



(11)

EP 1 644 948 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
H01H 9/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04740934.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/007682

(22) Anmeldetag: **12.07.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/006366 (20.01.2005 Gazette 2005/03)

(54) **SCHIFFS-LEISTUNGSSCHALTER SOWIE EINEN SOLCHEN ENTHALTENDE SCHIFFS-ENERGIEVERSORGUNGS- UND -VERTEILUNGSANLAGE**

CIRCUIT BREAKER FOR A BOAT, AND POWER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEM FOR A BOAT, WHICH CONTAINS SUCH A CIRCUIT BREAKER

INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE NAVIRE, ET INSTALLATION D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE COMPORTANT CET INTERRUPTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder: **AHLF, Gerd**
91369 Wiesenthau (DE)

(30) Priorität: **14.07.2003 DE 10331822**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 363 299 WO-A-2002/015361
GB-A- 1 140 612 US-A- 3 676 623
US-A- 4 492 836 US-A- 4 733 032
US-A1- 2002 041 944

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 1 644 948 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schiffs-Leistungsschalter gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiger Schiffs-Leistungsschalter ist z.B. durch die GB-A-1 140 612 A bekannt. Die Erfindung betrifft ferner eine einen solchen Schiffs-Leistungsschalter enthaltende Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 12; eine derartige Anlage ist z.B. durch die WO 02/15361 A1 bekannt.

[0002] Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen sind, insbesondere in Unterwasserschiffen, meist als Niederspannungsnetze mit hohen Betriebsspannungen bzw. Potentialen bis DC 1200 V ausgebildet. In größeren Schiffen, z.B. Kreuzfahrtschiffen, kommen darüber hinaus auch als Wechselstromnetze ausgebildete Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen zum Einsatz.

[0003] Diese Anlagen weisen zumindest einen, teilweise auch mehrere Energieerzeuger, wie z.B. Generatoren, Batterien, gegebenenfalls Brennstoffzellen, auf, die verschiedene Verbraucher, wie z.B. Fahrmotoren, oder ein Bordnetz zur Speisung von Hilfsantrieben mit Energie versorgen. Diese Komponenten sind miteinander elektrisch verbunden, wobei zwischen zumindest einem Teil der Komponenten Leistungsschalter als Schutz- und Schaltorgane geschaltet sind. Diese sollen zum einen ein betriebliches Zu- oder Abschalten (z.B. zur Einstellung verschiedener Fahrschaltungen) von einzelnen Energieverbrauchern, einzelnen Energieerzeugern oder bestimmten Teilen der Energieversorgungs- und -verteilungsanlage ermöglichen. Zum anderen sollen sie im Fehlerfall, insbesondere im Fall eines Kurzschlusses, ein schnelles Abschalten der einzelnen Energieverbraucher, Energieerzeuger bis hin zu ganzen Teilen der Energieversorgungs- und -verteilungsanlage ermöglichen.

[0004] An die Leistungsschalter in diesen Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen werden sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Kurzschlussabschaltungsvermögen, Baugröße und Gewicht gestellt. Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen sind insbesondere in Unterwasserschiffen zur Verbesserung des Betriebsverhaltens, zur Erhöhung der Spannungsstabilität und zur Verringerung von Netzrückwirkungen sehr niederimpedant ausgelegt. Entsprechend sind in solchen Anlagen sehr hohe, energiereiche und verhältnismäßig lang anhaltende Teil- und Summenkurzschlussströme bis über 300 kA möglich, wobei wesentliche Quellen für diese Kurzschlussströme die Batterien und Ladegeneratoren sind. Aufgrund des in Schiffen nur begrenzt zur Verfügung stehenden Einbauraumes müssen Schiffs-Leistungsschalter zudem eine möglichst kleine Baugröße aufweisen. Weiterhin besteht die Anforderung an ein ein möglichst geringes Gewicht.

[0005] Aus der GB-A-1 140 612 ist ein Leistungsschalter bekannt, der zumindest teilweise mit einem unter Lichtbogeneinwirkung gasabgebenden Auskleidematerial

ausgekleidet ist, das aus Melaninharz besteht. Der Leistungsschalter weist eine Lichtbogenkammer auf, die dreiteilig ausgeführt ist und die ein erstes Kammerteil in Quaderform, ein zweites Kammerteil in Trapezform und ein drittes Kammerteil in Quaderform aufweist.

[0006] Es ist deshalb Aufgabe vorliegender Erfindung, einen Schiffs-Leistungsschalter zu schaffen, der bei geringer Baugröße und Gewicht ein zuverlässiges Schalten der in einer eingangs beschriebenen Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage auftretenden Betriebs- und Fehlerströme, insbesondere der Kurzschlussströme, ermöglicht.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß durch einen Schiffs-Leistungsschalter gemäß Patentanspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Schiffs-Leistungsschalters sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 11. Eine einen solchen Schiffs-Leistungsschalter enthaltende Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage ist Gegenstand des Patentanspruchs 12. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage ist Gegenstand des Patentanspruchs 13.

[0008] Erfindungsgemäß weist der Schiffs-Leistungsschalter zumindest eine Lichtbogenkammer auf, die zumindest teilweise mit einem unter Lichtbogeneinwirkung gasabgebenden Material ausgekleidet ist. Ein bei einem stromdurchflossenen Schiffs-Leistungsschalter bei einem Öffnen seiner Schaltkontakte entstehender Lichtbogen führt in dieser Lichtbogenkammer somit zu einer Gasabgabe des Auskleidematerials. Da das abgegebene Gas eine wesentlich geringere Temperatur als der Lichtbogen aufweist, wird der Lichtbogen durch das Gas abgekühlt und die Löschung des Lichtbogens begünstigt. Zugleich schützt sich das Auskleidematerial durch die Gasabgabe vor der Zerstörung durch heiße Lichtbogen-gase. Es ist somit möglich, ein hohes Schaltvermögen bei gleichzeitig geringer Baugröße und geringem Gewicht der Lichtbogenkammer und somit auch geringem Gewicht des gesamten Leistungsschalters zu erzielen. Im Vergleich zu Lichtbogenkammern ohne gasabgebendes Auskleidematerial ist es möglich, die Baugröße der Lichtbogenkammer und damit des Leistungsschalters bei ansonsten gleichem Schaltvermögen zu verkleinern bzw. bei gleichbleibender Baugröße der Lichtbogenkammer das Schaltvermögen des Leistungsschalters zu erhöhen.

