschaltermoduls elektrisch zu trennen.

[0015] Die Trennschalter können beispielsweise in Form sogenannter Winkeltrenner ausgestaltet sein, d. h. die Trennstrecke des Trenners liegt in Form eines Abzweiges an dem Trennschalter vor. Die durch den Trennschalter zur Verfügung gestellte elektrisch leitende Verbindung zwischen den Phasenleiterabschnitten beispielsweise des Leistungsschaltermoduls und des Sammelschienenmoduls oder des Leistungsschaltermoduls und des Durchführungsmoduls ist beispielsweise um 90° umgelenkt. Durch diese Umlenkung kann ein raumsparendes Anordnen des Sammelschienenmoduls und des Durchführungsmoduls erfolgen. Damit reduziert sich der zur Ausbildung des mehrphasigen Schaltfeldes benötigte Bauraum. Vorteilhaft kann weiter vorgesehen sein, dass ein Trennschalter in Kombination mit einem Erdungsschalter ausgeführt ist, so dass Phasenleiterabschnitte des Verbindungsmoduls, des Sammelschienenmoduls und des Leistungsschaltermoduls bzw. Phasenleiterabschnitte des Leistungsschaltermoduls, des Verbindungsmoduls und des Durchführungsmoduls mit Erdpotential beaufschlagt werden können.

[0016] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass an einem Verbindungsmodul auf zumindest einer Anschlussseite ein Stromwandler angeordnet ist.

[0017] Eine Anordnung eines Stromwandlers an einem Verbindungsmodul ermöglicht, einen Stromfluss in einem oder mehreren der Phasenleiter des Verbindungsmoduls zu detektieren. Bedarfsweise kann ein Stromwandler lediglich auf einer der Anschlussseiten oder auf jeder der Anschlussseiten des Leistungsschaltermoduls kann jeweils ein Stromwandler angeordnet sein. Durch die Verwendung verschiedener Verbindungsmodule können Stromwandler bedarfsweise Verwendung finden, so dass die Ausstattung des Schaltfeldes je nach dem aktuellen Bedarf erfolgen kann. So ist es beispielsweise auch möglich, an einem Verbindungsmodul einen Stromwandler vorzusehen sowie weiterhin einen Trennschalter und einen Erdungsschalter an dem Verbindungsmodul anzuordnen. Das Verbindungsmodul kann dabei je Phasenleiterabschnitt ein einstückiges Kapselungsgehäuse aufweisen, welches einen einzigen Raum zur Aufnahme des Isoliergases je Phase bereit stellt. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Verbindungsmodul mehrere Kapselungsgehäuse je Phase aufweist und in jedem der Kapselungsgehäuse ein separater Gasraum zur Aufnahme eines Isoliergases befindlich ist.

[0018] Vorteilhafterweise kann weiter vorgesehen sein, dass das Durchführungsmodul eine Kabeldurchführung aufweist.

[0019] Innerhalb des Schaltfeldes liegt eine ein- oder mehrphasige Druckgasisolation für die verschiedenen Phasenleiter vor, d. h. die Phasenleiter sind im Innern einer verschiedene Kapselungsgehäuse aufweisenden gasdichten Umhüllung angeordnet. Die Umhüllung ist mit einem unter Druck stehenden Isoliergas befüllt. Die Verwendung eines Durchführungsmoduls an dem druckgasisolierten mehrphasigen Schaltfeld gestattet es, einen Übergang auf eine alternative Isolierung der Phasenleitern vorzusehen. Es ist bekannt, beispielsweise an Kabeln eine Feststoffisolation zu verwenden, um kostengünstig über längere Strecken Phasenleiter elektrisch isoliert zu führen. Eine Verwendung einer Kabeldurchführung an dem Durchführungsmodul kann derart erfolgen, dass mehrere Phasenleiter mehrerer Kabel in ein und denselben Gasraum eines Durchführungsmoduls eingeführt sind, wobei die Phasenleiter im Innern des Durchführungsmoduls entsprechend mehrpolig druckgasisoliert sind. Das gasdichte Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls wird fluiddicht und elektrisch isoliert von den Phasenleitern der Kabel durchsetzt und im Innern des Durchführungsmoduls von dem dort befindlichen Isoliergas umspült und elektrisch isoliert. Die Formgebung des Kapselungsgehäuses kann dabei variieren. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein im Wesentlichen zylindrisches Kapselungsgehäuse mit kreisrundem Querschnitt Verwendung findet, wobei die Einführung der Kabel in Richtung der Zylinderachse erfolgt. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass eine zylin-

drische Form für das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls verwendet wird, die beispielsweise einen triangularen Querschnitt aufweist. Eine derartige Konstruktion ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein dreiphasiges Schaltfeld auszubilden ist, wobei in den jeweiligen Eckpunkten des triangularen Querschnitts des Durchführungsmoduls eine Einführung der einzelnen Kabel erfolgt, so dass der Innenraum des Durchführungsmoduls einen hohen Füllgrad aufweist, wodurch ein reduziertes Volumen an elektrisch isolierendem Gas notwendig ist.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass das Durchführungsmodul eine Freiluftdurchführung aufweist.

