

(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
1. Dezember 2005 (01.12.2005)

PCT

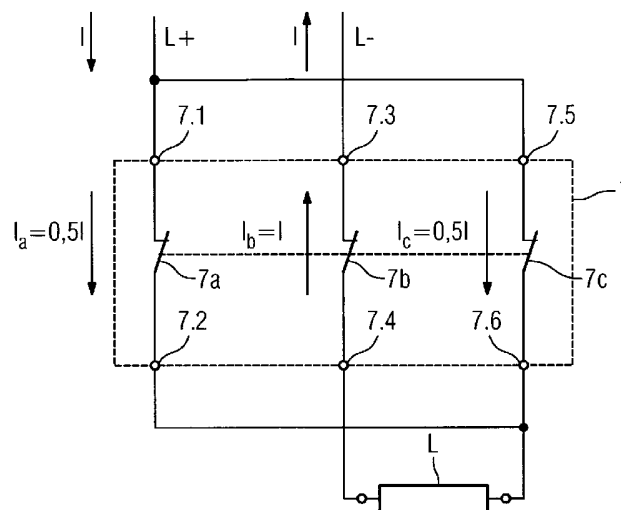
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/114687 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01H 33/59 (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052234
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 2005 (17.05.2005) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2004 024 882.6 19. Mai 2004 (19.05.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AHLF, Gerd [DE/DE]; Langenlohe 8, 91369 Wiesenthan (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIRECT CURRENT POWER SUPPLY AND DISTRIBUTION INSTALLATION FOR SHIPS

(54) Bezeichnung: GLEICHSTROM-ENERGIEVERSORGUNGS- UND -VERTEILUNGSANLAGE FÜR SCHIFFE



(57) Abstract: The invention relates to a direct current power supply and distribution installation (1) for ships, especially for underwater vessels, comprising power generating devices, for example, generators (2), batteries (3), optionally fuel cell installations (4), and power consumers, for instance, propelling engines (5), electric system for powering auxiliary drive units, which are electrically interconnected, wherein protection and switch organs are connected at least between part of the components. According to the invention, magnetic stray fields in said installation can be reduced in that at least one of the protection and switch organs is configured as a three-pole circuit breaker (7) that can be connected with its three poles (7a-c) in the installation (1) in such a way that the magnetic stray fields being generated by the electric current flowing through the three poles (7a-c) reciprocally compensate each other at least partly, wherein a compressed air drive mechanism (15) is provided for switching the three poles (7a-c).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/114687 A1



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(57) Zusammenfassung: Bei einer Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungs- Anlage (1) für Schiffe, insbesondere für Unterwasserschiffe, mit Energieerzeugern, z.B. Generatoren (2), Batterien (3), ggf. eine Brennstoffzellenanlage (4), und Energieverbrauchern, z.B. Fahrmotoren (5), Bordnetz zur Speisung von Hilfs- antrieben, die miteinander elektrisch verbunden sind, sind zwischen zumindest einem Teil der Komponenten Schutz- und Schaltorgane zwischengeschaltet. Magnetische Streufelder in einer solchen Anlage können erfindungsgemäß dadurch reduziert werden, dass zumindest eines der Schutz- und Schaltorgane als dreipoliger Leistungsschalter (7) ausgebildet ist, der mit seinen drei Polen (7a-c) derart in die Anlage (1) schaltbar ist, dass sich die von den durch die drei Pole (7a-c) fließenden Ströme erzeugten magnetischen Streufelder zumindest teilweise gegenseitig kompensieren, und wobei ein Druckluftantrieb (15) zum Schalten der drei Pole (7a-c) vorgesehen ist.

Beschreibung

Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage für
Schiffe

5

Die Erfindung betrifft eine Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage für Schiffe gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1; eine derartige Anlage ist z.B. durch die WO 02/15361 A1 bekannt.

10

Schiffs-Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen sind, insbesondere in Unterwasserschiffen, meist als Gleichstrom-Niederspannungsnetze mit hohen Betriebsspannungen bzw. Potentialen bis DC 1200 V ausgebildet. Sie weisen zumindest einen, teilweise auch mehrere Energieerzeuger wie z.B. Generatoren, Batterien, ggf. Brennstoffzellen, auf, die verschiedene Verbraucher wie z.B. Fahrmotoren oder ein Bordnetz zur Speisung von Hilfsantrieben mit Energie versorgen. Die Energieerzeuger und die Energieverbraucher sind über Schutz- und Schaltorgane miteinander verbunden, die zum einen ein betriebliches Zu- oder Abschalten (z.B. zur Einstellung verschiedener Fahr- schaltungen) einzelner Energieverbraucher, einzelner Energieerzeuger oder bestimmten Teilen der Energieversorgungs- und Verteilungsanlage und zum anderen im Fehlerfall, insbesondere im Fall eines Kurzschlusses, ein Abschalten einzelner Energieverbraucher oder Energieerzeuger bis hin zu ganzen Teilen der Energieversorgungs- und Verteilungsanlage ermöglichen sollen. Als Schutz- und Schaltorgane kommen z.B. zweipolige Leistungsschalter zum Einsatz.

30

Die in einer solchen Anlage fließenden elektrischen Ströme erzeugen magnetische Streufelder. Je größer die Stromstärken sind, desto größer auch die Feldstärken dieser Streufelder. Die Streufelder können einen Einfluss auf die elektromagnetische Verträglichkeit, die Sicherheit und das Betriebsverhalten der Anlage haben. Beispielsweise können elektronische Steuerungen beeinflusst und somit Fehlschaltungen hervorgeru-

35

fen werden. Bei Marineschiffen kann durch die Streufelder die Gefährdung der Schiffe - beispielsweise durch Magnetminen - erhöht werden.