[0009] Das gasabgebende Auskleidematerial für die Lichtbogenkammer besteht aus einem Polyesterharz. Dieses Material ist aufgrund seiner Halogenfreiheit und Raucharmut besonders für den Einsatz in Schiffen geeignet. Das durch dieses Material unter Lichtbogen-Einwirkung abgebbare Wasserstoffgas führt zu einer besonders guten Lichtbogenkühlung.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das gasabgebende Auskleidematerial in der Lichtbogenkammer ortsabhängig unterschiedlich gasabgebend ausgebildet. Durch die Gasabgabe ist das Laufverhalten des Lichtbogens beein-

flussbar. Durch eine ortsabhängig unterschiedliche starke Gasabgabe kann eine Optimum zwischen zu wenig und zu viel Gasabgabe und somit ein besonders ruhiges Laufverhalten des Lichtbogens erzielt werden, das eine zuverlässige Löschung des Lichtbogens ermöglicht.

[0011] Eine gute mechanische Festigkeit des Auskleidematerials gegen Gasdruck und Schockbeanspruchung kann dadurch ermöglicht werden, dass das Auskleidematerial faserhaltig ist, wobei das Fasermaterial insbesondere Gewebeform oder Mattenform aufweist.

[0012] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß den Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Außenansicht eines Leistungsschalters mit zwei dreiteilig ausgeführten Lichtbogenkammern,

Figur 2 eine vereinfachte Seitenansicht einer dreiteiligen Lichtbogenkammer von Figur 1,

Figur 3 die Lichtbogenkammer von Figur 2 im Schnittverlauf III-III,

Figur 4 eine räumliche Darstellung der Lichtbogenkammer von Figur 3 mit Darstellung der Querschnittsflächen der Kammerteile,

Figur 5 eine perspektivische Außenansicht eines zweipoligen Leistungsschalters mit zwei einteilig ausgeführten Lichtbogenkammern,

Figur 6 eine Darstellung eines Einbaus eines Leistungsschalters in eine Schalttafel eines Unterwasserschiffes, und

Figur 7 eine Prinzipdarstellung einer Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage eines Unterwasserschiffes mit Darstellung eines Doppelerdschlusses.

[0013] Figur 1 zeigt einen zweipoligen Schiffs-Leistungsschalter 7 in perspektivischer Ansicht. An seiner Vorderseite 19 wird der Leistungsschalter 7 durch eine metallene Frontplatte 16 abgeschlossen. Der eigentliche Schalter mit der Schaltermechanik ist in der Schaltereinheit 15 untergebracht. Jeder Pol 29 des Leistungsschalters 7 weist jeweils ein Anschlussstück 25 und 26 und eine Lichtbogenkammer 8 auf. Die Lichtbogenkammern 8 weisen zur Gewichtseinsparung einen selbsttragenden Aufbau auf und sind an der Rückseite 20 des Leistungsschalters 7 angeordnet. Die Anschlussstücke 25, 26 für Stromschienen sind hierbei an der Oberseite 22 und der Unterseite 21 des Leistungsschalters 7 herausgeführt. Durch die Anordnung der Lichtbogenkammer 8 an der Rückseite 20 des Leistungsschalters 7 wird

der Lichtbogen weg von der Frontplatte 16 des Schiffs-Leistungsschalters 7 und somit auch weg von möglicherweise an der Frontplatte 16 tätigen Bedienpersonal geleitet.

[0014] Wie aus der Seitenansicht der Lichtbogenkammer 8 gemäß Figur 2 und des in FIG 3 dargestellten Schnittverlaufes entlang der Schnittlinie III-III der FIG 2 ersichtlich ist, weist die Lichtbogenkammer 8 zumindest teilweise einen rechteckförmigen Querschnitt auf und in ihrem vom Schalter 7 bzw. Schalterteil 15 abgewandten Teil sind Löschbleche 15 angeordnet. Dies ermöglicht einen einfachen und stabilen mechanischen Aufbau der Lichtbogenkammer 8. Wie aus Figur 2 in Verbindung mit der räumlichen Darstellung der Lichtbogenkammer 8 gemäß Figur 4 hervorgeht, weist die Lichtbogenkammer 8 ausgehend von dem Schalter 7 bzw. Schalterteil 15 einen zuerst konstanten Querschnitt A1, dann einen vergrößernden Querschnitt A2 und dann wieder einen konstanten Querschnitt A3 auf und ermöglicht somit eine optimale Ausnutzung eines hinter dem Leistungsschalter 7 verfügbaren Einbauraums und gleichzeitig eine kompakte Bauform des Leistungsschalters 7 und der Lichtbogenkammer 8.

[0015] Die Lichtbogenkammer 8 ist bevorzugt dreiteilig ausgeführt und weist ein erstes Kammerteil 8a in Quaderform, ein zweites Kammerteil 8b in Trapezform und ein drittes Kammerteil 8c in Quaderform auf. Eine besonders gute Lichtbogenlöschung und somit ein besonders hohes Schaltvermögen des Leistungsschalters 7 kann dadurch erreicht werden, dass die Querschnittsfläche A1 des ersten Kammerteils 8a zu der Querschnittsfläche A3 des dritten Kammerteils 8c im Verhältnis 1:1,5 bis 1:2,5, insbesondere 1:2 steht.

[0016] Die Lichtbogenkammer 8 ist teilweise mit einem unter Lichtbogen-Einwirkung gasabgebenden Auskleidematerial ausgekleidet. Das gasabgebende Auskleidematerial besteht bevorzugt aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem Duroplast wie z.B. Polyesterharz. Dieses kann z.B. in Form von Polyesterharz-Hartmatten vorliegen. Als Trägermaterial können Textilglasmatten genutzt werden. Das gasabgebende Auskleidematerial ist in der Lichtbogenkammer 8 ortsabhängig unterschiedlich gasabgebend ausgebildet. Es hat sich herausgestellt, dass eine besonders gute Lichtbogenlöschung und damit ein besonders hohes Schaltvermögen des Leistungsschalters 7 bei gleichzeitig geringer Baugröße der Lichtbogenkammer 8 dadurch erzielbar ist, dass das gasabgebende Auskleidematerial und, z.B. im Bereich der als Zwischenstücke 14 ausgebildeten Seitenwände vorliegendes, nicht-gasabgebendes Auskleidematerial in der Lichtbogenkammer 8 im Flächenverhältnis 2:3 angeordnet sind.

