

(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
23. Dezember 2010 (23.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/145870 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02B 1/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/055361

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2010 (22.04.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
09162842.0 16. Juni 2009 (16.06.2009) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ABB SCHWEIZ AG** [CH/CH]; Brown Boveri
Strasse 6, CH-5400 Baden (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VOEGELI, Andreas**
[CH/CH]; Bruehlstrasse 19, CH-5304 Endingen (CH).

(74) Anwalt: **BERNER, Thomas**; Zusammenschluss 154, c/o
ABB Schweiz AG, Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6, CH-5400 Baden (CH).

(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, KH, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER ELECTRONIC UNIT AND SYSTEM COMPRISING SUCH POWER ELECTRONIC UNITS

(54) **Bezeichnung** : LEISTUNGSELEKTRONISCHE EINHEIT UND SYSTEM MIT SOLCHEN LEISTUNGSELEKTRONISCHEN EINHEITEN

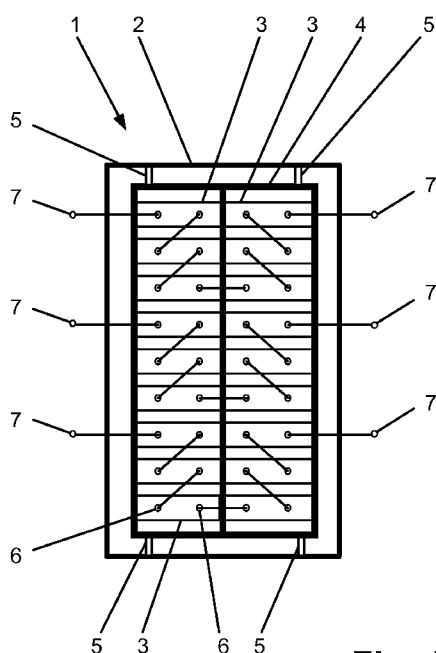


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a power electronic unit (1) comprising a housing (2) and at least two switching modules (3) arranged inside the housing (2), wherein the switching modules (3) are actively air cooled. The switching modules (3) are arranged on a mounting frame (4). The mounting frame (4) is arranged by means of at least one insulating element (5) on at least one inside wall of the housing (2) of the unit (1). The at least one insulating element (5) is provided for electrically insulating the mounting frame (4) with respect to the housing (2) of the unit (1). Furthermore, the housing of each switching module (3) comprises an insulating material for electrically insulating the switching modules (3) with respect to the mounting frame (4) and among each other. Alternatively, the switching module (3) is arranged by way of at least one further insulating element (10) on the mounting frame (4), wherein the at least one further insulating element (10) serves the electric insulation of the associated switching module (3) with respect to the mounting frame (4). The invention further relates to a system having such control panels.

(57) **Zusammenfassung**: Es wird eine leistungselektronische Einheit (1) mit einem Gehäuse (2) und mit mindestens

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



zwei innerhalb des Gehäuses (2) angeordneten Schaltmodulen (3) angegeben, wobei die Schaltmodule (3) aktiv luftgekühlt sind, die Schaltmodule (3) an einem Montagerahmen (4) angeordnet sind und der Montagerahmen (4) mittels mindestens eines Isolationselementes (5) an mindestens einer Innenwand des Gehäuses (2) der Einheit (1) angeordnet ist. Das mindestens eine Isolations-element (5) dient der elektrischen Isolierung des Montagerahmens (4) gegenüber des Gehäuses (2) der Einheit (1). Zudem weist das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls (3) zur elektrischen Isolation der Schaltmodule (3) gegenüber dem Montagerahmen (4) und untereinander ein Isolationsmaterial auf. Alternativ ist das Schaltmodul (3) über mindestens ein weiteres Isolationselement (10) an dem Montagerahmen (4) angeordnet, wobei das mindestens eine weitere Isolationselement (10) der elektrischen Isolierung des zugehörigen Schaltmoduls (3) gegenüber dem Montagerahmen (4) dient. Ferner wird ein System mit solchen Schaltschränken angegeben.