[0021] Neben einer Verwendung von Kabeln zum Einbinden des druckgasisolierten Schaltfeldes in ein Elektroenergieübertragungsnetz ist die Nutzung von Freiluftdurchführungen von Vorteil, um das Schaltfeld beispielsweise an eine Freileitung anschließen zu können. Dabei werden Freiluftdurchführungen genutzt, um die im Innern des Durchführungsmoduls befindlichen mehrphasig druckgasisolierten Phasenleiter durch das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls elektrisch isoliert hindurchzuführen und dabei die Fluiddichtigkeit des Kapselungsgehäuses nicht zu beeinträchtigen. Neben einem fluiddichten Durchführen der Phasenleiter durch das Kapselungsgehäuse ist es notwendig, dass eine Hindurchführung der Phasenleiter durch das Kapselungsgehäuse auch unter elektrisch stabilen Bedingungen erfolgt, d. h. eine Neigung zu elektrischen Übersschlägen oder Teilentladungen an den Durchführungen sowohl an den Freiluftdurchführungen als auch an den Kabeldurchführungen sollte vermieden werden.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass an dem Durchführungsmodul ein Spannungswandler angeordnet ist.

[0023] Spannungswandler dienen der Erfassung elektrischer Potentiale von innerhalb des druckgasisolierten Schaltfeldes befindlichen Phasenleiterabschnitten. Ordnet man nunmehr den Spannungswandler an dem Durchführungsmodul an, ist es möglich, insbesondere an einer Schnittstelle zu Kabeln/Freileitungen usw. eine Spannungsbeanspruchung des Schaltfeldes zu detektieren. Weiterhin sind aufgrund des Übergangs von einer Druckgasisolation zu einer Feststoffisolation oder einer Gasisolation mit atmosphärischer Luft am Durchführungsmodul entsprechende großvolumige Baugruppen zu verwenden, wodurch diese eine entsprechende mechanische Stabilität aufweisen. Somit ergeben sich an dem Durchführungsmodul Platzreserven, die der Aufnahme eines Spannungswandlers dienen können. Die mehrphasige Ausführung des Durchführungsmoduls weiterführend, kann der Spannungswandler mehr-

phasig, insbesondere dreiphasig isoliert ausgeführt sein.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass Isoliergas benachbarter Module durch Schottwände voneinander getrennt ist.

[0025] Die einzelnen Module, d. h. das Leistungsschaltermodul, das Durchführungsmodul, das Sammelschienenmodul, die Verbindungsmodule, nehmen in ihrem Innern einphasig oder mehrphasig isoliert Phasenleiterabschnitte auf. Zur elektrischen Isolation der Phasenleiterabschnitte sind diese von Isoliergas umspült. Entsprechende Barrieren in Form von Kapselungsgehäusen verhindern ein Verflüchtigen des Isoliergases, so dass auch eine Kompression des Isoliergases um die Phasenleiterabschnitte herum möglich ist. Zueinander benachbarte Module sind über Schottwände voneinander getrennt. Damit ist es möglich, bei einer Störung innerhalb der Gasisolation eines der Module diese Störung auf dieses Modul zu begrenzen. Ein Übergreifen des Fehlers, beispielsweise durch ein Verschleppen von Feuchtigkeit oder anderen Verschmutzungen in andere Module hinein, ist durch eine Schottwand verhindert. Weiterhin kann bei einer Überwachung der einzelnen Gasräume eine Störung nahezu punktgenau lokalisiert werden. Bei Reparaturarbeiten sind modulartige Austauschmöglichkeiten gegeben, wobei lediglich an einem oder wenigen Modulen entsprechende Gasarbeiten nötig sind.

[0026] Benachbarte Module können beispielsweise über Flanschverbindungen fluiddichter Kapselungsgehäuse winkelstarr miteinander verbunden sein. Über ein Zwischenlegen von entsprechenden Schottwänden im Bereich der Flanschverbindung kann in einfacher Weise eine Trennung des Isoliergases der benachbarten Module voneinander bewirkt werden. So können beispielsweise Scheibenisolatoren als Schottwände eingesetzt werden, durch welche Phasenleiterabschnitte fluiddicht hindurchgeleitet sind.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass ein erstes und ein zweites Sammelschienenmodul auf der ersten Anschlussseite angeordnet sind, die mittels voneinander geschotteter Trennschalter zuschaltbar sind.

