

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Januar 2012 (05.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/000766 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP201 1/059617
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
9. Juni 2011 (09.06.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 026 014.2 29. Juni 2010 (29.06.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** MEINHERZ, Manfred [DE/DE]; Forststr. 45, 13467 Berlin (DE). MEINHERZ, Sascha [DE/DE]; Forststr. 45, 13467 Berlin (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

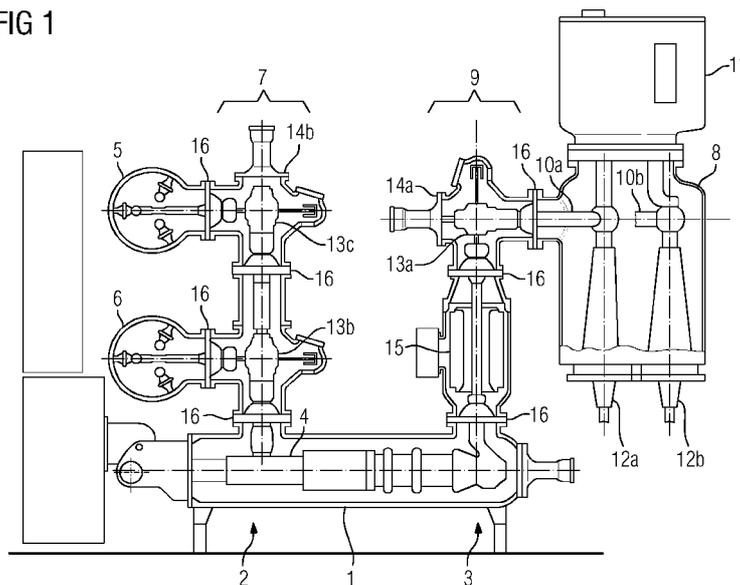
(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** PRESSURISED GAS-INSULATED MULTI-PHASE CONTROL PANEL
(54) **Bezeichnung :** DRUCKGASISOLIERTES MEHRPHASIGES SCHALTFELD

FIG 1



(57) **Abstract:** A pressurised gas-insulated multi-phase control panel comprises a power switch module (1). The power switch module (1) is equipped with a first connection side (2) and with a second connection side (3). The first connection side (2) is connected to a busbar module (5, 6). The second connection side is connected to a lead-through module (8). The lead-through module (8) and the busbar module (5, 6) comprise multi-phase pressurised gas-insulated phase conductor sections (17a, 17b, 17c). The power switch module (1) is connected via connection modules (7, 9) to the busbar module (5, 6) or to the lead-through module (8), wherein each of the connection modules (7, 9) comprises single-phase pressurised gas-insulated phase conductor sections. The power switch module (1) likewise comprises single-phase pressurised gas-insulated phase conductor sections (4).

(57) **Zusammenfassung:** Ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld weist ein Leistungsschaltermodul (1) auf. Das Leistungsschaltermodul (1) ist mit einer ersten Anschlussseite (2) sowie mit einer zweiten An-

Schlussseite (3) ausgestattet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/000766 A2

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 Phasenleiterabschmte (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 Phasenleiterabschmte aufweisen. Das Leistungsschaltermodul (1) weist ebenfalls einphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschmte (4) auf.

Beschreibung

Druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld

5 Die Erfindung betrifft ein druckgasisoliertes mehrphasiges
Schaltfeld aufweisend ein Leistungsschaltermodul mit einer
mit einem Sammelschienenmodul verbundenen ersten Anschluss -
seite und einer mit einem Durchführungsmodul verbundenen
zweiten Anschlussseite, wobei das Leistungsschaltermodul ein-
10 phasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte und das Sam-
melschienenmodul mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterab-
schnitte aufweist.