- 5 Es ist deshalb Aufgabe vorliegender Erfindung, eine Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage der eingangs erwähnten Art mit gegenüber dem Stand der Technik reduzierten magnetischen Streufeldern anzugeben.
- 10 Die Lösung dieser Aufgabe gelingt dadurch, dass zumindest eines der Schutz- und Schaltorgane als dreipoliger Leistungsschalter ausgebildet ist, der mit seinen drei Polen derart in die Anlage schaltbar ist, dass sich magnetische Streufelder, die von den durch die drei Pole fließenden Ströme erzeugt
- 15 werden, zumindest teilweise gegenseitig kompensieren, und wobei ein Druckluftantrieb zum Schalten der drei Pole vorgesehen ist

Die Erfindung geht hierbei von der Überlegung aus, dass ein

20 nicht unbedeutender Anteil der magnetischen Streufelder durch die Schalt- und Schutzorgane erzeugt wird. Erfindungsgemäß wird deshalb als Schalt- und Schutzorgan ein dreipoliger Leistungsschalter verwendet.

- 25 Ein Pol eine Leistungsschalters weist in der Regel ein Kontakt- oder Schaltglied mit üblicherweise zwei Schaltstücken (einem festen und einem bewegbaren Schaltstück) und jeweils zumindest einen Leiteranschluss für jedes der Schaltstücke auf. Unter einem dreipoligen Leistungsschalter wird im Rahmen
- 30 der Erfindung ein Leistungsschalter mit drei Polen verstanden, deren bewegbare Schaltstücke von einem gemeinsamen Antriebsselement über eine gemeinsame Antriebsmechanik (z.B. Antriebswelle) bewegt werden.

- 35 Dreipolige Leistungsschalter werden üblicherweise in Wechselstromanlagen, aber nicht in Gleichstromanlagen verwendet. Abweichend hiervon erfolgt nun allerdings gezielt der Einsatz

in einer Gleichstromanlage. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass mit Hilfe dreier Pole bzw. dreier Leiter eine bessere Kompensation von Magnetfeldern erzielbar ist, als dies mit nur zwei Polen möglich ist.

5

Statt des normalerweise zur Bewegung von Schaltstücken der drei Pole verwendeten elektro-motorischen Antriebes wird ein Druckluftantrieb verwendet. Im Vergleich zu einem elektro-motorischen Antrieb weist ein Druckluftantrieb erheblich weniger magnetische Teile auf und erzeugt somit wesentlich geringere magnetische Streufelder. Zudem ist Druckluft auf Schiffen, insbesondere auf Unterwasserschiffen, bereits vorhanden und somit eine Druckluftversorgung einfach realisierbar.

15

Die zumindest teilweise gegenseitig Kompensation der Magnetfelder kann technisch-konstruktiv auf einfache Weise dadurch realisiert werden, dass die drei Pole räumlich parallel zueinander angeordnet sind, wobei ein zweiter Pol im Wesentlichen mittig zwischen einem ersten und einem dritten Pol angeordnet ist und wobei der durch den ersten und den dritten Pol fließende Strom jeweils halb so groß wie der durch den zweiten Pol fließende Strom und zu diesem entgegengesetzt gerichtet ist.

25

Diese Stromgrößen und -richtungen können dadurch auf einfache Weise eingestellt werden, dass der erste und dritte Pol in Parallelschaltung in einen Hinleiter einer elektrischen Last und der zweite Pol in einen Rückleiter dieser elektrischen Last geschaltet sind.

30

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in den Figuren näher erläutert. Darin sind für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet. Es zeigen:

35

FIG 1 eine Prinzipschaltung einer Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage eines Unterwasserschiffes in vereinfachter Darstellung,
FIG 2 eine prinzipielle Beschaltung eines dreipoligen Leistungsschalters der Anlage von FIG 1,
5 FIG 3 eine perspektivische Ansicht eines dreipoligen Leistungsschalters mit Druckluftantrieb,
FIG 4 den prinzipiellen Aufbau eines dreipoligen Schalters
FIG 5 eine Rückansicht eines Schalttafelgerüsts mit einer
10 Sammelschiene und zwei dreipoligen Leistungsschaltern,
FIG 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI gemäß FIG 4,
FIG 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII gemäß FIG 4.

Eine in FIG 1 gezeigte Gleichstrom-Energieversorgungs- und
15 -verteilungsanlage 1 eines Unterwasserschiffes weist ein erstes Teilnetz 1a und ein zweites Teilnetz 1b auf, die über Kupplungsstellen 9 miteinander verbunden sind. Die beiden Teilnetze 1a, 1b weisen zur Energieerzeugung Generatoren 2 und Batterien 3 sowie eine Brennstoffzellenanlage 4 auf. Die erzeugte Energie wird zur Speisung eines Motors 5 (z.B. DC-Motor oder DC-gespeister Motor) zum Antrieb des Unterwasserschiffes sowie eines nicht näher dargestellten Bordnetzes verwendet. Über einen Ladeanschluss 6 ist eine Batterieladung durch eine externe Energiequelle möglich. Der Motor 5 wird
20 hierbei von beiden Teilnetzen 1a, 1b gespeist, so dass der Betrieb des Motors 5 und damit die Manövrierfähigkeit des Schiffes auch bei Ausfall eines der beiden Teilnetze 1a, 1b gewährleistet ist.

30 Zwischen die einzelnen Komponenten sowie an den Kupplungsstellen 9 sind als Schutz- und Schaltorgane Leistungsschalter 7 mit jeweils drei Polen 7a, 7b, 7c elektrisch geschaltet. Die drei Pole 7a, 7b, 7c sind hierbei derart in die Anlage geschaltet, dass sich magnetische Streufelder, die von den durch die
35 drei Pole fließenden Ströme erzeugt werden, zumindest teilweise gegenseitig kompensieren

Die Beschaltung der drei Pole 7a,7b,7c erfolgt hierbei gemäß FIG 2 derart, dass durch den Pol 7b ein Strom $I_b = I$ fließt, während durch die Pole 7a und 7c jeweils der halbe Strom $I_{a,b} = 0.5 * I$ fließt, wobei der durch die Pole 7a und 7c fließende Strom I_a bzw. I_c entgegengesetzt gerichtet ist zu dem Strom I_b durch den Pol 7b.