[0028] Die Nutzung zweier Sammelschienenmodule auf einer Anschlussseite des Leistungsschaltermoduls ermöglicht es, auf der ersten Anschlussseite wechselweise ein Aufschalten der Phasenleiterabschnitte des Leistungsschaltermoduls auf die Phasenleiterabschnitte des ersten oder des zweiten Sammelschienenmoduls vorzusehen. Bedarfsweise kann auch eine parallele Aufschaltung der Phasenleiterabschnitte des Leistungsschaltermoduls auf die Phasenleiterabschnitte der beiden Sammelschienenmodule erfolgen. Es kann jedoch auch vorgesehen

sein, dass die beiden Sammelschienenmodule in Reserve zueinander stehen und lediglich die Phasenleiterabschnitte eines der Sammelschienenmodule unter regulären Betriebsbedingungen mit den Phasenleiterabschnitten der ersten Anschlussseite des Leistungsschaltermoduls elektrisch leitend verbunden ist. Eine Schottung zwischen den Trennschaltern stellt sicher, dass Störungen, wie an einem der Trennschalter auftretende Lichtbögen, auf den anderen Trennschalter nicht unmittelbar einwirken können.

[0029] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass Phasenleiterabschnitte ein druckgasfestes Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls jeweils von einem separaten Flansch umgeben durchsetzen.

[0030] Durch separate Flansche für jeden Phasenleiterabschnitt an dem Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls ist die Möglichkeit gegeben, ein einphasig isoliertes Verbindungsmodul unmittelbar mit dem Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls zu verbinden. Damit ist eine kompakte Konstruktion gegeben, die eine Nutzung von Übergangsgehäusen erübrigt. Insbesondere bei einer Ausgestaltung des Kapselungsgehäuses des Durchführungsmoduls mit einer im Wesentlichen dreieckigen Querschnittsstruktur können die separaten Flansche in ein und derselben Mantelseite eines Zylinders mit im Wesentlichen dreieckigem Querschnitt angeordnet sein. Somit ist eine einfache Möglichkeit gegeben, die einphasig druckgasisolierten Phasenleiter der Verbindungsmodule untereinander annähernd fluchtend an das Durchführungsmodul heranzuführen.

[0031] Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass an dem Durchführungsmodul ein Übergangsgehäuse angeordnet ist, welches einen Übergang von einem Flansch, welcher die Phasenleiterabschnitte des mehrphasig druckgasisolierten Durchführungsmoduls durch ein und denselben Flansch durch das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls hindurchtreten lässt, auf eine einpolige Druckgasisolation der einzelnen Phasenleiter ermöglicht. Die Verwendung eines Übergangsgehäuses vergrößert zwar das Bauvolumen des Durchführungsmoduls. Es ermöglicht jedoch das Durchführungsmodul bedarfsweise beispielsweise an durchgängig dreiphasig isoliert ausgeführten druckgasisolierten mehrphasigen Schaltfeldern einzusetzen.

[0032] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch in einer Zeichnung gezeigt und nachfolgend näher beschrieben.

[0033] Dabei zeigt die

[0034] [Fig. 1](#) ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld in einem Seitenriss, die

[0035] **Fig. 2** einen Schnitt durch ein Durchführungsmodul mit Spannungswandler, die

[0036] **Fig. 3** einen weiteren Schnitt durch das Durchführungsmodul gemäß **Fig. 2** und die

[0037] **Fig. 4** einen Schnitt durch ein Übergangsgehäuse.

[0038] Die **Fig. 1** zeigt exemplarisch ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld im Schnitt. Das druckgasisolierte mehrphasige Schaltfeld weist ein Leistungsschaltermodul **1** auf. Das Leistungsschaltermodul **1** weist eine erste Anschlussseite **2** sowie eine zweite Anschlussseite **3** auf. Das Leistungsschaltermodul **1** ist dreiphasig ausgebildet, d. h. das Leistungsschaltermodul **1** weist mehrere Phasenleiterabschnitte auf, welche einer Übertragung von elektrischer Energie mittels eines mehrphasigen Elektroenergiesystems dienen. Vorliegend ist das Leistungsschaltermodul **1** sowie die weiteren Module des Schaltfeldes und damit das gesamte mehrphasige Schaltfeld dreiphasig ausgestaltet. Die einzelnen Phasenleiterabschnitte des Leistungsschaltermoduls **1** sind bei der Ansicht gemäß der **Fig. 1** lotrecht zur Zeichenebene hintereinander fluchtend ausgeführt, so dass lediglich ein Phasenleiterabschnitt **4** des Leistungsschaltermoduls **1** in der **Fig. 1** zu erkennen ist. Vorliegend ist der Phasenleiterabschnitt **4** des Leistungsschaltermoduls als Unterbrechereinheit ausgestaltet. Mittels einer Unterbrechereinheit des Phasenleiterabschnitts **4** des Leistungsschaltermoduls **1** ist ein Strompfad zwischen der ersten Anschlussseite **2** und der zweiten Anschlussseite **3** unterbrechbar bzw. herstellbar.