[0017] Die Lichtbogenkammer 8 weist bevorzugt zumindest eine mehrlagig ausgeführte Seitenwand 11 auf, wobei zumindest eine der Lagen, im Fall des Leistungsschalters 7 die Lage 12, faserverstärkt ist. Eine gute Isolation bei gleichzeitig geringem Gewicht der Lichtbogenkammer 8 kann hierbei dadurch erreicht werden, dass

die zumindest eine mehrlagig ausgeführte Seitenwand 11 eine innere, zumindest teilweise aus dem gasabgebenden Auskleidematerial 10 bestehende Lage 12 und eine äußere, aus einem Schichtpresstoff bestehende Lage aufweist. Wie aus FIG 3 ersichtlich, weist die Lichtbogenkammer 8 zwei derart ausgestaltete, gegenüberliegend angeordnete Seitenwände 11 auf, wobei die Lage 13 aus dem vorgenannten Schichtpresstoff besteht.

[0018] Figur 5 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Außenansicht eines zweipoligen Leistungsschalters 17 mit zwei, im Unterschied zu vorstehend erläuterten Leistungsschalter 7, jeweils nur einteilig ausgeführten Lichtbogenkammern 18. Die Lichtbogenkammern 18 sind ebenfalls zumindest teilweise mit einem unter Lichtbogeneinwirkung gasabgebenden Auskleidematerial ausgekleidet. Die Lichtbogenkammern 18 weisen aufgrund ihrer Quaderform einen besonders einfachen Aufbau und eine besonders hohe mechanische Festigkeit gegen Rüttel- und Schockbeanspruchung auf.

[0019] Figur 6 zeigt einen Teilbereich eines Unterwasserschiffes im Querschnitt. Eine Hülle 23 umschließt den Tauchkörper des Unterwasserschiffes. Mehrere Leistungsschalter 7 gemäß Figuren 1 bis 4 sind in einer Schalttafel 24 angeordnet. Durch die Anordnung der Lichtbogenkammern 8 an der Rückseite der Leistungsschalter kann ein zwischen der Schalttafel 24 und der Hülle 23 ausgebildeter Wartungsraum 26 als Lichtbogen-Freiraum genutzt werden. Die Anordnung der Lichtbogenkammern 8 an der Rückseite der Leistungsschalter 7 sowie der Anschlussstücke 25 und 26 an der Oberseite bzw. Unterseite des Leistungsschalters ermöglicht einen besonders platzsparenden Einbau der Leistungsschalter 7 in die Schalttafel 24. Räumliche Beeinträchtigungen z.B. durch Schutzhauben, wie sie bei einer auf der Oberseite des Leistungsschalters 7 angeordneten Lichtbogenkammer notwendig wären, werden somit vermieden. Der Lichtbogen wird aufgrund der Anordnung der Lichtbogenkammer 8 auf der Rückseite des Leistungsschalters 7 weg von ggfs. an der Schalttafel 24 tätigen Bedienpersonal 27 geleitet und somit die Sicherheit für das Bedienpersonal erhöht.

[0020] Figur 7 zeigt eine Prinzipschaltung einer Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage 1 eines Unterwasserschiffes in vereinfachter Darstellung. Die Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage 1 weist Generatoren 2, Batterien 3 und eine Brennstoffzellenanlage 4 zur Energieerzeugung sowie einen Fahrmotor 5 und ein nicht im Detail dargestelltes Bordnetz zur Speisung von Hilfsantrieben als Energieverbraucher auf. Die Energieerzeuger und die Energieverbraucher sind miteinander elektrisch verbunden. Zwischen den Komponenten sind Leistungsschalter 7 gemäß Figuren 1 bis 4 bzw. Leistungsschalter 17 gemäß Figur 5 geschaltet. Die Leistungsschalter 7 weisen aufgrund der in ihren Lichtbogenkammern enthaltenen gasabgebenden Materialien ein hohes Schaltvermögen bei im Verhältnis zu den hohen Betriebsspannungen geringer Baugröße der Lichtbogenkammer und damit des Leistungsschalters

auf. Aufgrund der Vielzahl der in der Schiffs-Versorgungs- und -verteilungsanlage 1 zum Einsatz kommenden Leistungsschalter kann somit im Vergleich zu herkömmlichen Leistungsschaltern in hohem Maße Einbauraum gespart werden. Bevorzugt ist ein Schiffs-Leistungsschalter 7 mit seiner(seinen) Lichtbogenkammer (n) derart ausgebildet, dass ein Doppelerdschluss in der Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage 1, in Figur 7 beispielhaft durch Kurzschluss-Pfeile 28 veranschaulicht, durch einen einzigen Pol des Leistungsschalters 7 abschaltbar ist. Ein einziger Pol 19 des zweipoligen Leistungsschalters 7 gemäß Figur 1 bzw. Leistungsschalters 17 gemäß Figur 5 ist somit in der Lage, bei Doppelerdschlussstrom die maximale in der Schiffs-Versorgungs- und -verteilungsanlage anliegende Spannung abzuschalten. Somit ist ein sicherer Betrieb der Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage auch im Fall eines Doppelerdschlusses gegeben.

[0021] Der Leistungsschalter 7 kann dadurch besonders einfach in die Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage 1 geschaltet werden, dass er derart ausgebildet ist, dass er mit beliebiger Polarität in einen Stromkreis geschaltet werden kann. Dies ermöglicht z.B. eine Vereinfachung der Schalttafelverschienung zum Anschluss der Anschlussstücke 25 und 26 des Leistungsschalters 7.

Patentansprüche

1. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) zum Schalten sehr hoher und energiereicher Kurzschlussströme in Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen (1) von Schiffen, insbesondere von Unterwasserschiffen, mit zumindest einer Lichtbogenkammer (8, 18), die zumindest teilweise mit einem unter Lichtbogeneinwirkung gasabgebenden Auskleidematerial (10) ausgekleidet ist, wobei die Lichtbogenkammer (8) dreiteilig ausgeführt ist und ein erstes Kammerteil (8a) in Quaderform, ein zweites Kammerteil (8b) in Trapezform und ein drittes Kammerteil (8c) in Quaderform aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche (A1) des ersten Kammerteils (8a) zu der Querschnittsfläche (A3) des dritten Kammerteils (8c) im Verhältnis 1:1,5 bis 1:2,5, insbesondere 1:2 steht, wobei das gasabgebende Auskleidematerial (10) für die Lichtbogenkammer (8, 18) aus einem Polyesterharz besteht und wobei die Lichtbogenkammer (8, 18) an der Rückseite (20) des Leistungsschalters (7, 17) angeordnet ist und Anschlussstücke (25, 26) für Stromschienen an der Oberseite (22) und der Unterseite (21) des Leistungsschalters (7, 17) herausgeführt sind.
2. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gasabgebende Auskleidematerial (10) in der Lichtbogenkammer

(8,18) ortsabhängig unterschiedlich gasabgebend ausgebildet ist.

3. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das gasabgebende Auskleidematerial (10) und nichtgasabgebendes Auskleidematerial in der Lichtbogenkammer (8,18) im Flächenverhältnis 2:3 angeordnet sind. 5
4. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das gasabgebende Auskleidematerial (10) faserhaltig ist, wobei das Fasermaterial insbesondere Gewebeform oder Mattenform aufweist. 10
5. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenkammer (8,18) zumindest eine mehrlagig ausgeführte Seitenwand (11) aufweist, wobei zumindest eine der Lagen (12 bzw. 13) faserverstärkt ist. 20
6. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine mehrlagig ausgeführte Seitenwand (11) eine innere, zumindest teilweise aus dem gasabgebenden Auskleidematerial (10) bestehende Lage (12) und eine äußere, aus einem Schichtpressstoff bestehende Lage (13) aufweist. 25
7. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenkammer (8,18) einen selbsttragenden Aufbau aufweist. 30
8. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenkammer (8,18) zumindest teilweise einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist und in ihrem vom Schalter (7,17) abgewandten Teil Löschbleche (9) angeordnet sind. 35
9. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenkammer (8) ausgehend von dem Schalter (7) einen zuerst konstanten, dann vergrößernden und dann wieder konstanten Querschnitt (A1 bzw. A2 bzw. A3) aufweist. 40
10. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Pol (19) des Leistungsschalters (7,17) jeweils eine Lichtbo- 45

genkammer (8, 18) vorgesehen ist.

11. Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsschalter (7, 17) derart ausgebildet ist, dass er mit beliebiger Polarität in einen Stromkreis geschaltet werden kann. 5

12. Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1), insbesondere für Unterwasserschiffe, mit 10

- Energieerzeugern, z.B. Generatoren (2), Batterien (3), ggf. eine Brennstoffzellenanlage (4),
- Energieverbrauchern, z.B. Fahrmotoren (5), Bordnetz zur Speisung von Hilfsantrieben, die miteinander elektrisch verbunden sind, wobei zwischen zumindest einem Teil der Komponenten Leistungsschalter (7,17) geschaltet sind, 15

dadurch gekennzeichnet, dass für zumindest einen der Leistungsschalter (7,17) ein Schiffs-Leistungsschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche verwendet wird. 20

13. Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach Anspruch 12, 25

dadurch gekennzeichnet, dass der Schiffs-Leistungsschalter (7, 17) mit seiner (seinen) Lichtbogenkammer(n) (8,18) derart ausgebildet ist, dass ein Doppelerdschlusses in der Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) durch einen einzigen Pol (19) des Leistungsschalters (7, 17) abschaltbar ist. 30

Claims

1. Ship circuit breaker (7, 17) for interrupting very high, energy-rich short-circuit currents in power supply and distribution systems (1) of watercraft, in particular of submarine vessels, said circuit breaker having at least one arc chute (8, 18) which is lined at least in part with a lining material (10) that evolves gas under the action of an arc, wherein the arc chute (8) is embodied in three parts and a first chute part (8a) has a cuboid shape, a second chute part (8b) has a trapezium shape and a third chute part (8c) has a cuboid shape, **characterised in that** the cross-sectional area (A1 of the first chute part (8a) stands in a ratio of 1:1.5 to 1:2.5, in particular 1:2, to the cross-sectional area (A3) of the third chute part (8c), wherein the gas-evolving lining material (10) for the arc chute (8, 18) consists of a polyester resin and wherein the arc chute (8, 18) is arranged at the rear (20) of the circuit breaker (7, 17) and connecting pieces (25, 26) for busbars are brought out at the top side (22) and bottom side (21) of the circuit breaker (7, 45

- 17).
2. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the gas-evolving lining material (10) in the arc chute (8, 18) is embodied as evolving gas differently as a function of location. 5
 3. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the gas-evolving lining material (10) and non-gas-evolving lining material are arranged in the arc chute (8, 18) in the area ratio 2:3. 10
 4. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the gas-evolving lining material (10) contains fibres, the fibre material having in particular a fabric or mat shape. 15
 5. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the arc chute (8, 18) has at least one side wall (11) embodied in a plurality of layers, with at least one of the layers (12 or 13) being fibre-reinforced. 20
 6. Ship circuit breaker (7, 17) according to claim 5,
characterised in that the at least one side wall (11) embodied in a plurality of layers has an inner layer (12) consisting at least in part of the gas-evolving lining material (10) and an outer layer (13) consisting of a laminated material. 25
 7. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the arc chute (8, 18) has a self-supporting structure. 30
 8. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the arc chute (8, 18) has at least in part a rectangular cross-section and quenching plates (9) are arranged in its part facing away from the circuit breaker (7, 17). 35
 9. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that starting from the circuit breaker (7) the arc chute (8) has an initially constant cross-section, then a cross-section increasing in size, and then once again a constant cross-section (A1 and A2 and A3, respectively). 40
 10. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that one arc chute (8, 18) is provided in each case for each pole (19) of the circuit breaker (7, 17). 45
 11. Ship circuit breaker (7, 17) according to one of the preceding claims,
characterised in that the circuit breaker (7, 17) is embodied in such a way that it can be connected into an electric circuit with any polarity. 50
 12. Ship power supply and distribution system (1), in particular for submarine vessels, having
 - energy producers, e.g. generators (2), batteries (3), where appropriate a fuel cell system (4),
 - energy consumers, e.g. propulsion motors (5), onboard electrical system for feeding auxiliary drives that are electrically connected to one another, wherein circuit breakers (7, 17) are connected between at least some of the components,**characterised in that** a ship circuit breaker according to one of the preceding claims is used for at least one of the circuit breakers (7, 17). 55
 13. Ship power supply and distribution system (1) according to claim 12,
characterised in that the ship circuit breaker (7, 17) with its arc chute(s) (8, 18) is embodied in such a way that a double earth fault in the ship power supply and distribution system (1) can be disabled by means of a single pole (19) of the circuit breaker (7, 17).