Die Pole 7a und 7c des Leistungsschalters 7 sind hierbei mit ihren Anschlüssen 7.1 und 7.2 bzw. 7.5 und 7.6 in Parallelschaltung in einen Hinleiter L+ einer Last L (z.B. den Motor 5 der Anlage 1 von FIG 1) geschaltet, während der Pol 7b mit seinen Anschlüssen 7.3 und 7.4 in einen Rückleiter L- der Last L geschaltet ist.

Wie FIG 3 zeigt, sind die drei Pole 7a,7b,7c des Leistungsschalters 7 räumlich parallel zueinander angeordnet, wobei der Pol 7b im Wesentlichen mittig zwischen dem Pol 7a und dem Pol 7c angeordnet ist. Zur Bewegung der nicht näher dargestellten Schaltstücke der Pole 7a-c ist ein Druckluftantrieb vorgesehen, der über einen Druckluftanschluss 15a aus einer nicht näher dargestellten Druckluftanlage des Unterwasserschiffes mit Druckluft versorgt wird.

Durch die räumliche Anordnung der Pole 7a-c gemäß FIG 3 und der Beschaltung gemäß FIG 2 werden bei Stromfluss durch den Schalter 7 die Magnetfelder, die durch den durch den Pol 7b fließenden Strom $I_b = I$ erzeugt werden, weitgehend durch die Magnetfelder kompensiert, die durch Ströme I_a und I_b erzeugt werden, die durch die Pole 7a bzw. 7c fließen. Der Leistungsschalter 7 weist somit bei Stromfluss nur geringe magnetische Streufelder auf. Aufgrund des Druckluftantriebs wird dabei die Erzeugung magnetischer Streufelder durch den Antrieb des Leistungsschalters bei Schaltvorgängen des Leistungsschalters 7 vermieden.

Der Leistungsschalter 7 ist als ein selbsttragender Aufbau-schalter ohne besondere Grundplatte ausgebildet. Jeder der

Pole 7a-c ist in jeweils einem aus Isolierstoffwänden bestehenden Gehäuse 13 angeordnet und weist eine Lichtbogenkammer 8 mit einer Anzahl etwa gleich großer Löschbleche 11 auf. Die Gehäuse 13 der drei Pole 7a-c sind zu einem festen Schaltergerüst 5 zusammengespannt. Den vorderen Abschluss des Leistungsschalters 7 bildet eine Frontplatte 10. In den Seitenwänden 14 des Schalters 7 sind verschiedene Wellen 12 (z.B. eine oder mehrere Schaltwellen, Antriebswellen und/oder Auslösewellen) der für alle Pole 7a-c gemeinsamen Antriebs-, 10 Schalt- und Auslösemechanik gelagert. Der Druckluftantrieb 15 zum Antrieb der Antriebsmechanik ist auf der Vorderseite der Frontplatte 10 angeordnet.

Der prinzipielle Aufbau des dreipoligen Leistungsschalters 7 15 ist in FIG 4 dargestellt. Jeder der Pole 7a-c weist ein Schaltglied 18 mit jeweils einem feststehenden Schaltstück 18a und einem beweglichen Schaltstück 18b auf. Der Druckluftantrieb 15 wirkt über mechanische Zwischenglieder (z.B. Schaltschlösser 16 , Wellen 12) auf die beweglichen Schaltstücke 18b. 20 Zusätzlich weist jeder der Pole 7a-c einen magnetischen Überstromauslöser 19 auf.

Die magnetischen Streufelder können noch weiter reduziert werden, wenn der Leistungsschalter 7 zumindest teilweise aus 25 amagnetischen Materialien besteht. Da die Wellen aufgrund vergleichsweise großer Masse und Volumen in besonderem Maße magnetische Streufelder verursachen, besteht bevorzugt zumindest eine der Wellen 12, im besten Fall sämtliche Wellen 12, aus einem amagnetischen Material. Ähnliches gilt für die Frontplatte 10, die deshalb bevorzugt ebenfalls aus einem amagnetischen 30 Material besteht.

Wie sich herausgestellt hat, sollten bei hohen Anforderungen an die Amagnetik die Löschbleche 11 so weit möglich ebenfalls 35 aus einem amagnetischen Material bestehen. So werden bevorzugt so weit möglich nur Bleche 11 aus einem amagnetischen Material verwendet, und nur für die Stabilität der Lichtbo-

genkammer erforderliche Bleche 11 sind aus einem magnetischen und somit in der Regel mechanisch festeren Material gefertigt sein. Vorteilhafterweise bestehen deshalb zumindest 50 % der Löschbleche aus einem amagnetischen Material, insbesondere aus Kupfer. Bevorzugt beträgt der Anteil der amagnetischen Bleche etwa 80 %, die verbleibenden 20% aus magnetischem Material dienen der Stabilität der Lichtbogenkammer.

Eine weitere Reduzierung der magnetischen Streufelder kann dadurch erreicht werden, dass der dreipolige Leistungsschalter 7, wie in FIG 5 - 7 dargestellt, in einem Schaltgerüst 20 mit zumindest einer Sammelschiene 21 mit einem im wesentlichen röhrenförmigen Außenleiter 22 und einem im wesentlichen koaxial zu diesem angeordneten Innenleiter 23 angeordnet ist, wobei der erste Pol 7a und der dritte Pol 7c mit dem Innenleiter 23 und der zweite Pol 7b mit dem Außenleiter 22 elektrisch verbunden sind. Hierdurch können magnetische Streufelder nicht nur im direkten Bereich der Leistungsschalter, sondern auch im Bereich ihrer Stromzuführungen reduziert werden. Ein Schaltgerüst 20 mit einer solchen Sammelschiene 21 ist z.B. aus der DE 200 08 566 U1 bekannt.