[0039] Auf der ersten Anschlussseite **2** des Leistungsschaltermoduls **1** sind ein erstes Sammelschienenmodul **5** sowie ein zweites Sammelschienenmodul **6** angeordnet. Die beiden Sammelschienenmodule **5** und **6** weisen jeweils mehrere Phasenleiterabschnitte auf, welche von einer gemeinsamen mehrphasigen Druckgasisolation umgeben sind. Die Phasenleiterabschnitte sind mittels Feststoffisolatoren an Kapselunggehäusen der jeweiligen Sammelschienenmodule **5**, **6** abgestützt und erstrecken sich mit ihren Längsachsen im Wesentlichen in lotrechter Richtung zur Zeichenebene der **Fig. 1**. Über die Sammelschienenmodule **5**, **6** können mehrere parallel angeordnete mehrphasige Schaltfelder untereinander gekoppelt werden. Die beiden Sammelschienenmodule **5**, **6** sind über ein erstes Verbindungsmodul **7** mit der ersten Anschlussseite **2** des Leistungsschaltermoduls **1** verbunden.

[0040] Auf der zweiten Anschlussseite **3** ist ein Durchführungsmodul **8** angeordnet. Das Durchführungsmodul **8** ist mittels eines zweiten Verbindungsmoduls **9** mit der zweiten Anschlussseite **3** des Leistungsschaltermoduls **1** verbunden. Das Durchführungs-

modul **8** ist als mehrphasig druckgasisoliertes Modul ausgebildet, so dass im Innern des Durchführungsmoduls **8** befindliche Phasenleiterabschnitte **10a**, **10b** von ein und demselben Isoliergasvolumen umgeben sind. An dem Durchführungsmodul **8** ist ein Spannungswandler **11** angeordnet. An dem Durchführungsmodul **8** sind mehrere Kabeldurchführungen **12a**, **12b** vorgesehen. Dabei entspricht die Anzahl der Kabeldurchführungen der Anzahl der zu dem Elektroenergieübertragungssystem gehörigen Anzahl von Phasenleitern. Vorliegend ist der dritte Phasenleiterabschnitt **12c** des Durchführungsmoduls **8** in der **Fig. 1** verdeckt.

[0041] Die jeweils als mehrphasig isolierte Module ausgestalteten Sammelschienenmodule **5**, **6** sowie das Durchführungsmodul **8** dienen einer Ankopplung bzw. Verbindung des druckgasisolierten Schaltfeldes mit weiteren Schaltfeldern bzw. weiteren Baugruppen eines Elektroenergieübertragungssystems. Somit sind Schnittstellen des mehrphasigen druckgasisolierten Schaltfeldes sämtlichst als mehrphasige druckgasisolierte Module ausgestaltet. Die zwischen den endseitig angeordneten Sammelschienenmodulen **5**, **6** und dem Durchführungsmodul **8** angeordneten Verbindungsmodule **7**, **9** sowie das Leistungsschaltermodul **1** sind jeweils einphasig isoliert ausgestaltet, d. h. jeder der dortigen Phasenleiterabschnitte ist durch eine separate Druckgasisolation elektrisch isoliert. Die einzelnen Druckgasisolierungen der einzelnen Phasenleiterabschnitte des Leistungsschaltermoduls **1** bzw. des ersten Verbindungsmoduls **7** sowie des zweiten Verbindungsmoduls **9** stehen mit den weiteren Druckgasisolierungen der jeweils anderen Phasenleiter in keinerlei Korrespondenz. Dementsprechend ist jeder Gasraum jedes der Phasenleiter an dem Leistungsschaltermodul **1** bzw. an den Verbindungsmodulen **7**, **8** separat geschottet.

[0042] Die endseitig am Schaltfeld angeordneten Sammelschienenmodule **6**, **7** sowie das Durchführungsmodul **8** sind jeweils frei von Bewegtteilen in den jeweiligen Phasenleiterabschnitten. Entsprechend werden die Sammelschienenmodule **5**, **6** sowie das Durchführungsmodul **8** als passive Module bezeichnet. Davon abweichend sind beispielsweise im Leistungsschaltermodul **1** in dem dortigen Phasenleiterabschnitt **4** bewegbare Kontaktstücke angeordnet, welche eine Trennstelle bzw. Schaltstelle herstellen können. In dem ersten Verbindungsmodul **7** sowie in dem zweiten Verbindungsmodul **9** ist eine Anordnung von Trennschaltern **13a**, **13b**, **13c** vorgesehen. Vorliegend sind die Trennschalter **13a**, **13b**, **13c** jeweils einpolig isoliert ausgeführt, so dass die Verbindungsmodule **7**, **9** durchgängig einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweisen. Die Phasenleiterabschnitte der Verbindungsmodule **7**, **9** sind hintereinander fluchtend ausgerichtet, so dass in der **Fig. 1** nur Phasenleiterabschnitte einer Phase des Elektronenenergieübertragungs-