Revendications

1. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation pour interrompre des courants de court-circuit très intenses et riches en énergie dans des installations (1) d'alimentation et de distribution d'énergie de bâtiments de navigation, notamment de sous-marins, comprenant au moins une chambre (8, 18) d'extinction d'arc électrique, qui est revêtue au moins en partie d'un matériau (8) de revêtement émettant du gaz sous l'effet d'un arc électrique, la chambre (8) d'extinction d'arc électrique étant réalisée en trois parties et une première partie (8a) de la chambre ayant la forme d'un parallélépipède, une deuxième partie (8b) de la chambre ayant la forme d'un trapèze et une troisième partie (8c) de la chambre ayant la forme d'un parallélépipède, **caractérisé en ce que** la surface au de la section transversale de la première partie (8a) de la chambre est, par rapport à la surface (A3) de la section transversale de la troisième partie (8c) de la chambre, dans le rapport de 1:1,5 à 1:2,5, notamment de 1:2, le matériau (10) de revêtement cédant du gaz de la chambre (8, 18) d'extinction d'arc électrique étant en une résine de polyester et

- dans lequel la chambre (8, 18) d'extinction d'arc électrique est disposée sur le côté (20) arrière du disjoncteur (7, 17) et des pièces (25, 26) de connexion de barres de courant sortent du côté (22) supérieur et du côté (21) inférieur du disjoncteur (7, 17).
2. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau (10) de revêtement cédant du gaz de la chambre (8, 18) d'extinction d'arc électrique est constitué de manière à céder du gaz d'une manière différente en fonction de l'emplacement.
 3. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau (10) de revêtement cédant du gaz et le matériau de revêtement ne cédant pas du gaz sont disposés dans la chambre (8, 18) d'extinction d'arc électrique dans le rapport en surface de 2:3.
 4. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau (10) de revêtement cédant du gaz contient de la fibre, le matériau en fibre étant, notamment, tissé ou tressé.
 5. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (8, 18) d'extinction d'arc a au moins une paroi (11) latérale réalisée en plusieurs couches, au moins l'une des couches (12 ou 13) étant renforcée par de la fibre.
 6. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** la au moins une paroi (11) latérale réalisée en plusieurs couches a une couche (12) intérieure, au moins en partie, en un matériau (10) de revêtement cédant du gaz et une couche (13) extérieure en une matière pressée stratifiée.
 7. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (8, 18) d'extinction d'arc a une structure autoportante.
 8. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (8, 18) d'extinction d'arc a, au moins en partie, une section transversale rectangulaire et des tôles (9) d'extinction, qui sont disposées dans sa partie éloignée du disjoncteur (7, 17).
 9. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (8) d'extinction d'arc a, en partant du disjoncteur (7), une section transversale (A1 et A2 et A3) d'abord constante, puis croissante et à nouveau constante.
 10. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, respectivement une chambre (8, 18) d'extinction d'arc est prévue pour chaque pôle (19) du disjoncteur (7, 17).
 11. Disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le disjoncteur (7, 17) est constitué de manière à pouvoir être monté dans un circuit en ayant une polarité quelconque.
 12. Installation (1) d'alimentation et de distribution d'énergie électrique d'un bâtiment de navigation, notamment de sous-marins, comprenant
 - des producteurs d'énergie électrique, par exemple des génératrices (2), des accumulateurs (3), le cas échéant, une installation (4) de piles à combustible,
 - des consommateurs d'énergie électrique, par exemple des moteurs (5) de traction, des réseaux de bord pour l'alimentation d'entraînements auxiliaires, qui sont reliés entre eux électriquement, des disjoncteurs (7, 17) étant montés entre au moins une partie des composants,**caractérisée en ce que**, pour au moins l'un des disjoncteurs (7, 17), il est utilisé un disjoncteur de bâtiment de navigation suivant l'une des revendications précédentes.
 13. Installation (1) d'alimentation et de distribution d'énergie électrique d'un bâtiment de navigation suivant la revendication 12, **caractérisée en ce que** le disjoncteur (7, 17) de bâtiment de navigation est constitué en ayant sa (ses) chambre(s) (8, 18) d'extinction d'arc, de manière à ce qu'une double mise à la terre dans l'installation (1) d'alimentation et de distribution d'énergie électrique du bâtiment de navigation puisse être interrompue par un pôle (19) unique du disjoncteur (7, 17).