Die Außenleiter 22 und der Innenleiter 23 sind hierbei z.B. mittels eines Schrauben-/Isolatorensystems 24 relativ zueinander fixiert. Die Außenleiter 22 bestehen aus zwei Profilschienen 22a, 22b mit offenem Querschnitt, im gezeigten Ausführungsbeispiel mit einem U-förmigen Querschnitt. Diese sind durch Anschlussstücke 25 mit einem T-förmigen Querschnitt verbunden und befestigbar. Ein T-Schenkel 29 ragt aus den Profilschienen heraus und dient der Befestigung und Kontaktierung.

Der als Flachteil ausgebildete Innenleiter 23 hat stellenweise quer zu Längsmittelachse abstehende Anschlussstücke 26, die elektrisch isoliert den Schlitz zwischen den beiden den Außenleiter bildenden Profilschienen 22a, 22b durchragen und der Kontaktierung und Befestigung dienen.

Das Schaltgerüst 20 besteht aus unterschiedlichen holmartigen (amagnetischen) Aluminium-Strangpressprofilen 31,32, die mittels Eckverbindern 34 miteinander verbunden sind.

5 Ein erster dreipoliger Leistungsschalter 7 ist oberhalb der Sammelschiene 21 und ein zweiter dreipoliger Leistungsschalter 17 ist unterhalb der Sammelschiene 21 in dem Schaltgerüst 20 angeordnet. Die Leistungsschalter 7,17 sind auf Montageeinheiten 37 befestigt, die ihrerseits mittels Befestigungsstücken 42 an den Strangpressprofilen 31 befestigt sind. Die Anschlüsse 7.2 und 7.6 des Schalters 7 und die Anschlussstücke 7.1 und 7.5 des Leistungsschalters 17 sind mit Anschlussstücken 25 des Außenleiters 22, der Anschluss 7.4 des Leistungsschalters 7 und der Anschluss 7.3 des Leistungsschalters 17 sind mit Anschlussstücken 26 des Innenleiters 23 elektrisch verbunden. Die verbleibenden Anschlussstücke der Leistungsschalters 7, 17 sind in nicht näher dargestellter Weise z.B. über Kabelverbindungen elektrisch mit Anlagenkomponenten verbunden.

20

Durch die Anordnung der Leistungsschalter 7 und 17 oberhalb bzw. unterhalb der Sammelschiene 21 in dem Schaltgerüst 20 ist eine weitere Reduzierung der Streufelder möglich, da sich die in den beiden Leistungsschaltern 7,17 erzeugten Magnetfelder teilweise gegenseitig kompensieren.

Die Erfindung wurde zwar anhand einer Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage 1 eines Unterwasserschiffes erläutert, kann aber in entsprechend abgewandelter Form auch an Bord eines Überwasserschiffes, insbesondere eines Navy-Überwasserschiffes, Anwendung finden.

35

Patentansprüche

1. Gleichstrom-Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1)
für Schiffe, insbesondere für Unterwasserschiffe, mit
5 - Energieerzeugern, z.B. Generatoren (2), Batterien (3), ggf.
eine Brennstoffzellenanlage (4) und
- Energieverbrauchern, z.B. Fahrmotoren (5), Bordnetz zur
Speisung von Hilfsantrieben,
die miteinander elektrisch verbunden sind, wobei zumindest
10 einem Teil der Komponenten Schutz- und Schaltorgane zwischen-
geschaltet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zumindest
eines der Schutz- und Schaltorgane als dreipoliger Leistungs-
schalter (7) ausgebildet ist, der mit seinen drei Polen (7a-
15 c) derart in die Anlage (1) schaltbar ist, dass sich die von
den durch die drei Pole (7a-c) fließenden Ströme erzeugten
magnetischen Streufelder zumindest teilweise gegenseitig kom-
pensieren, und wobei ein Druckluftantrieb (15) zum Schalten
der drei Pole (7a-c) vorgesehen ist.
- 20
2. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach An-
spruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die drei Pole (7a-c) räumlich parallel zueinander angeordnet
25 sind, wobei ein zweiter Pol (7b) im Wesentlichen mittig zwi-
schen einem ersten Pol (7a) und einem dritten Pol (7c) ange-
ordnet ist und wobei der durch den ersten Pol (7a) und den
dritten Pol (7c) fließende Strom (I_a bzw. I_c) jeweils
halb so groß wie der durch den zweiten Pol (7b) fließende
30 Strom (I_b) und zu diesem entgegengesetzt gerichtet ist.
3. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach An-
spruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der erste
35 Pol (7a) und der dritte Pol (7c) in Parallelschaltung in ei-
nen Hinleiter (L+) einer elektrischen Last (L) und der zweite

Pol (7b) in einen Rückleiter (L-) der elektrischen Last (L) geschaltet sind.

4. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach einem
5 der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Leistungsschalter (7) in ein Schaltgerüst (20) mit zumin-
dest einer Sammelschiene (22) mit einem im wesentlichen röh-
renförmigen Außenleiter (22) und einem im wesentlichen koaxi-
10 al zu diesem angeordneten Innenleiter (23) angeordnet ist,
wobei der zweite Pol (7b) mit dem Außenleiter (22) und der
erste Pol (7a) und der dritte Pol (7c) mit dem Innenleiter
(23) elektrisch verbunden sind.

15 5. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach einem
der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Leis-
tungsschalter (7) zumindest teilweise aus amagnetischen Mate-
rialen besteht.

20 6. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach An-
spruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Leistungsschalter (7) zumindest eine Welle (12) aus
25 einem amagnetischen Material aufweist.

7. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach An-
spruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 dass der Leistungsschalter (7) eine Frontplatte (10) aus ei-
nem amagnetischen Material aufweist.