systems zu erkennen sind. Die Trennschalter **13a**, **13b**, **13c** sind als Winkeltrenner ausgeführt, so dass mittels der Trennschalter die Phasenleiterabschnitte um 90° umgelenkt sind. Des Weiteren sind sowohl am ersten Verbindungsmodul **7** als auch am zweiten Verbindungsmodul **9** zusätzlich Erdungsschalter **14a**, **14b** vorgesehen, mittels welcher die in den Verbindungsmodulen **7**, **9** befindlichen Phasenleiterabschnitte mit Erdpotential beaufschlagt werden können. Dabei ist der Erdungspunkt des Erdungsschalters **14a** im zweiten Verbindungsmodul **9** derart gewählt, dass unabhängig von der Schaltstellung des Trennschalters **13** des zweiten Verbindungsmoduls **9** eine Erdung der Phasenleiterabschnitte, welche in dem Durchführungsmodul **8** befindlich sind, möglich ist.

[0043] Eine Positionierung des Erdungsschalters **14b** im ersten Verbindungsmodul **7** ist derart vorgesehen, dass in Abhängigkeit der Schaltposition der Trennschalter **13b**, **13c** wahlweise oder parallel eine Erdung der in den Sammelschienenmodulen **5**, **6** befindlichen Phasenleiter möglich ist.

[0044] Da die Phasenleiterabschnitte der beiden Verbindungsmodule **7**, **9** jeweils bewegbare Abschnitte aufweisen, werden die Verbindungsmodule **7**, **9** ebenso wie das Leistungsschaltermodul **1** als aktive Module bezeichnet.

[0045] Ergänzend ist an dem zweiten Verbindungsmodul **9** ein Stromwandler **15** vorgesehen, welcher einen Stromfluss in den Phasenleiterabschnitten des zweiten Verbindungsmoduls **9** an der zweiten Anschlussseite **3** des Leistungsschaltermoduls **1** detektiert. Bei dem beispielhaft in der [Fig. 1](#) gezeigten Stromwandler **15** handelt es sich um einen sogenannten innenliegenden Stromwandler, d. h. die Sekundärwicklungen des Stromwandlers **15** sind in der Druckgasisolation der Phasenleiterabschnitte des zweiten Verbindungsmoduls **9** befindlich.

[0046] Vorliegend ist sowohl das erste Verbindungsmodul **7** als auch das zweite Verbindungsmodul **9** in mehrere Teilabschnitte unterteilt, so dass die Phasenleiterabschnitte sich im Verlauf des ersten bzw. zweiten Verbindungsmoduls **7**, **9** durch voneinander geschottete Druckgasisolationen erstrecken. Dazu weisen die Verbindungsmodule **7**, **9** jeweils verschiedene Kapselungsgehäuse auf, wobei im Bereich des Aneinanderstoßens der einzelnen Kapselungsgehäuse Schottwände **16** vorgesehen sind. Die Schottwände **16** sind als Scheibenisolatoren ausgestaltet, die ein elektrisch isoliertes Hindurchführen der Phasenleiterabschnitte ermöglichen und dabei eine mechanische Stabilisierung und Halterung der Phasenleiterabschnitte sicherstellen. Neben einer Verwendung von Schottwänden **16** in den Verbindungsmodulen **7**, **9** sind an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen ebenfalls Schottwände **16** glei-

cher Art und Funktion angeordnet. So sind die beiden Sammelschienenmodule **5**, **6** über entsprechende Schottwände **16** von dem benachbarten ersten Verbindungsmodul **7** abgeschottet. Ebenso ist das Durchführungsmodul **8** je Phase über eine Schottwand **16** von dem zweiten Verbindungsmodul **9** abgeschottet und das Leistungsschaltermodul **1** ist über Schottwände **16** von den Gasräumen des ersten als auch des zweiten Verbindungsmoduls **7**, **9** getrennt. Die Module, welche bewegte Teile von Phasenleiterabschnitten (beispielsweise Trennschalter, Unterbrechereinheit) aufweisen, werden als aktive Module bezeichnet.

[0047] In der [Fig. 2](#) ist die aus der [Fig. 1](#) bekannte Sicht auf das Durchführungsmodul **8** in einer vergrößerten Form dargestellt. Zu erkennen sind wiederum die Kabeldurchführungen **12a**, **12b**, die an das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls **8** angesetzt sind. In der [Fig. 2](#) ist weiterhin eine Schnittebene III-III markiert. Der Schnitt durch das Durchführungsmodul **8** ist in der [Fig. 3](#) gezeigt.