FIG 1

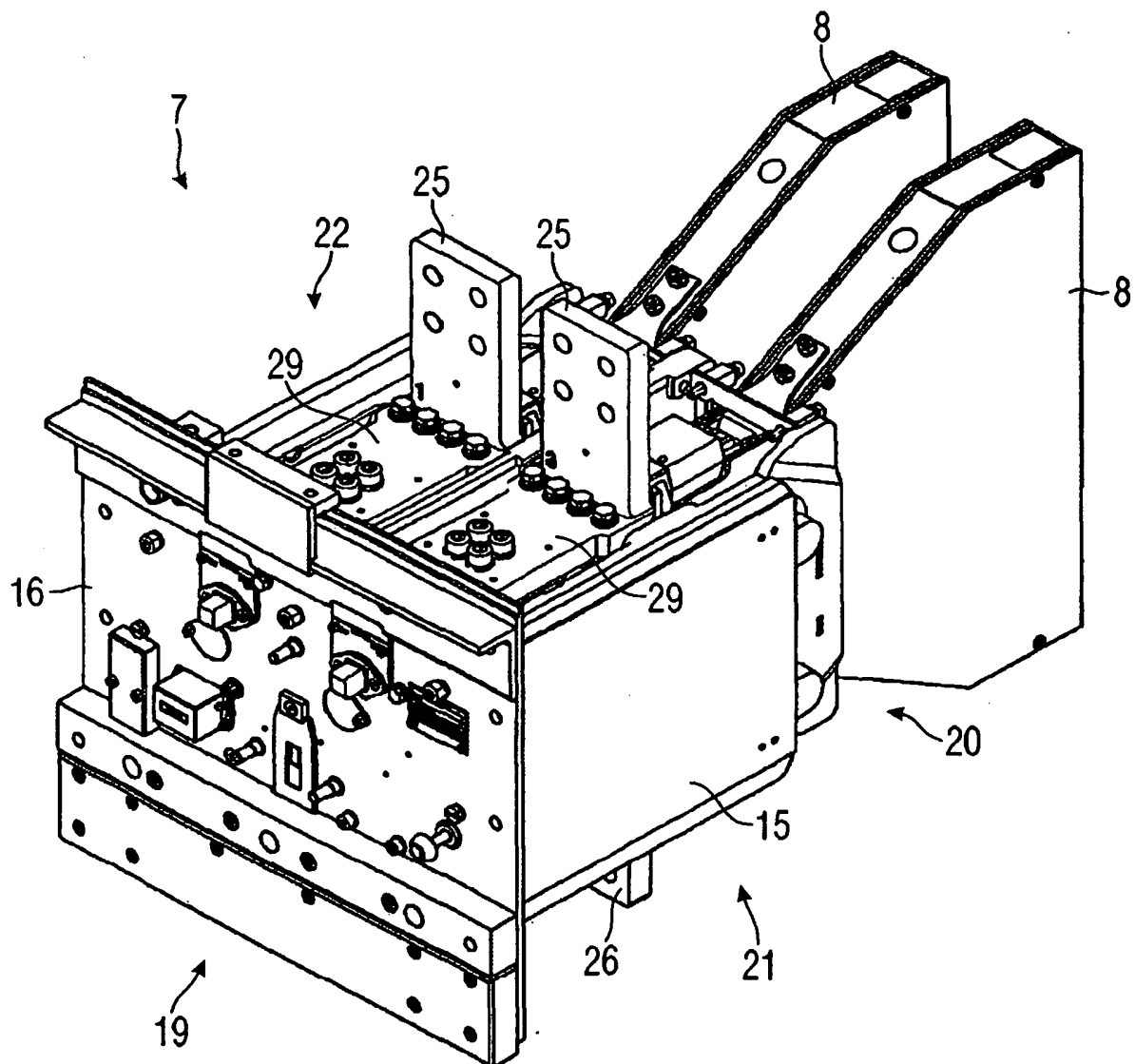


FIG 2

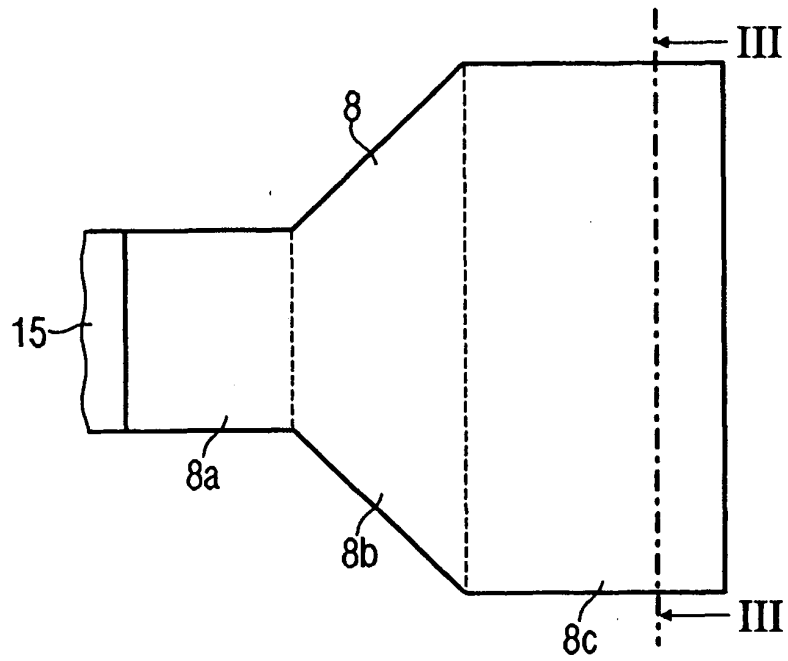


FIG 3

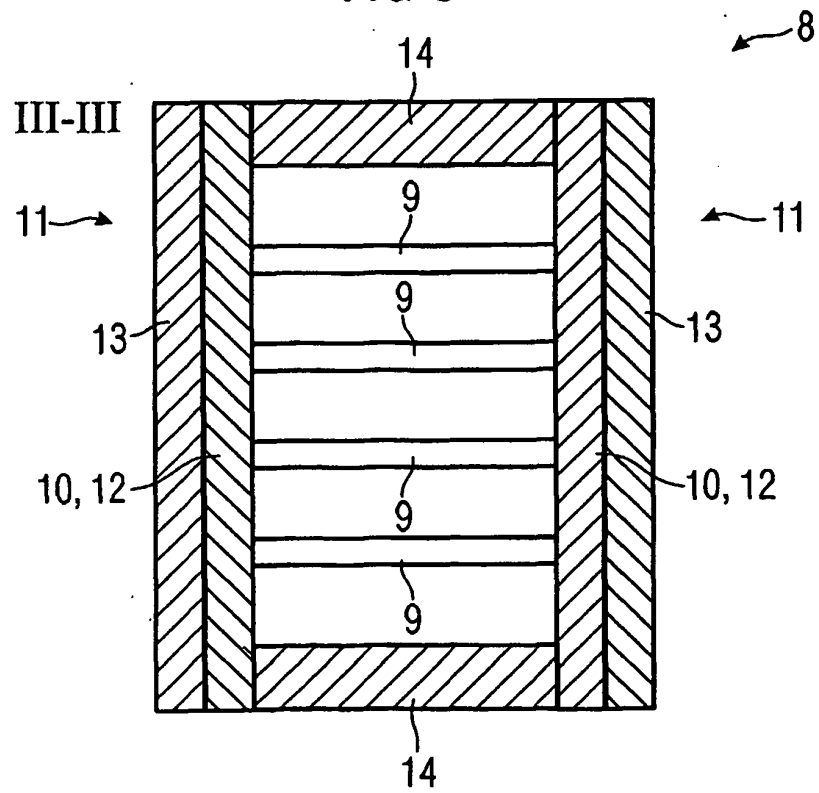


FIG 4

