

(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
26. Juni 2008 (26.06.2008)

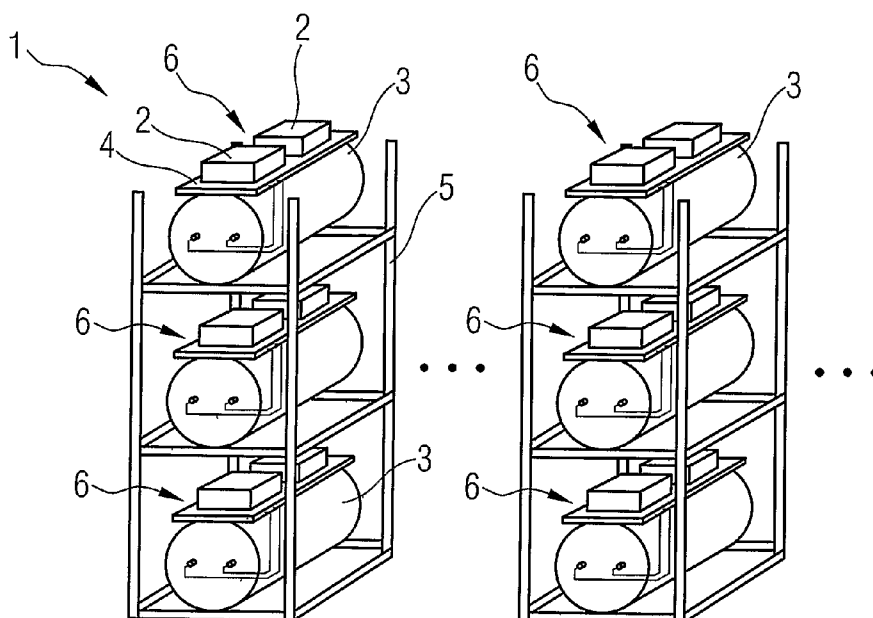
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/074274 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 7/00 (2006.01) *H02M 7/483* (2007.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/002322
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2006 (21.12.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (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): SCHRIEK, Uwe [DE/DE]; Herderstr. 13 Hh, 10625 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, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(54) Title: MECHANICAL STRUCTURE OF A MODULAR MULTILEVEL CONVERTER WHOSE CONVERTER MODULES ARE MOUNTED ON THE ENERGY STORES

(54) Bezeichnung: MECHANISCHER AUFBAU EINES MODULAREN MULTILEVEL-STROMRICHTERS, DESSEN STROMRICHTERMODULE AN DEN ENERGIESPEICHERN TRAGEND BEFESTIGT SIND



[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/074274 A1



(57) Abstract: In order to produce a multilevel converter (1) having converter modules (2) which have a plurality of power semi-conductors, and having a plurality of energy stores (3), which converter (1) is of simplified design and is compact, it is proposed that at least one converter module (2) be mounted on an energy store (3) such that it is load-bearing.

(57) Zusammenfassung: Um einen Multilevel-Stromrichter (1) mit einer Mehrzahl von Leistungshalbleiter aufweisenden Stromrichtermodulen (2) und einer Mehrzahl von Energiespeichern (3) bereitzustellen, der in seinem Aufbau vereinfacht und kompakt ist, wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Stromrichtermodul (2) an einem Energiespeicher (3) tragend befestigt ist.

Beschreibung

MECHANISCHER AUFBAU EINES MODULAREN MULTILEVEL-STROMRICHTERS, DESSEN STROMRICHTERMODULE AN DEN ENERGIESPEICHERN TRAGEND BEFESTIGT SIND

5 Die Erfindung betrifft einen Multilevel-Stromrichter mit einer Mehrzahl von Leistungshalbleiter aufweisenden Stromrichtermodulen und einer Mehrzahl von Energiespeichern.

10 Die Erfindung betrifft ferner eine Baueinheit für einen solchen Multilevel-Stromrichter mit wenigstens einem Energiespeicher und einem Leistungshalbleiter aufweisenden Stromrichtermodul.