8. Energieversorgungs- und -verteilungsanlage (1) nach An-
spruch 5,
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass jeder der Pole (7a-c) jeweils eine Lichtbogenkammer (8)
mit einer Anzahl von Löschblechen (11) aufweist, wobei zumin-

dest 50 %, bevorzugt etwa 80 %, der Löschbleche (1) aus einem amagnetischen Material, insbesondere aus Kupfer, bestehen.

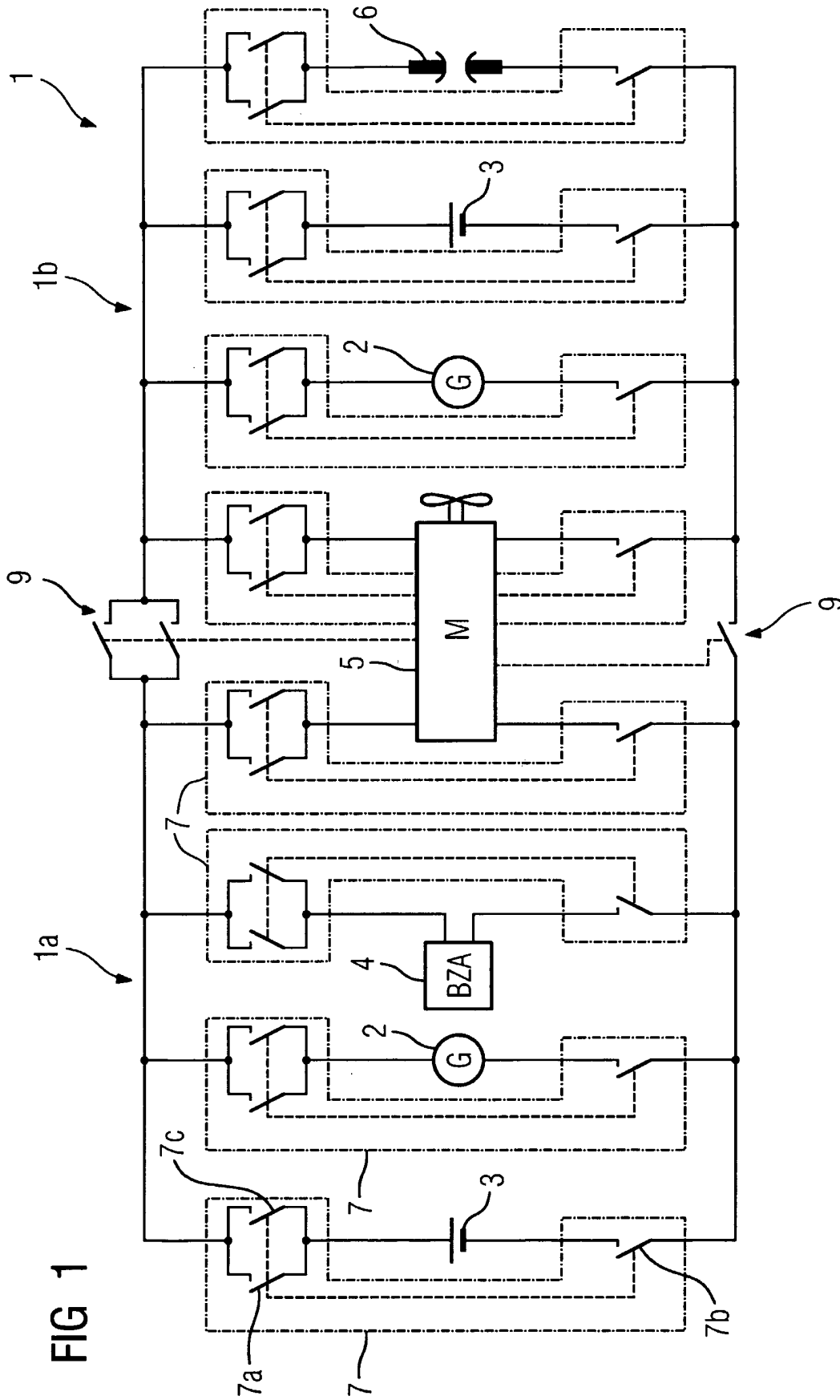


FIG 1

FIG 2

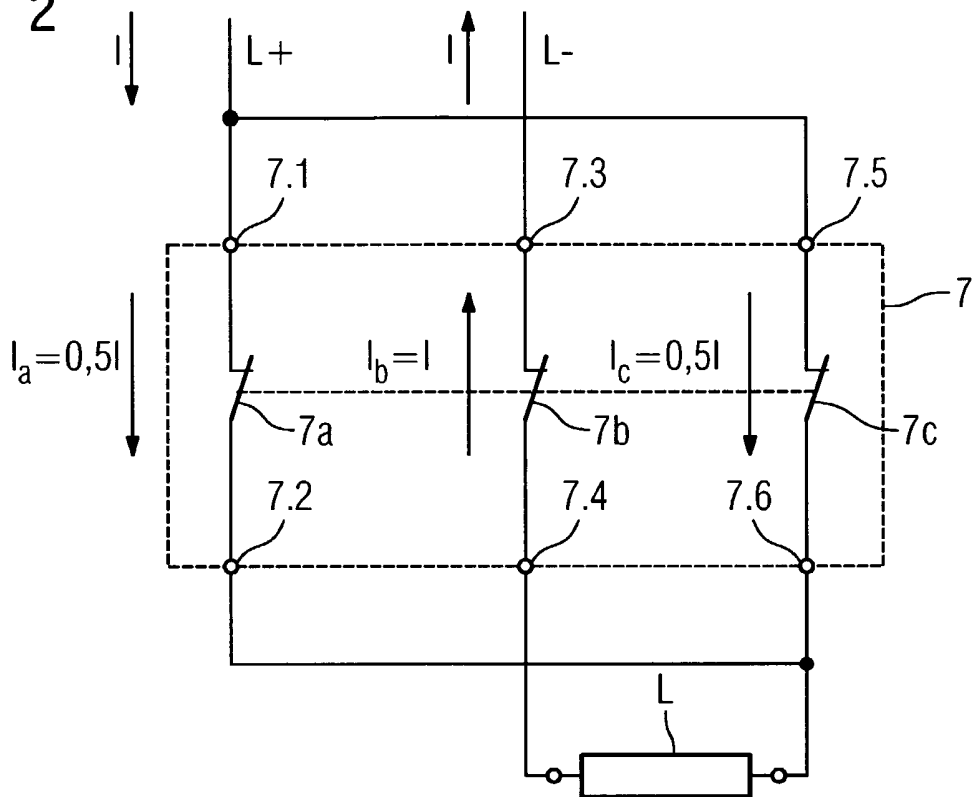