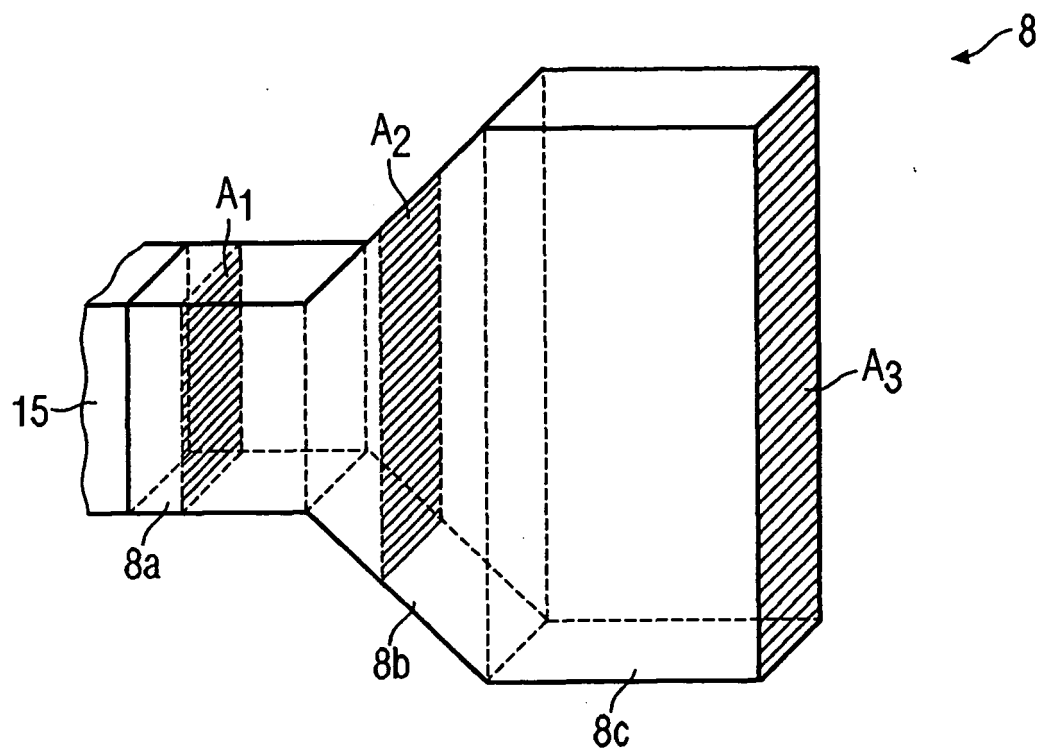


FIG 5

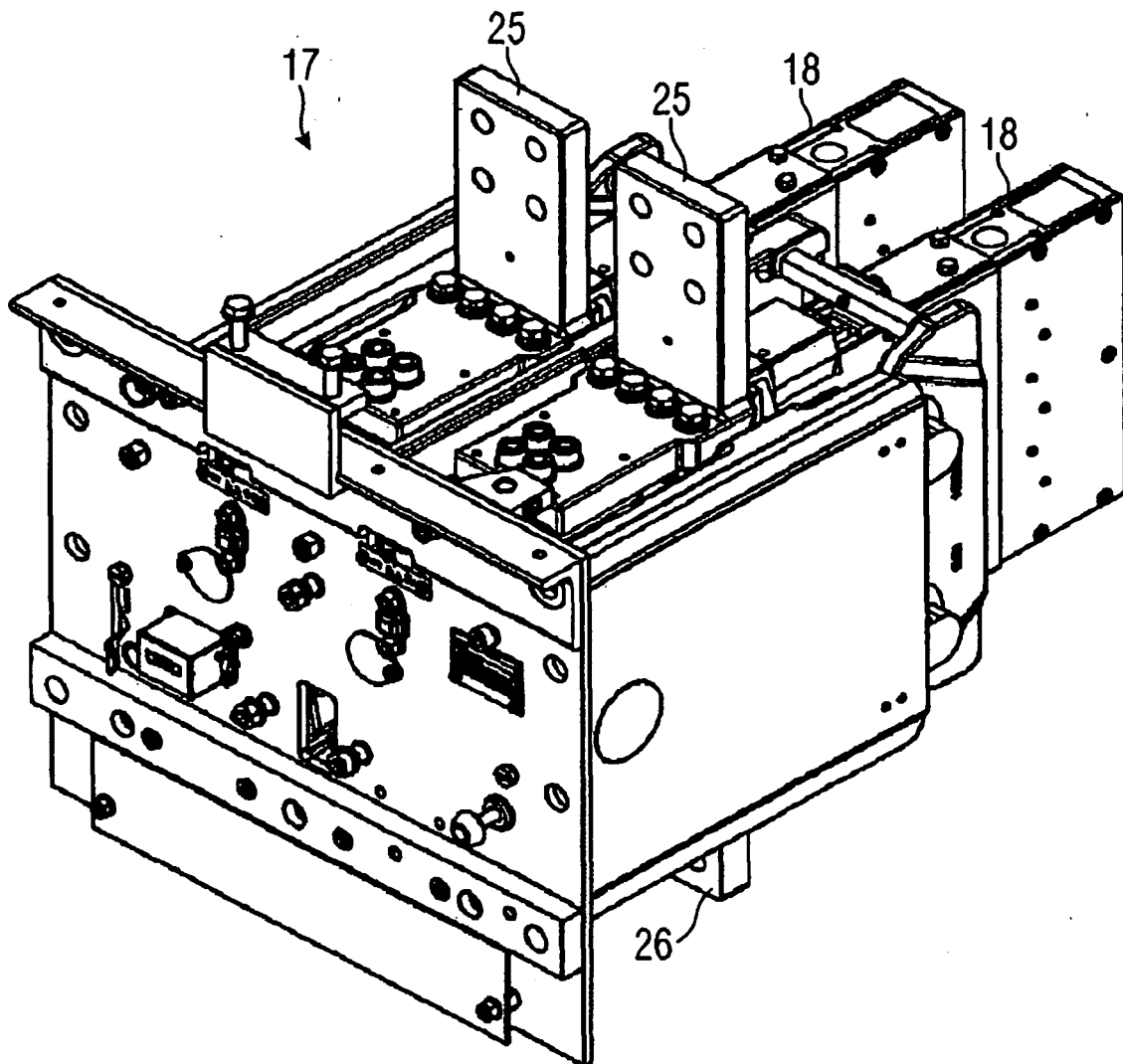


FIG 6

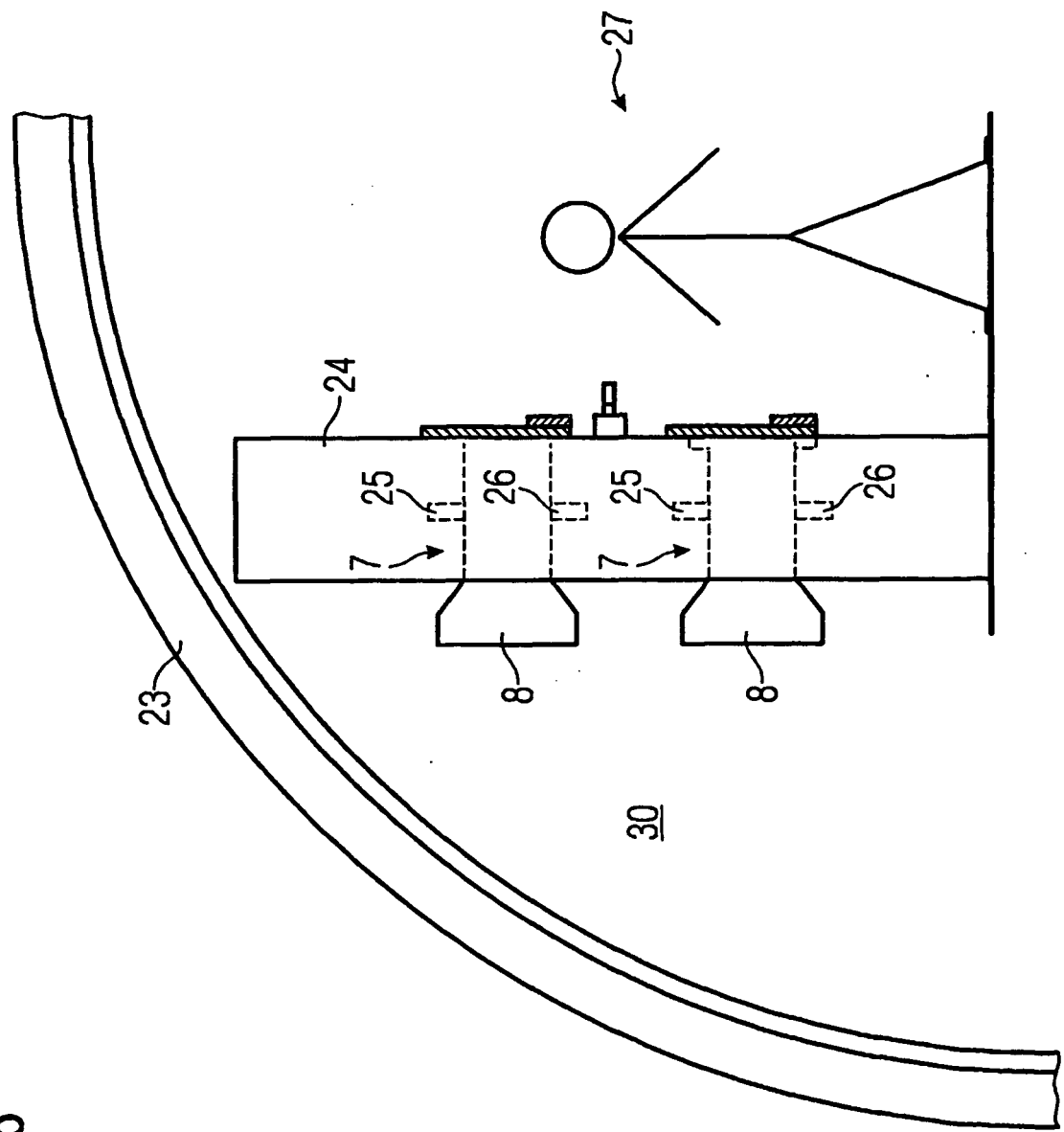