Ein derartiges Schaltfeld ist beispielsweise aus der Patent-
15 schrift DE 198 07 777 C1 bekannt. Das dortige Schaltfeld ist
als mehrphasiges Schaltfeld ausgeführt, wobei eine Druckgas -
isolation Verwendung findet, um Phasenleiterabschnitte elekt-
risch zu isolieren. Ein Leistungsschaltermodul weist dabei
eine erste Anschlussseite sowie eine zweite Anschlussseite
20 auf. Die erste Anschlussseite ist mit einem Sammelschienenmo -
dul verbunden, die zweite Anschlussseite ist mit einem Durch-
führungsmodul verbunden. Mittels des Sammelschienenmoduls
sind mehrere Schaltfelder miteinander verbindbar. Mittels des
Durchführungsmoduls erfolgt bei der bekannten Konstruktion
25 eine Verbindung eines Kabels mit dem Schaltfeld.

Das bekannte Leistungsschaltermodul weist einphasig druckgas -
isolierte Phasenleiterabschnitte auf, wohingegen das Sammel-
schienenmodul mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterab-
30 schnitte aufweist.

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 Umfange möglich sind und ggf. Sonderkonstruktionen anzufertigen sind.

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.

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 angeordnet 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.

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.

Zur Realisierung der einphasig und mehrphasig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitte ist das mehrphasige Schaltfeld mit entsprechenden Kapselungsgehäusen ausgestattet, welche
5 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
10 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..

15 Das Leistungsschaltermodul weist mehrere Phasenleiterabschnitte auf, die jeweils einpolig druckgasisoliert sind, d. h. jeder der Phasenleiter ist innerhalb eines separaten Gasraumes angeordnete, welcher ein Isoliergas in seinem Inneren
20 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 Leistungs-
25 schaltermoduls angeordnet. Die Phasenleiterabschnitte können dabei als Teil des Leistungsschaltermoduls eine Unterbrechereinheit aufweisen, mittels welcher ein Strompfad schaltbar ist. Dabei ist die Unterbrechereinheit derart ausgebildet,
30 dass Nennströme oder auch Kurzschlussströme zuverlässig unterbrochen werden können.

Über die erste und die zweite Anschlussseite ist das Leistungsschaltermodul in einen Stromkreis einschleifbar, wobei das elektrische Schaltfeld Teil dieses Stromkreises ist.

5 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 .

30 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 hin-

sichtlich ihrer Aufgaben und Funktionen verschiedenartig ausgestattet sein. Die Verbindungsmodule dienen damit der Ausbildung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Phasenleiterabschnitten der mehrphasig druckgasisolierten Sammel-schienen- 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 Kapselungsgehäusen der einzelnen Module notwendigen Dichtflächen standardisiert werden. Weiter ist mittels der Verbindungsmodule eine Möglichkeit gegeben, zwischen dem mehrphasig isolierten Sammel-schienen- bzw. Durchführungsmodul und dem Leistungsschaltermodul verschiedenartige Verbindungsmodule anzuordnen und diese auch auszutauschen.

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 Sammel-schienenmoduls bzw. des Durchführungsmoduls angeordnet ist.

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 Sammel-schienenmodul 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.

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.

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

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 Leistungsschaltermo-
duls kann jeweils ein Stromwandler angeordnet sein. Durch die
Verwendung verschiedener Verbindungsmodule können Stromwand-
5 ller bedarfsweise Verwendung finden, so dass die Ausstattung
des Schaltfeldes je nach dem aktuellen Bedarf erfolgen kann.
So ist es beispielsweise auch möglich, an einem Verbindungs-
modul einen Stromwandler vorzusehen sowie weiterhin einen
Trennschalter und einen Erdungsschalter an dem Verbindungs-
10 modul anzuordnen. Das Verbindungsmodul kann dabei je Phasenlei-
terabschnitt 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
15 aufweist und in jedem der Kapselungsgehäuse ein separater
Gasraum zur Aufnahme eines Isoliergases befindlich ist.