15 Eine solche Vorrichtung und eine solche Baueinheit sind aus der DE 101 03 031 A1 bereits bekannt. Dort ist sowohl ein klassischer Spannungszwischenkreisumrichter als auch ein Spannungszwischenkreisumrichter mit verteilten Energiespeichern beschrieben. Spannungszwischenkreisumrichter mit verteilten Energiespeichern werden auch als Multilevel-

20 Stromrichter bezeichnet. Der beschriebene Spannungszwischenkreisumrichter ist zum Anschluss an ein mehrphasiges Wechselspannungsnetz vorgesehen, wobei der Stromrichter über einen Gleichspannungskreis mit einem zweiten Stromrichter verbunden ist. Der zweite Stromrichter ist wechsellspannungs-

25 seitig an ein weiteres Wechselspannungsnetz oder an eine anzutreibende Last angeschlossen. Für jede Phase des anzuschließenden Wechselspannungsnetzes verfügt der Stromrichter über ein Phasenmodul, das einen Wechselspannungsanschluss zum Anschließen der Phase des Wechselspannungsnetzes und zwei

30 Gleichspannungsanschlüsse aufweist. Zwischen jedem Gleichspannungsanschluss und dem Wechselspannungsanschluss erstrecken sich Phasenmodulzweige, die aus einer Reihenschaltung von abschaltbaren Leistungshalbleitern bestehen. Bei den abschaltbaren Leistungshalbleitern handelt es sich beispiels-

weise um so genannte IGBTs, GTOs oder IGCTs. Dabei ist jedem abschaltbaren Leistungshalbleiter eine Freilaufdiode gegenseitig parallel geschaltet. Beim klassischen Spannungszwischenkreisumrichter ist im Gleichspannungszwischenkreis ein zentraler Kondensator als Energiespeicher vorgesehen.

Anstelle eines zentralen Energiespeichers ist es jedoch gemäß der DE 101 03 031 A1 auch möglich, Kapazitäten auf in Reihe geschaltete Stromrichtermodule zu verteilen. Die besagten Stromrichtermodule weisen dann jeweils einen Kondensator in Parallelschaltung zu Leistungshalbleitern auf. Die Leistungshalbleiter umfassen abschaltbare Leistungshalbleiter und Freilaufdioden, die den abschaltbaren Leistungshalbleitern antiparallel geschaltet sind. Jeder Phasenmodulzweig des Stromrichters besteht somit aus einer Reihenschaltung von Stromrichtermodulen mit zugeordneten Energiespeichern. Auf diese Weise ist ein so genannter Multilevel-Stromrichter realisiert.

Bei Multilevel Stromrichtern im Allgemeinen sind die Energiespeicher in der Regel in Gestalt von Leistungskondensatoren über den gesamten Stromrichter verteilt, so dass für jedes Stromrichtermodul ein Energiespeicher oder jedenfalls für eine geringe Anzahl von Stromrichtermodulen ein einziger Energiespeicher vorgesehen ist. Die Stromrichtermodule weisen Leistungshalbleiter auf, die mehrere Leistungshalbleiterchips umfassen, die mittels Bondtechnik parallel zueinander geschaltet sind. Darüber hinaus sind auch druckkontaktierte Leistungshalbleiter bekannt, deren Leistungshalbleiterchips über einen flächigen Druckkontakt miteinander verbunden sind.

Im Rahmen der fortschreitenden Entwicklung werden die Leistungshalbleiter und somit auch die Elektronik der Stromrichtermodule immer kompakter, während die Energiespeicher in ih-

rer Baugröße nahezu unverändert bleiben. Bislang werden die Stromrichtermodule und die Energiespeicher unabhängig voneinander gefertigt und beispielsweise in einem Gerüst befestigt.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Multilevel-Stromrichter sowie eine Baueinheit der eingangs genannten Art bereitzustellen, die in ihrem Aufbau vereinfacht und kompakt sind.
- 10 Die Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von dem eingangs genannten Multilevel-Stromrichter dadurch, dass wenigstens ein Stromrichtermodul an einem Energiespeicher tragend befestigt ist.
- 15 Die Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von dem eingangs genannten Bauteil dadurch, dass der Energiespeicher wenigstens eine Stirnseite mit wenigstens einem elektrischen Anschluss und eine Mantelfläche ohne elektrische Anschlüsse aufweist und dass das Stromrichtermodul an der Mantelfläche
- 20 befestigt ist.

Gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Bauteils ist vorgesehen, dass der Energiespeicher eine Stirnseite ohne einen elektrischen Anschluss und eine Mantelfläche mit wenigstens

25 einem elektrischen Anschluss aufweist und dass wenigstens ein Stromrichtermodul an der Stirnseite des Energiespeichers befestigt ist.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die tragende Struktur des Stromrichters durch die Energiespeicher selbst be-

30 reitzustellen und die Leistungshalbleiter aufweisenden Submodule an den raumgreifenden Energiespeichern zu befestigen. Dabei muss einerseits auf eine einfache Montage, eine komfortable Auswechselbarkeit der Submodule und andererseits darauf

geachtet werden, dass im Kurzschlussfall mit Austritt von Heißgasen oder Plasma im Gefolge benachbarte Bauteile nicht beschädigt werden. Dies ist insbesondere beim Einsatz gebondeter Leistungshalbleiter wesentlich, da die Bonddrähte aufgrund der hohen Kurzschlussströme in der Regel schmelzen, wodurch sich explosionsartig ein Lichtbogen ausbildet. Erfindungsgemäß ist somit ein einfach montierbarer kostengünstiger Multilevel-Stromrichter bereitgestellt, da eine kostenintensive aufwändige zusätzliche Tragkonstruktion für die Submodule überflüssig geworden ist.

Vorteilhafterweise sind mehrere Stromrichtermodule an jeweils einem Energiespeicher tragend befestigt. Diese Ausgestaltung der Erfindung ist dann zweckmäßig, wenn beispielsweise ein Energiespeicher mit mehreren Stromrichtermodulen elektrisch verbunden ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Energiespeicher in einem Traggerüst befestigt. Auf diese Weise sind einzeln aufstellbare Energiespeicher und/oder Kondensatoren mit gesonderten Aufstellmitteln im Rahmen der Erfindung überflüssig geworden.

Vorteilhafterweise ist das Stromrichtermodul mittels eines in den Energiespeicher mantelseitig umfassenden Halteelements befestigt. Das Halteelement ist zweckmäßigerweise gurtartig ausgebildet. Auf diese Weise ist eine kostengünstige und einfache Befestigung des Stromrichtermoduls an einem handelsüblichen Energiespeicher bereitgestellt.

Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde ist es vorteilhaft, dass die Stromrichtermodule mittels Bondtechnik kontaktierte Leistungshalbleiter aufweisen und das bei jedem Stromrichter-Modul eine Ausblasöffnung so eingerichtet ist, dass eine Aus-

blasrichtung definiert ist, die parallel zur Oberfläche der Mantelfläche ausgerichtet ist. Auf diese Weise ist die Halterung des Stromrichtermoduls am Energiespeicher so eingerichtet, dass im Explosionsfall austretende Gase in solche Raumbereiche ausgestoßen werden, dass eine Beschädigung benachbarter Bauteile und somit ein längerer Ausfall des gesamten Stromrichters vermieden ist.

10 Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung ist die Ausblasöffnung auf einer Seite des Stromrichtermoduls angeordnet, die von einer einen elektrischen Anschluss tragenden Stirnseite des Energiespeichers abgewandt ist. Eine Beschädigung der Anschlüsse des Energiespeichers ist somit weitestgehend ausgeschlossen.

15

Die oben angesprochenen Ausgestaltungen hinsichtlich der Ausblasöffnung, Ausblasrichtung sind selbstverständlich auch bei der Variante der erfindungsgemäßen Baueinheit vorteilhaft, bei der das Stromrichtermodul an der Stirnseite des Energiespeichers angeordnet ist.

20

Zweckmäßigerweise ist das Stromrichtermodul mittels einer Steckverbindung mit dem Energiespeicher verbunden. Die Steckverbindung erleichtert den Austausch einer defekten Stromrichtereinheit, aber auch die Montage des gesamten Stromrichters.

25

Gemäß einer diesbezüglichen Abwandlung ist die Steckrichtung der Steckverbindung senkrecht zur Stirnfläche ausgerichtet, so dass ein besonders leichter Austausch eines defekten Stromrichtermoduls ermöglicht ist, wenn die Stirnseite vom Wartungspersonal am besten zugänglich ist. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin zweckmäßig die Steckverbindung rastend auszubilden.