FIG 4

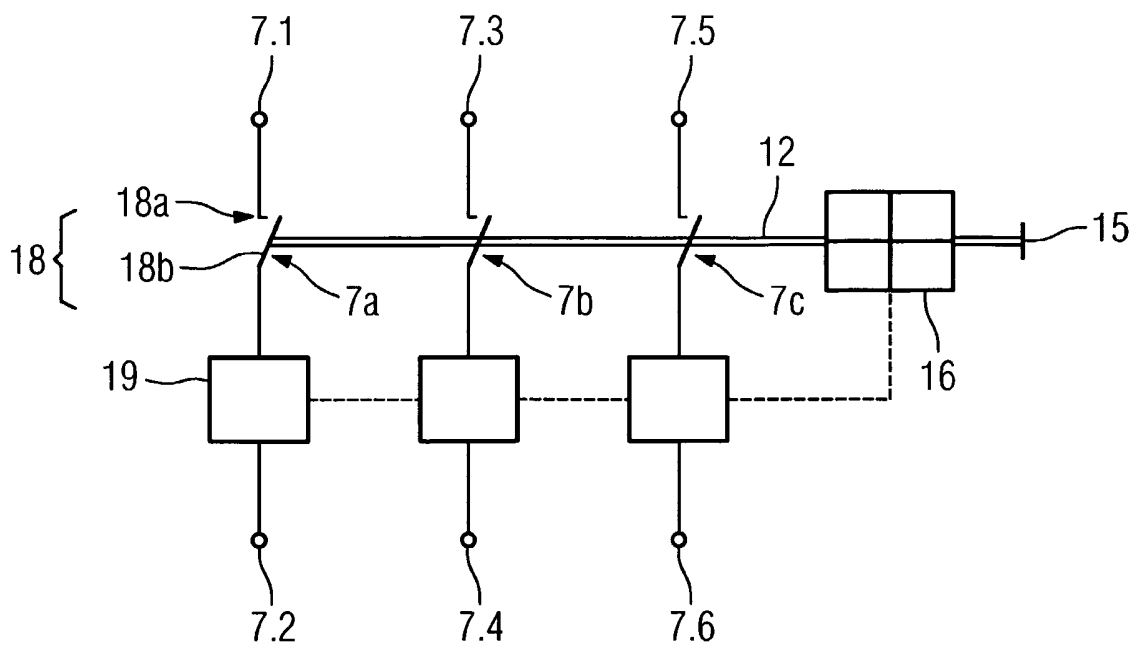


FIG 3

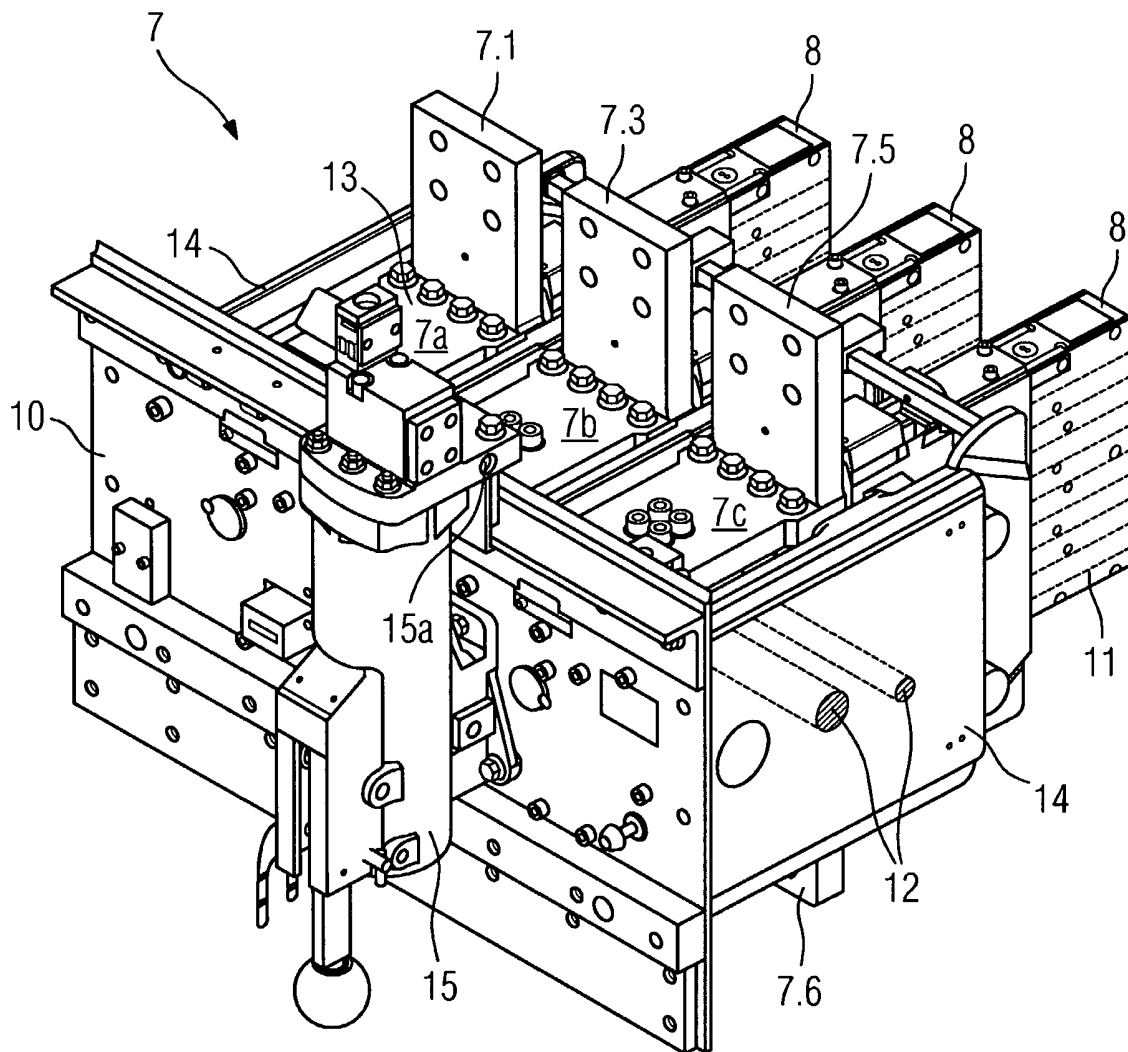
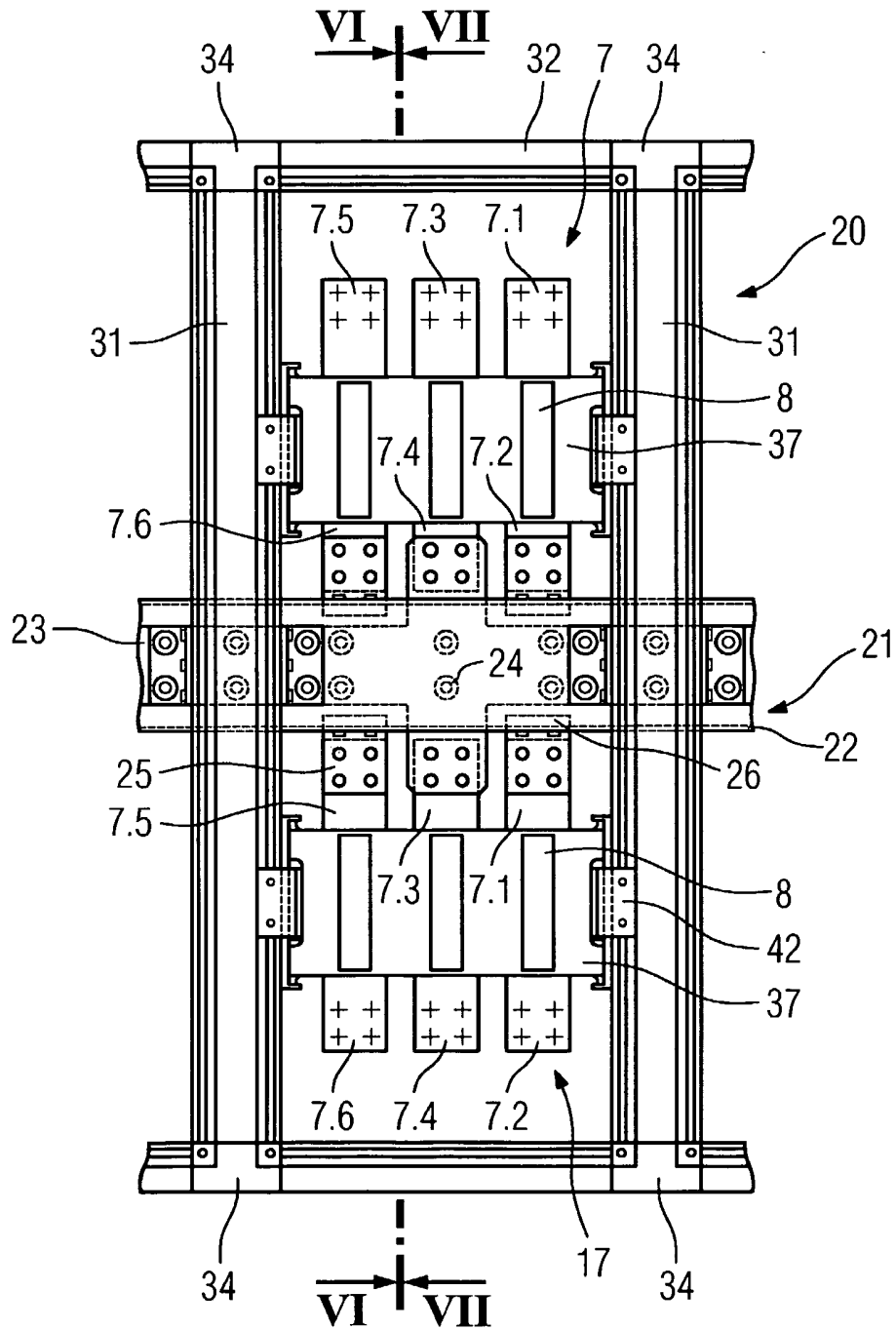
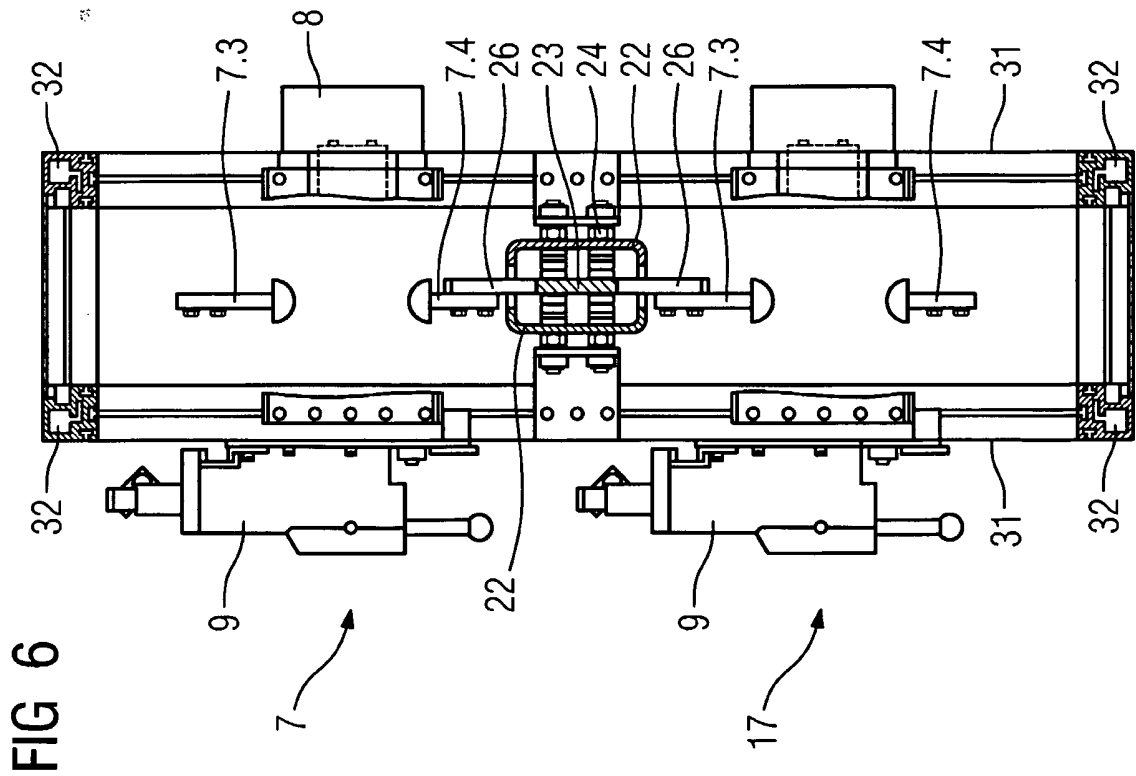
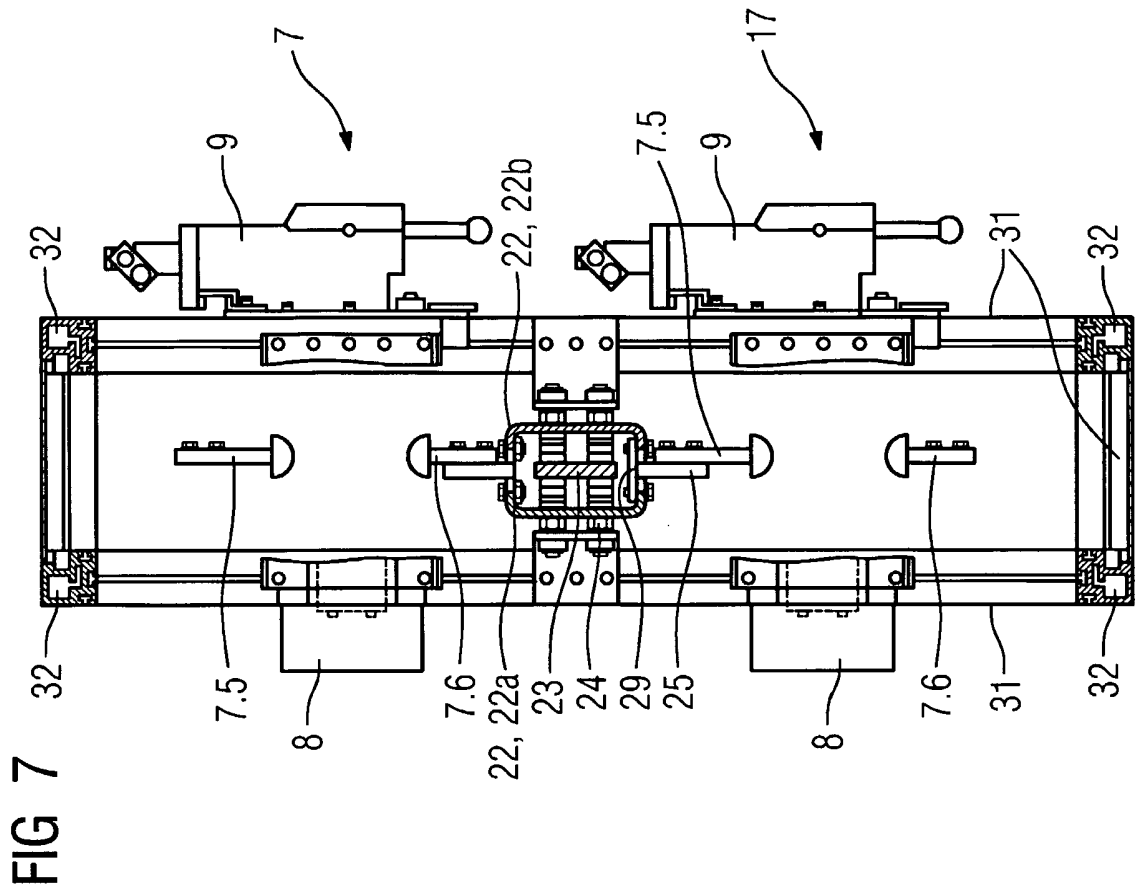


FIG 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01H33/59

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X A | US 4 262 215 A (YANABU ET AL) 14 April 1981 (1981-04-14) column 3, paragraph 32 - column 8, paragraph 24; figures 1-11 ----- | 1 2-8 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2005

Date of mailing of the international search report

23/09/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Davis, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/052234

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4262215 | A | 14-04-1981 | NONE |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01H33/59

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | US 4 262 215 A (YANABU ET AL) | 1 |
| A | 14. April 1981 (1981-04-14) Spalte 3, Absatz 32 - Spalte 8, Absatz 24; Abbildungen 1-11 ----- | 2-8 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. September 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Davis, A

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052234

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4262215 | A | 14-04-1981 | KEINE |