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

20 Innerhalb des Schaltfeldes liegt eine ein- oder mehrphasige
Druckgasisolation für die verschiedenen Phasenleiter vor, d.
h. die Phasenleiter sind im Innern einer verschiedene Kapse-
lungsgehäuse aufweisenden gasdichten Umhüllung angeordnet.
25 Die Umhüllung ist mit einem unter Druck stehenden Isoliergas
befüllt. Die Verwendung eines Durchführungsmoduls an dem
druckgasisolierten mehrphasigen Schaltfeld gestattet es, ei-
nen Übergang auf eine alternative Isolierung der Phasenlei-
tern vorzusehen. Es ist bekannt, beispielsweise an Kabeln ei-
30 ne Feststoffisolation zu verwenden, um kostengünstig über
längere Strecken Phasenleiter elektrisch isoliert zu führen.
Eine Verwendung einer Kabeldurchführung an dem Durchführungs-
modul kann derart erfolgen, dass mehrere Phasenleiter mehre-
rer Kabel in ein und denselben Gasraum eines Durchführungs-
mo-

dules 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
5 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 kreisrun-
10 dem Querschnitt Verwendung findet, wobei die Einführung der Kabel in Richtung der Zylinderachse erfolgt. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass eine zylindrische Form für das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls verwendet wird, die beispielsweise einen triangulären Querschnitt aufweist. Eine
15 derartige Konstruktion ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein dreiphasiges Schaltfeld auszubilden ist, wobei in den jeweiligen Eckpunkten des triangulären Querschnitts des Durchführungsmoduls eine Einführung der einzelnen Kabel erfolgt, so dass der Innenraum des Durchführungsmoduls einen
20 hohen Füllgrad aufweist, wodurch ein reduziertes Volumen an elektrisch isolierendem Gas notwendig ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass das Durchführungsmodul eine Freiluftdurchführung aufweist.
25

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
30 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 Überschlägen oder Teilentladungen an den Durchführungen sowohl an den Freiluftdurchführungen als auch an den Kabeldurchführungen sollte vermieden werden.

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

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 Feststoff isolation 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 mehrphasig, insbesondere dreiphasig isoliert ausgeführt sein.

30

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

Die einzelnen Module, d. h. das Leistungsschaltermodul, das Durchführungsmodule, das Sammelschienenmodul, die Verbindungs-
module, nehmen in ihrem Innern einphasig oder mehrphasig iso-
liert Phasenleiterabschnitte auf. Zur elektrischen Isolation
5 der Phasenleiterabschnitte sind diese von Isoliergas umspült.
Entsprechende Barrieren in Form von Kapselungsgehäusen ver-
hindern ein Verflüchtigen des Isoliergases, so dass auch eine
Kompression des Isoliergases um die Phasenleiterabschnitte
herum möglich ist. Zueinander benachbarte Module sind über
10 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 Feuch-
tigkeit oder anderen Verschmutzungen in andere Module hinein,
15 ist durch eine Schottwand verhindert. Weiterhin kann bei ei-
ner Überwachung der einzelnen Gasräume eine Störung nahezu
punktgenau lokalisiert werden. Bei Reparaturarbeiten sind mo-
dulartige Austauschmöglichkeiten gegeben, wobei lediglich an
einem oder wenigen Modulen entsprechende Gasarbeiten nötig
20 sind.

Benachbarte Module können beispielsweise über Flanschverbin-
dungen fluiddichter Kapselungsgehäuse winkelstarr miteinander
verbunden sein. Über ein Zwischenlegen von entsprechenden
25 Schottwänden im Bereich der Flanschverbindung kann in einfa-
cher Weise eine Trennung des Isoliergases der benachbarten
Module voneinander bewirkt werden. So können beispielsweise
Scheibenisolatoren als Schottwände eingesetzt werden, durch
welche Phasenleiterabschnitte fluiddicht hindurchgeleitet
30 sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass
ein erstes und ein zweites Sammelschienenmodul auf der ersten

Anschlussseite angeordnet sind, die mittels voneinander geschalteter Trennschalter zuschaltbar sind.

Die Nutzung zweier Sammelschienenmodule auf einer Anschluss-
5 seite 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 Auf-
10 Schaltung 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 Sammel-
15 schienenmodule 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 Licht-
20 bögen, auf den anderen Trennschalter nicht unmittelbar einwirken können.