[0048] Die [Fig. 3](#) lässt in der Draufsicht die beiden Kabeleinführungen **12a**, **12b** erkennen, wie sie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zu sehen sind. Die [Fig. 3](#) macht weiterhin eine in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) verdeckt angeordnete dritte Kabeleinführung **12c** erkennbar. Die Kabeldurchführungen **12a**, **12b**, **12c** sind im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet, wobei das Durchführungsmodul **8** im Bereich der Kabeldurchführungen **12a**, **12b**, **12c** einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt aufweist. Phasenleiterabschnitte **17a**, **17b**, **17c** sind jeweils durch separate Flansche **18** des Kapselungsgehäuses des Durchführungsmoduls **8** nach außen geführt. Entsprechend sind an den Flanschen **18** Schottwände **16** befindlich, welche eine Dichtung und Positionierung der Phasenleiterabschnitte **17a**, **17b**, **17c** des Durchführungsmoduls **8** durch die Wandung des Kapselungsgehäuses des Durchführungsmoduls **8** ermöglichen. Die Phasenleiterabschnitte **17a**, **17b**, **17c** sind innerhalb des Durchführungsmoduls **8** durch ein gemeinsames Isoliergasvolumen elektrisch isoliert.

[0049] Die [Fig. 4](#) zeigt eine alternative Variante eines Anschlusses eines Durchführungsmoduls **8**. Das Durchführungsmodul **8** ist in der [Fig. 4](#) nicht vollständig dargestellt. Das Durchführungsmodul **8** weist abweichend von den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) einen gemeinsamen Flansch **19** auf, durch den sämtliche Phasenleiterabschnitte **17a**, **17b**, **17c** hindurchgeführt sind. Entsprechend ist der Flansch **19** von einer Schottwand **16a** abgeschlossen, durch welche die Phasenleiter **17a**, **17b**, **17c** voneinander elektrisch isoliert hindurchgeführt sind. An die Schottwand **16** schließt sich ein Übergangsgehäuse **20** an. Das Übergangsgehäuse **20** dient einem Übergang auf eine Mehrzahl von Flanschen **18**, wobei jedem der Flansche **18** ein Phasenleiterabschnitt **17a**, **17b**, **17c** zugeordnet ist.

So ist die Möglichkeit gegeben, Kapselungsgehäuse für einen Durchführungsmodul **8** zu verwenden, an welchen eine Ausleitung der Phasenleiterabschnitte **17a**, **17b**, **17c** durch einen gemeinsamen Flansch **19** vorgesehen ist.

[0050] In der mit unterbrochenen Volllinien dargestellten alternativen Konstruktion der [Fig. 4](#) ist weiterhin die Möglichkeit skizziert, einen Spannungswandler **11** (hier dreiphasig isoliert gekapselt) an einem Flansch **19** anzuordnen, welcher die elektrischen Spannungen an den Phasenleitern **17a**, **17b**, **17c** detektiert. Der Flansch **19** dient einer gemeinsamen Ausleitung der Phasenleiter **17a**, **17b**, **17c**.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19807777 C1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld aufweisend ein Leistungsschaltermodul (1) mit einer mit einem Sammelschienenmodul (5, 6) verbundenen ersten Anschlussseite (2) und einer mit einem Durchführungsmodul (8) verbundenen zweiten Anschlussseite (3), wobei das Leistungsschaltermodul (1) einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte und das Sammelschienenmodul (5, 6) mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Durchführungsmodul (8) mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist und zwischen der ersten Anschlussseite (2) und dem Sammelschienenmodul (5, 6) sowie zwischen der zweiten Anschlussseite (3) und dem Durchführungsmodul (8) Verbindungsmodule (7, 9) angeordnet sind, die jeweils einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweisen, welche eine insbesondere trennbare Verbindung zwischen den einpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Leistungsschaltermoduls (1) und den mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Sammelschienenmoduls (5, 6) bzw. des Durchführungsmoduls (8) darstellen.

2. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Verbindungsmodulen (7, 9) der ersten und der zweiten Anschlussseite (2, 3) jeweils zumindest ein Trennschalter (13a, 13b, 13c) zum Auftrennen der jeweiligen Verbindung zwischen den einpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Leistungsschaltermoduls (1) und den mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Sammelschienenmoduls (5, 6) bzw. des Durchführungsmoduls (8) angeordnet ist.

3. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Verbindungsmodul (7, 9) auf zumindest einer Anschlussseite ein Stromwandler (15) angeordnet ist.

4. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchführungsmodul (8) eine Kabeldurchführung (12a, 12b, 12c) aufweist.

5. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchführungsmodul (8) eine Freiluftdurchführung aufweist.

6. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Durchführungsmodul (8) ein Spannungswandler (11) angeordnet ist.

7. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

Isoliergas benachbarter Module (1, 5, 6, 8, 7, 9) durch Schottwände (16) voneinander getrennt ist.

8. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes und ein zweites Sammelschienenmodul (5, 6) auf der ersten Anschlussseite (2) angeordnet sind, die mittels voneinander geschotteter Trennschalter (13a, 13b, 13c) zuschaltbar sind.

9. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Phasenleiterabschnitte ein druckgasfestes Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls (8) jeweils von einem separaten Flansch (18) umgeben durchsetzen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

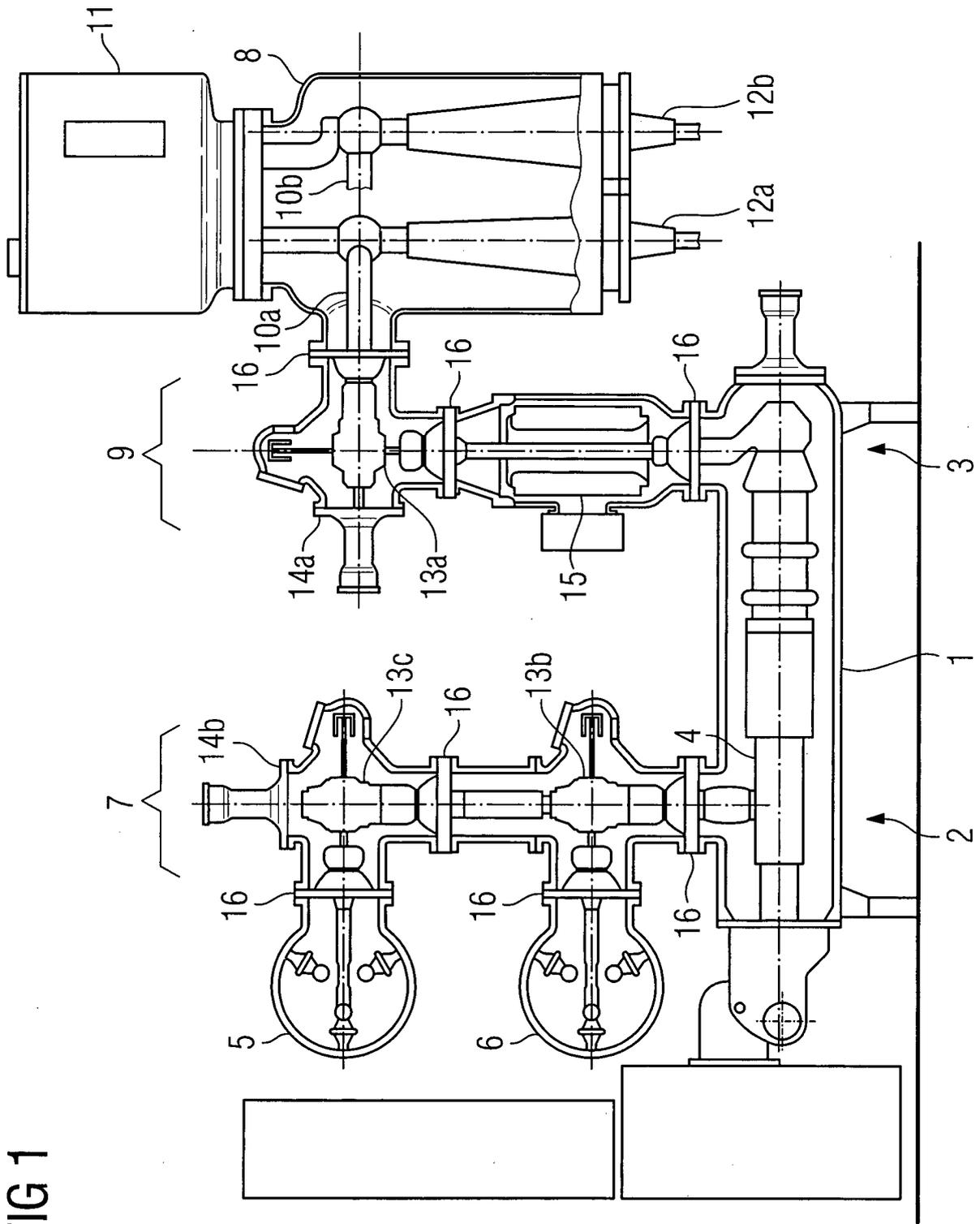


FIG 1

FIG 2

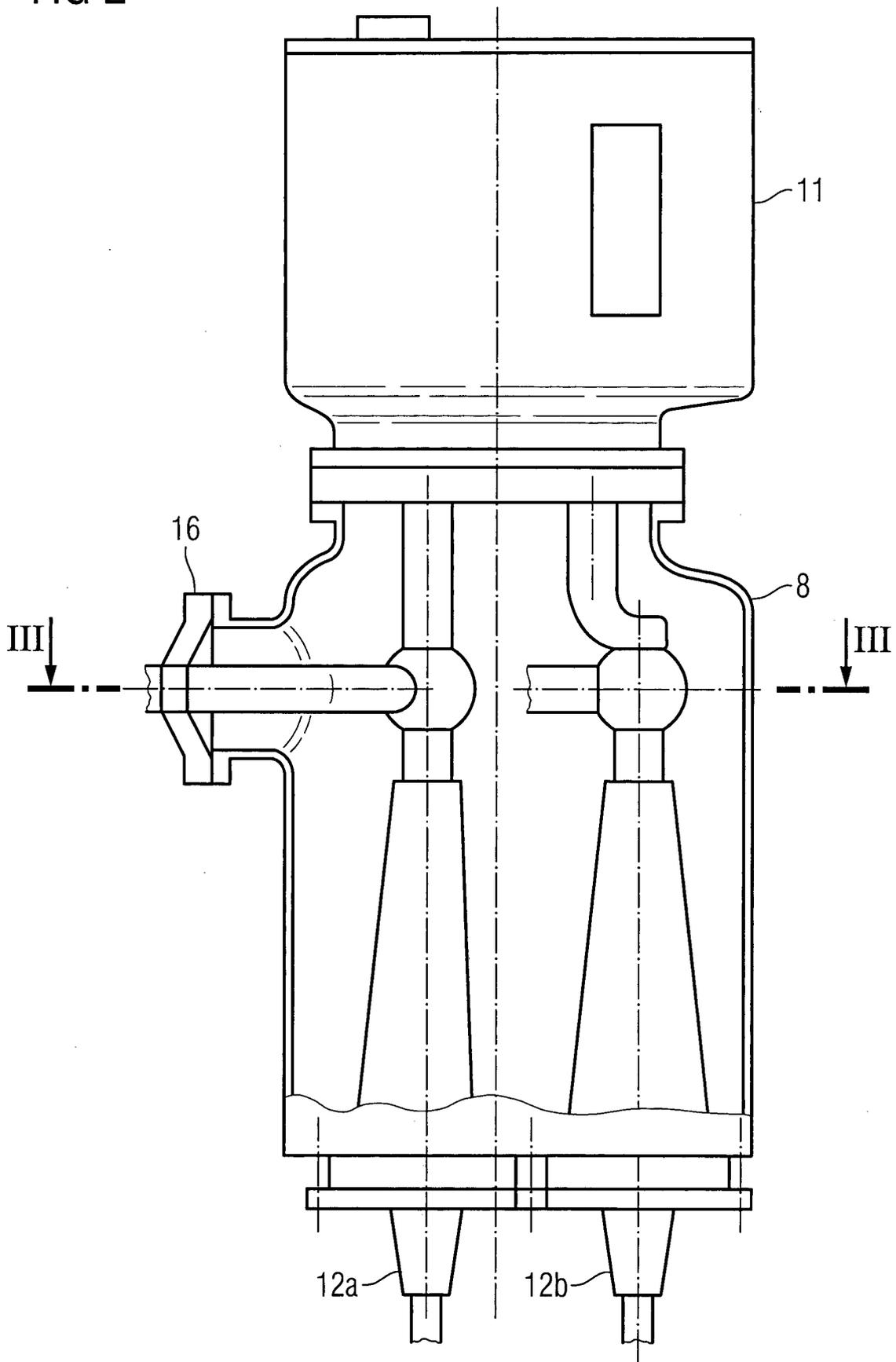


FIG 3

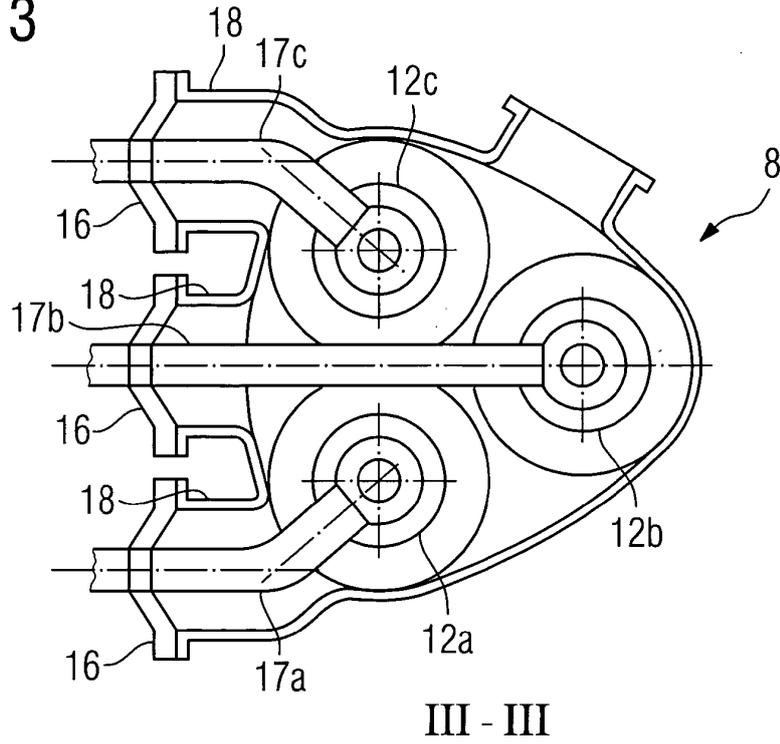


FIG 4