30

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Bauteile
5 verweisen und wobei

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Bauteils in einer schematischen Darstellung,
10 Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauteils,
Figur 3 die Anbringung eines Stromrichtermoduls an einem Energiespeicher in einer Detailansicht und
Figur 4 ein Stromrichtermodul in einer vergrößerten
15 Seitenansicht zeigen.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Multilevel-Stromrichters 1, der aus einer Vielzahl von Stromrichtermodulen 2 besteht, die an einem Kondensator 3 als Energiespeicher befestigt sind. Zu seiner Befestigung dient
20 eine plane Tragplatte 4, die über nicht gezeigte Haltegurte an einer Mantelfläche des Kondensators 3 befestigt ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei Stromrichtermodule 2 einem Kondensator zugeordnet. Es sei darauf hingewiesen,
25 dass in einem abweichenden Ausführungsbeispiel auch zwei Kondensatoren oder noch mehr Kondensatoren in einer gemeinsamen einhüllenden Mantelfläche angeordnet sein können, wobei innerhalb der gemeinsamen Mantelfläche und den beiden Stirnseiten eine der Anzahl der Kondensatoren entsprechende
30 Anzahl von Anschlüssen vorgesehen ist.

Ein aus dem Kondensator 3, der Tragfläche 4 und den Stromrichtermodulen 2 bestehende Bauteil 6 ist in einem Traggerüst
5 angeordnet, wobei mehrere Bauteile 6 übereinander angeord-

net sind. Wie in Figur 1 angedeutet ist, kann die Anzahl der Bauteile 6 den jeweiligen Anforderungen entsprechend variieren. Sie ist in der Regel von den jeweils angelegten Spannungen abhängig. Höhere Spannungen erfordern eine größere Anzahl von in Reihe geschalteten Stromrichtermodulen und somit Bauteilen 6.

Figur 2 zeigt eines der Bauteile 6 gemäß Figur 1 in einer vergrößerten Seitenansicht. Es ist erkennbar, dass die Anschlüsse 7 des Kondensators 3 nicht in der Mantelfläche 8, sondern an dessen Stirnseite 9 angeordnet sind. Zur elektrischen Verbindung der Stromrichtermodule 2 mit den Anschlüssen 7 sind Steckverbinder 10 auf der Halteplatte 4 angeordnet. Wie in Figur 2 durch die Pfeile angedeutet ist, können die Stromrichtermodule 2 durch einfaches Aufschieben auf die jeweilige Steckverbindung 10 mit den Anschlüssen 7 elektrisch verbunden werden, wobei eine Rastverbindung bereitgestellt ist, die für einen mechanischen Halt für die Stromrichtermodule an der Steckverbindung 10 sorgen. Zur elektrischen Verbindung der Steckverbindung 10 mit den Anschlüssen 7 dienen nur teilweise sichtbare Verbindungsleitungen 11.

Wie im rechten Teil der Figur 2 schematisch angedeutet ist, weist jedes Stromrichtermodul 2 eine Ausblasöffnung 12 auf, die eine Ausblasrichtung 13 definiert. Im Kurzschlussfall können, wie bereits ausgeführt wurde, insbesondere bei dem Einsatz gebondeter Leistungshalbleiter Lichtbögen mit Heißgasaustritt im Gefolge entstehen. Die Heißgase treten aufgrund der zweckmäßig eingerichteten Ausblasöffnung 12 in der Ausblasrichtung 13 aus den Stromrichtermodulen heraus, wobei die Ausblasrichtung 13 so eingestellt ist, dass keine benachbarten Bauteile den austretenden Heißgasen ausgesetzt sind. Die Gefahr einer Beschädigung ist so herabgesetzt.

Figur 3 zeigt ein abweichendes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Bauteils 6, wobei die Steckverbindung 10 nicht in der Mantelfläche 8 angeordnet ist, sondern vielmehr an der Stirnseite 9. Das Stromrichtermodul 2 ist in der gezeigten Pfeilrichtung auf den Kondensator 3 aufschiebbar, wobei wieder eine Rastverbindung den notwendigen mechanischen Halt bereitstellt.