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

Durch separate Flansche für jeden Phasenleiterabschnitt an dem Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls ist die Mög-
30 lichkeit 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 Durchfüh-

rungsmoduls 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.

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.

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

25

Dabei zeigt die

Figur 1 ein druckgasisoliertes mehrphasiges Schaltfeld in einem Seitenriss, die

30

Figur 2 einen Schnitt durch ein Durchführungsmodul mit Spannungswandler, die

Figur 3 einen weiteren Schnitt durch das Durchführungsmodul gemäß Figur 2 und die

Figur 4 einen Schnitt durch ein Übergangsgehäuse.

5

Die Figur 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 Figur 1 lotrecht zur Zeichenebene hintereinander fluchtend ausgeführt, so dass lediglich ein Phasenleiterabschnitt 4 des Leistungsschaltermoduls 1 in der Figur 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.

10
15
20
25

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 Fest-

30

stoffisolatoren an Kapselungsgehäusen der jeweiligen Sammelschienenmodule 5, 6 abgestützt und erstrecken sich mit ihren Längsachsen im Wesentlichen in lotrechter Richtung zur Zeichenebene der Figur 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.

10

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 Durchführungsmodul 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 Figur 1 verdeckt.

25

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 Sammel-

30

Schienenmodulen 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
5 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
10 der Phasenleiter an dem Leistungsschaltermodul 1 bzw. an den Verbindungsmodulen 7, 8 separat geschottet.

Die endseitig am Schaltfeld angeordneten Sammelschienenmodule
15 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
20 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,
25 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 Figur 1 nur
30 Phasenleiterabschnitte einer Phase des Elektronenenergieübertragungssystems 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 Erdungs-
schalter 14a, 14b vorgesehen, mittels welcher die in den Ver-
bindungsmodulen 7, 9 befindlichen Phasenleiterabschnitte mit
Erdpotential beaufschlagt werden können. Dabei ist der Er-
dungspunkt des Erdungsschalters 14a im zweiten Verbindungs-
5 modul 9 derart gewählt, dass unabhängig von der Schaltstellung
des Trennschalters 13 des zweiten Verbindungsmoduls 9 eine
Erdung der Phasenleiterabschnitte, welche in dem Durchfüh-
rungsmodul 8 befindlich sind, möglich ist.

10

Eine Positionierung des Erdungsschalters 14b im ersten Ver-
bindungsmodul 7 ist derart vorgesehen, dass in Abhängigkeit
der Schaltposition der Trennschalter 13b, 13c wahlweise oder
parallel eine Erdung der in den Sammelschienenmodulen 5, 6
15 befindlichen Phasenleiter möglich ist.

20

Da die Phasenleiterabschnitte der beiden Verbindungsmodule 7,
9 jeweils bewegbare Abschnitte aufweisen, werden die Verbin-
dungsmodule 7, 9 ebenso wie das Leistungsschaltermodul 1 als
aktive Module bezeichnet.

25

Ergänzend ist an dem zweiten Verbindungsmodul 9 ein Strom-
wandler 15 vorgesehen, welcher einen Stromfluss in den Pha-
senleiterabschnitten des zweiten Verbindungsmoduls 9 an der
zweiten Anschlussseite 3 des Leistungsschaltermoduls 1 detek-
tiert. Bei dem beispielhaft in der Figur 1 gezeigten Strom-
wandler 15 handelt es sich um einen sogenannten innenliegen-
den Stromwandler, d. h. die Sekundärwicklungen des Stromwand-
lers 15 sind in der Druckgasisolation der Phasenleiterab-
30 schnitte des zweiten Verbindungsmoduls 9 befindlich.

Vorliegend ist sowohl das erste Verbindungsmodul 7 als auch
das zweite Verbindungsmodul 9 in mehrere Teilabschnitte un-
terteilt, 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 gleicher 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 Durchführungsmodule 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.