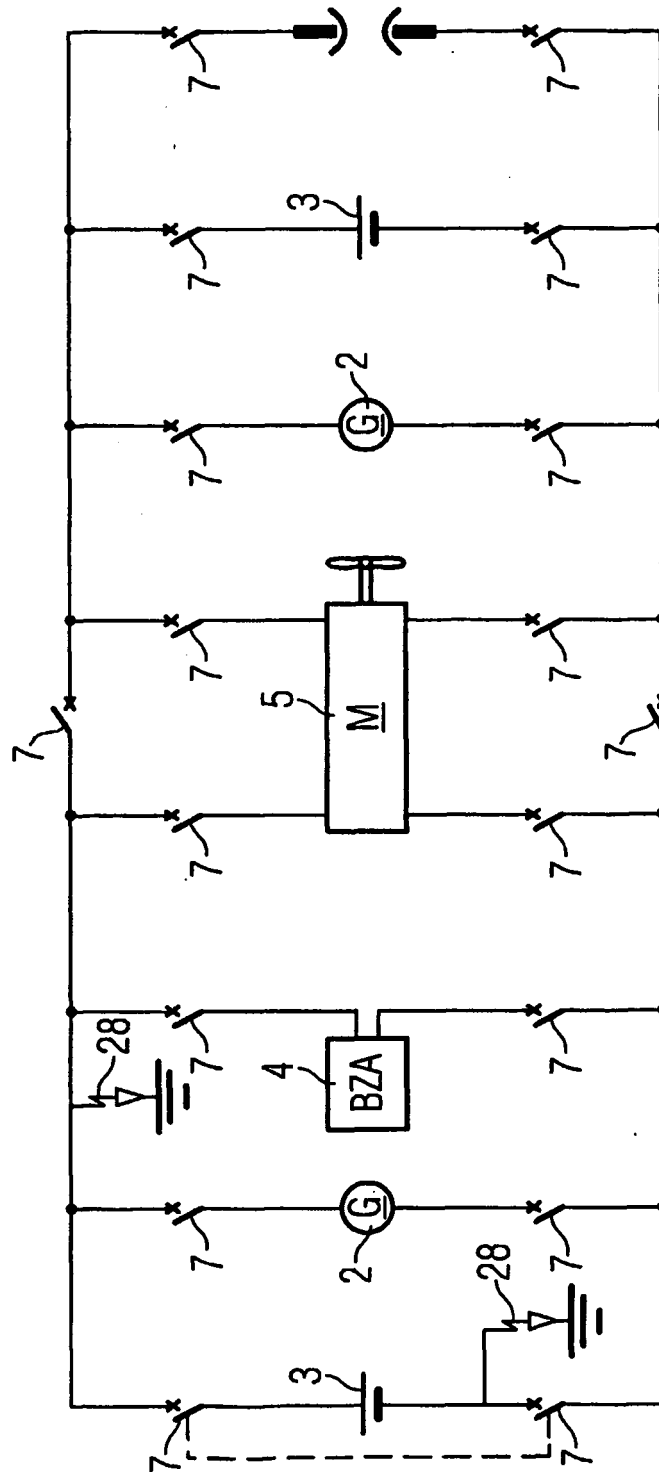


FIG 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 1140612A A [0001]
- WO 0215361 A1 [0001]
- GB 1140612 A [0005]