Figur 4 zeigt ein Stromrichtermodul 2 in einer vergrößerten Seitenansicht. Gemäß dieser Ausgestaltung der Erfindung weist das Stromrichtermodul 2 eine vor der Ausblasöffnung 12 angeordnete Umlenkeinrichtung 14 auf, mit der auf einfache Weise eine beliebige Ausblasrichtung 13 festgelegt werden kann. Ein aufwändiges Umbauen des Multilevel-Stromrichters ist auf diese Weise vermieden.

Patentansprüche

1. Multilevel-Stromrichter (1) mit einer Mehrzahl von Leistungshalbleiter aufweisenden Stromrichtermodulen (2) und einer Mehrzahl von Energiespeichern (3),
5 dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Stromrichtermodul (2) an einem Energiespeicher (3) tragend befestigt ist.
- 10 2. Multilevel-Stromrichter (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere Stromrichtermodule (2) an jeweils einem Energiespeicher (3) tragend befestigt sind.
- 15 3. Multilevel-Stromrichter (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Energiespeicher (3) in einem Traggerüst (5) befestigt sind.
- 20 4. Baueinheit (6) für einen Multilevel-Stromrichter (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 mit wenigstens einem Energiespeicher (3) und einem Leistungshalbleiter aufweisenden Stromrichtermodul (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Energiespeicher (3) wenigstens eine Stirnseite (9) mit wenigstens einem elektrischen Anschluss (7) und eine Mantelfläche (8) ohne elektrische Anschlüsse aufweist und dass das Stromrichtermodul (2) an der Mantelfläche (8) befestigt ist.
- 30 5. Baueinheit (6) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Stromrichtermodul (2) mittels eines den Energiespeicher (3) mantelseitig umfassenden Haltelements befestigt ist.

6. Baueinheit (6) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halteelement gurtartig ausgebildet ist.

5 7. Baueinheit (6) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stromrichtermodule (2) mittels Bondtechnik kontaktierte
Leistungshalbleiter aufweisen und dass bei jedem Stromrich-
termodul (2) eine Ausblasöffnung (12) so eingerichtet ist,
10 dass eine Ausblasrichtung (13) definiert ist, die parallel
zur Oberfläche der Mantelfläche (8) ausgerichtet ist.

8. Baueinheit (6) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Ausblasöffnung (12) auf einer Seite des Stromrichtermo-
duls (2) liegt, die von einer einen elektrischen Anschluss
tragenden Stirnseite (9) des Energiespeichers (3) abgewandt
ist.

20 9. Baueinheit (6) für einen Multilevel-Stromrichter gemäß ei-
nem der Ansprüche 1 bis 3 mit wenigstens einem Energiespei-
cher (3) und wenigstens einem Leistungshalbleiter aufweisen-
den Stromrichtermodul (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Energiespeicher (3) eine Stirnseite (9) mit einem elekt-
rischen Anschluss (7) und eine Mantelfläche (8) ohne elektri-
schen Anschluss aufweist und dass wenigstens ein Stromrich-
termodul (2) an der Stirnseite (8) des Energiespeichers (3)
befestigt ist.

30

10. Baueinheit (6) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Stromrichtermodul (2) eine Ausblasöffnung (12) aufweist,
die eine Ausblasrichtung (13) definiert.

11. Baueinheit (6) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausblasrichtung (13) senkrecht zur Stirnfläche (9) ausge-
richtet ist.

5

12. Baueinheit (6) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausblasöffnung (12) parallel zur Stirnfläche (9) ausge-
richtet ist.

10

13. Baueinheit (6) nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine Umlenkeinrichtung (14) vorgesehen ist, die
aus der Ausblasöffnung (12) ausströmendes Gas umlenkt.

15

14. Baueinheit (6) nach Anspruch 5 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Stromrichtermodul (2) mittels einer Steckverbindung (10)
mit dem Energiespeicher (3) verbunden ist.

20

15. Baueinheit (6) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steckrichtung der Steckverbindung (10) senkrecht zur
Stirnfläche (9) gerichtet ist.