In der Figur 2 ist die aus der Figur 1 bekannte Sicht auf das Durchführungsmodule 8 in einer vergrößerten Form dargestellt. Zu erkennen sind wiederum die Kabeldurchführungen 12a, 12b, die an das Kapselungsgehäuse des Durchführungsmoduls 8 angebracht sind. In der Figur 2 ist weiterhin eine Schnittebene III-III markiert. Der Schnitt durch das Durchführungsmodule 8 ist in der Figur 3 gezeigt.

Die Figur 3 lässt in der Draufsicht die beiden Kabeleinführungen 12a, 12b erkennen, wie sie in den Figuren 1 und 2 zu sehen sind. Die Figur 3 macht weiterhin eine in den Figuren 1

und 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
5 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.

15

Die Figur 4 zeigt eine alternative Variante eines Anschlusses eines Durchführungsmoduls 8. Das Durchführungsmodul 8 ist in der Figur 4 nicht vollständig dargestellt. Das Durchführungsmodul 8 weist abweichend von den Figuren 1 bis 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
25 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
30 welchen eine Ausleitung der Phasenleiterabschnitte 17a, 17b, 17c durch einen gemeinsamen Flansch 19 vorgesehen ist.

In der mit unterbrochenen Volllinien dargestellten alternativen Konstruktion der Figur 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
5 der Phasenleiter 17a, 17b, 17c.

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,
10
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Durchführungsmodul (8) mehrphasig druckgasisolierte Phasenleiterabschnitte aufweist und zwischen der ersten Anschlussseite (2) und dem Sammelschienenmodul (5, 6) sowie
15
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
20
des Leistungsschaltermoduls (1) und den mehrpolig druckgasisolierten Phasenleiterabschnitten des Sammelschienenmoduls (5, 6) bzw. des Durchführungsmoduls (8) darstellen.

2. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach Anspruch 1,
25
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , 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
30
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.

5

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

10

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

15

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

20

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.

25

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 von-

30

einander geschütteter Trennschalter (13a, 13b, 13c) zuschaltbar sind.

9. Druckgasisoliertes Schaltfeld nach einem der Ansprüche 1
5 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
Phasenleiterabschnitte ein druckgasfestes Kapselungsgehäuse
des Durchführungsmoduls (8) jeweils von einem separaten
Flansch (18) umgeben durchsetzen.