25

16. Baueinheit (6) nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steckverbindung (10) rastend ausgebildet ist.

FIG 1

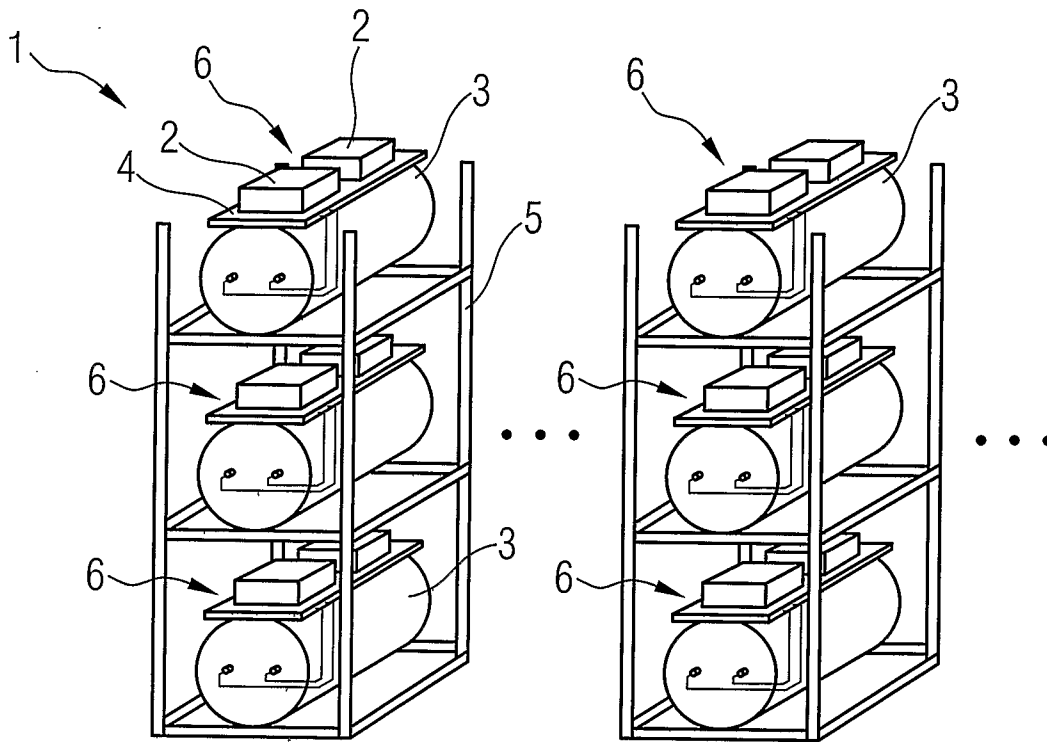


FIG 2

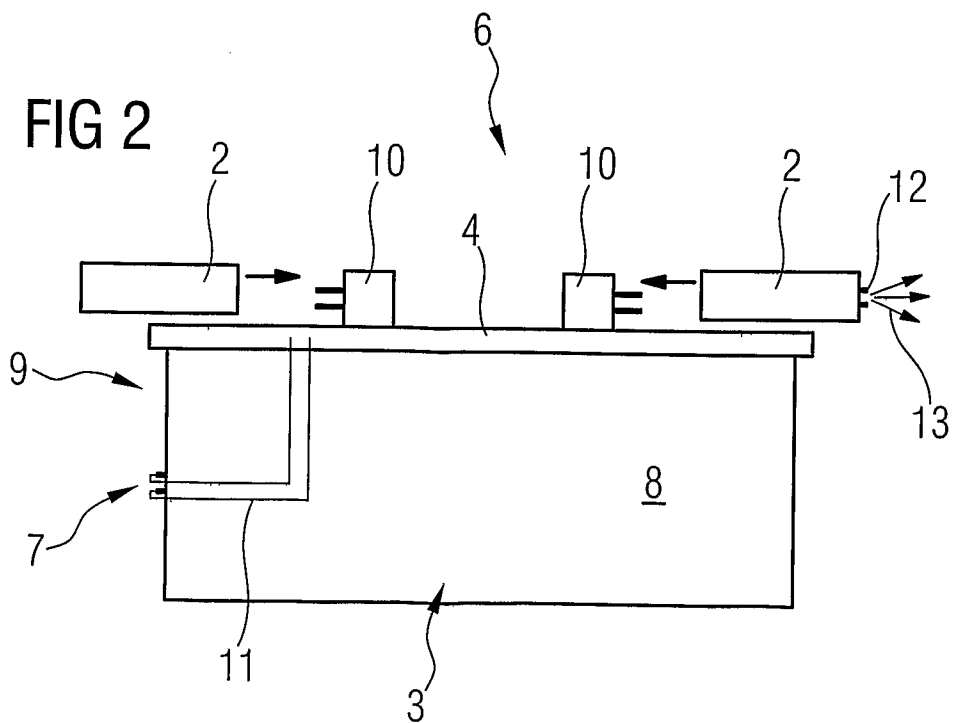


FIG 3

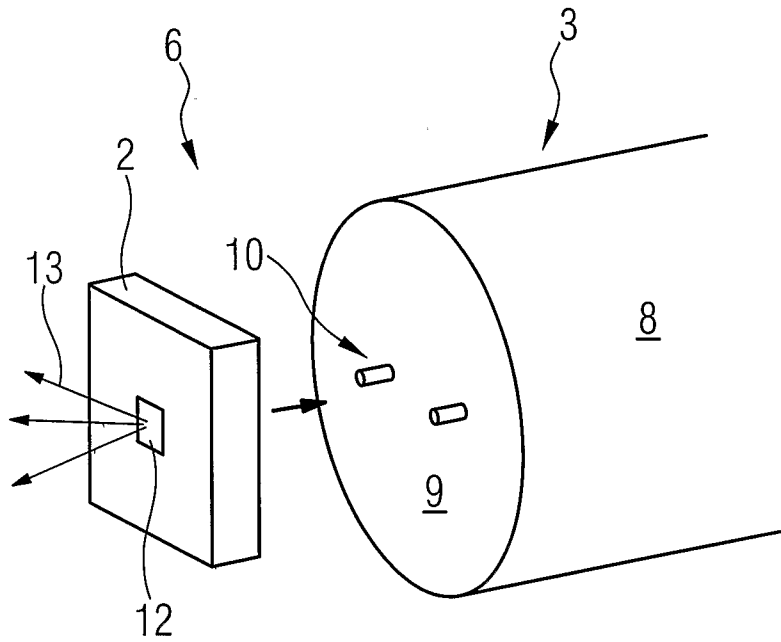
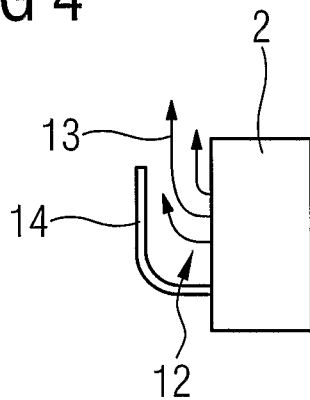


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/002322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02M7/00 H02M7/483		
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) H02M		
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, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/031038 A1 (SHIRAKAWA SHINJI [JP] ET AL) 13 February 2003 (2003-02-13) figures 1,9 paragraph [0030]	1-3,9
Y		10-13
A		4-8, 14-16
A	US 5 623 399 A (ISHII JUN [JP] ET AL) 22 April 1997 (1997-04-22) figures 3,4,8,9,12,15	1-16
Y	DE 101 51 153 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 30 April 2003 (2003-04-30) paragraphs [0020], [0021], [0051] claim 14	10-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 24 Oktober 2007		Date of mailing of the international search report 07/11/2007
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 Zettler, Karl-Rudolf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2006/002322

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003031038	A1	13-02-2003	NONE
US 5623399	A	22-04-1997	JP 2809095 B2 JP 7298641 A
DE 10151153	A1	30-04-2003	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/002322

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02M7/00 H02M7/483

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02M

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, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/031038 A1 (SHIRAKAWA SHINJI [JP] ET AL) 13. Februar 2003 (2003-02-13) Abbildungen 1,9 Absatz [0030]	1-3,9
Y		10-13
A		4-8, 14-16
A	US 5 623 399 A (ISHII JUN [JP] ET AL) 22. April 1997 (1997-04-22) Abbildungen 3,4,8,9,12,15	1-16
Y	DE 101 51 153 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 30. April 2003 (2003-04-30) Absätze [0020], [0021], [0051] Anspruch 14	10-13

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 naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Oktober 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2007

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

Zettler, Karl-Rudolf

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/002322

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003031038 A1	13-02-2003	KEINE	
US 5623399 A	22-04-1997	JP 2809095 B2 JP 7298641 A	08-10-1998 10-11-1995
DE 10151153 A1	30-04-2003	KEINE	