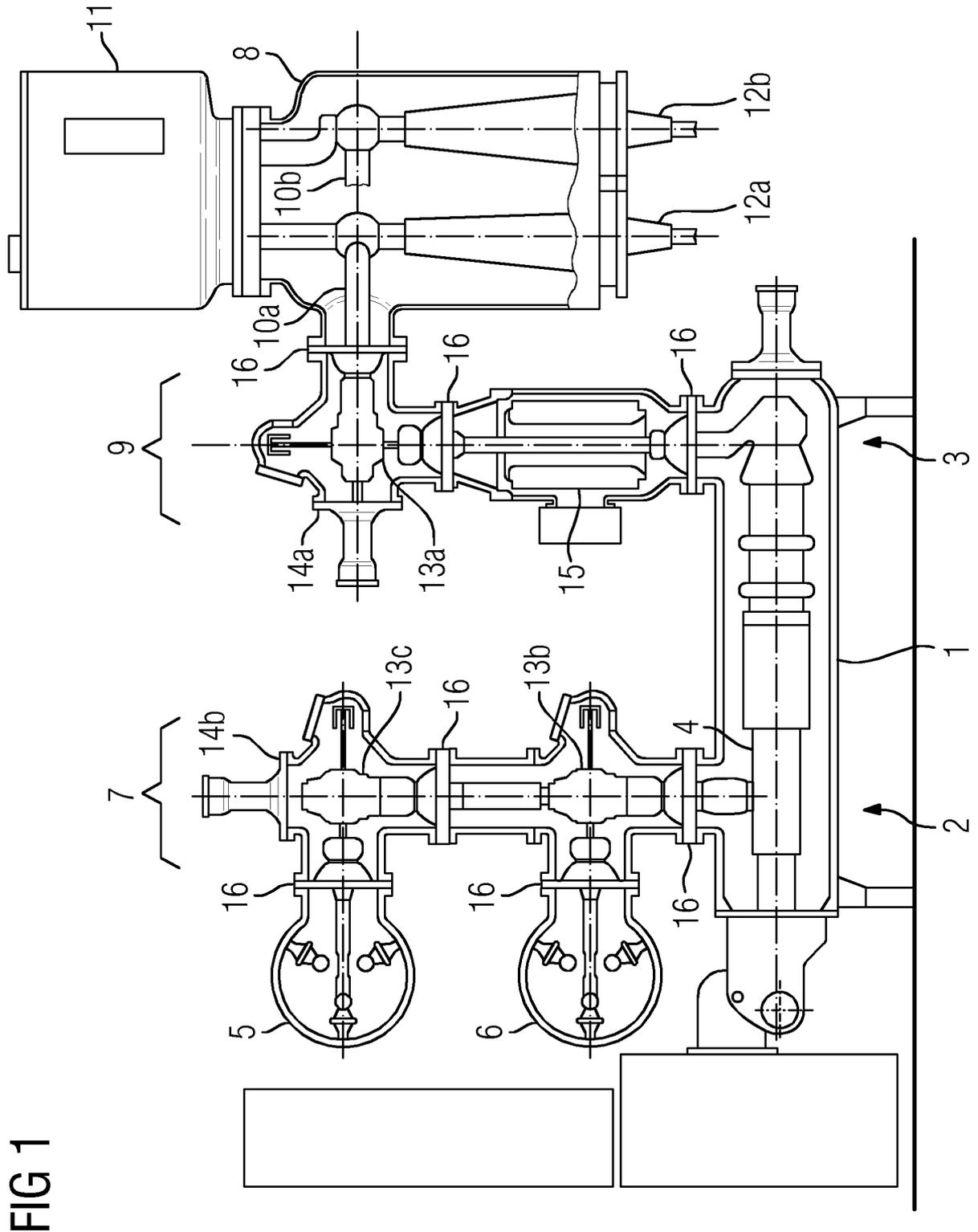


FIG 1

FIG 2

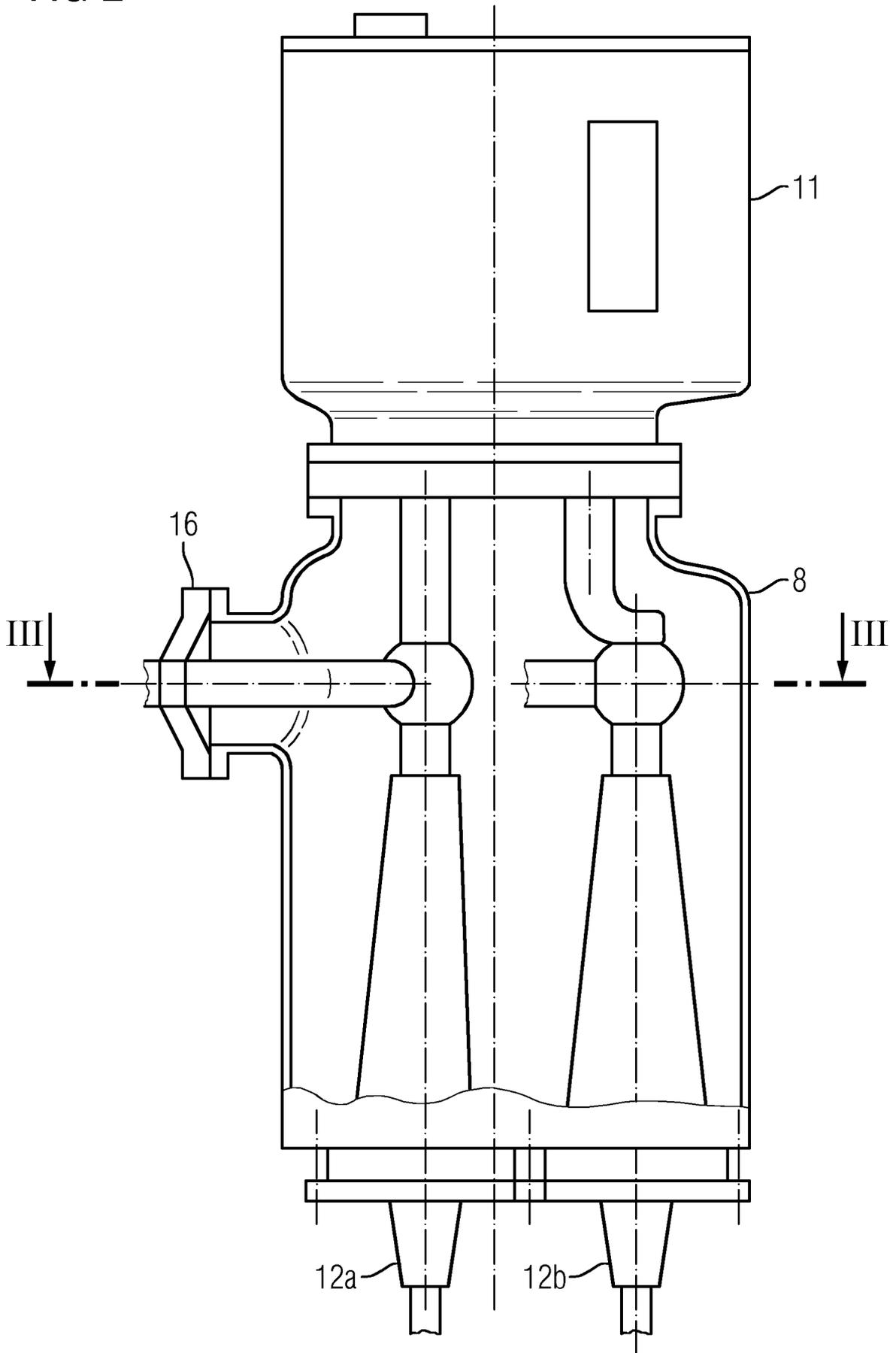
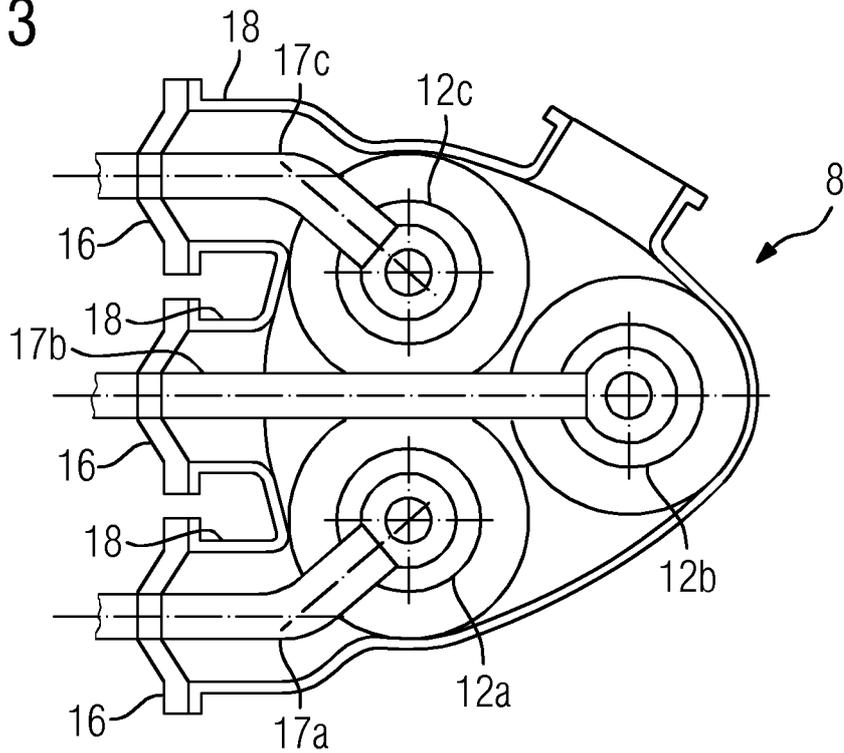


FIG 3



III - III

FIG 4