5

10

Leistungselektronische Einheit und System mit solchen leistungselektronischen Einheiten

15

BESCHREIBUNG

20 Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leistungselektronik. Sie betrifft eine leistungselektronische Einheit sowie ein System mit solchen leistungselektronischen Einheiten gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

25

Stand der Technik

Leistungselektronische Schaltmodule werden heute in einer grossen Anzahl in Umrichter-
30 schaltungen oder leistungselektronischen Systemen eingesetzt. Typischerweise umfasst ein solches Schaltmodul eine oder mehrere, insbesondere zweipolige, Schaltzellen, wobei die Schaltzellen zwei in Serie geschaltete ansteuerbare bidirektionale Leistungshalbleiterschalter mit gesteuerter unidirektionaler Stromführungsrichtung und einen zu der Serienschaltung der Leistungshalbleiterschalter parallel geschalteten kapazitiven Energiespeicherkreis auf-
35 weist. Üblicherweise ist der kapazitive Energiespeicherkreis durch einen oder mehrere kapazitive Energiespeicher gebildet. Ein vorstehend beschriebenes Schaltmodul ist beispiels-

weise in der DE 101 03 031 A1 angegeben. Die vorstehend genannte Verschaltung der Leistungshalbleiterschalter in einer Schaltzelle mit dem Energiespeicherkreis erfolgt bekanntermaßen über eine typischerweise niederinduktive Verschaltung. Ferner ist die Serienschaltung der Leistungshalbleiterschalter in einem Leistungshalbleitermodul integriert, wobei
5 das Leistungshalbleitermodul normalerweise an eine Kühlung angeschlossen ist. Optional kann eine Schaltzelle über eine zusätzliche Einspeisung verfügen, vorzugsweise über eine Diodenbrücke oder zusätzliche aktive Leistungshalbleiterschalter. Sind eine oder mehrere Schaltzellen in einem Schaltmodul vorgesehen, so sind die Schaltzellen an ihren Polen derart verschaltet, dass typischerweise nur wenige, wie beispielsweise zwei Ausgangsklemmen
10 bezüglich des Schaltmoduls gebildet sind. Eine Vielzahl solcher vorstehend genannter Schaltmodule wird typischerweise in einer leistungselektronischen Einheit angeordnet und darin an ihren Ausgangsklemmen miteinander verschaltet. Eine solche leistungselektronische Einheit kann beispielsweise ein Schaltschrank oder auch ein Container sein.

15 Problematisch bei einem vorstehend genannten leistungselektronischen Einheit ist, dass bei einem leistungselektronischen Schaltmodul, wie es vorstehend beschrieben wurde, vor allem bei einer typischen Flüssigkeitskühlung ein erheblicher Aufwand bezüglich des Aufbaus des Schaltmoduls und damit bei der Realisierung der gesamten leistungselektronischen Einheit entsteht. Darüber hinaus ist diese Flüssigkeitskühlung wartungsintensiv, störungsanfällig und muss bei hohen Spannungen auch die Isolation gegen die benachbarten Zellen und
20 vor allem auch gegen Erde sicherstellen. Eine solche Isolation ist aber aufgrund der Flüssigkeitskühlung der Schaltmodule äußerst aufwendig und verkompliziert die leistungselektronische Einheit damit weiter. Zudem benötigt ein derart gekühltes Schaltmodul viel Platz, wodurch ein kompakter Aufbau der Einheit kaum zu realisieren ist. Insgesamt verursacht ein
25 derartiges Schaltmodul mit seiner Kühlung und den Isolationsanforderungen damit in der leistungselektronischen Einheit erhebliche Kosten. Die Elemente der Schaltzellen der Schaltmodule liegen typischerweise auf einem Spannungspotenzial, so dass zur Vermeidung von Teilentladungen gegenüber unterschiedlichen Potentialen ausserhalb der Einheit, wie beispielsweise Erdpotential, eine geeignete Isolation vorgesehen sein muss.

30 In „A new 7.2kV Medium Voltage 3-Level-NPC inverter using 6.5kV-IGBTs“, 2007 European Conference on Power Electronics and Applications, 5. September 2007 ist ein gattungsgemäße leistungselektronische Einheit angegeben, in welchem leistungselektronische Schaltmodule an einem Montagerahmen angeordnet sind.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine platzsparende, einfach aufgebaute, wartungs-
freundliche, robuste und kostengünstige leistungselektronische Einheit anzugeben. Deswei-
5 teren ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein System mit solchen leistungselektronischen
Einheiten nach der Erfindung anzugeben, welches sehr einfach zu realisieren ist. Diese Auf-
gaben werden durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2 bzw. des An-
spruch 8 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfin-
dung angegeben.

10 Die erfindungsgemässe leistungselektronische Einheit, welche beispielsweise ein Schalt-
schrank oder ein Container sein kann, umfasst mindestens zwei innerhalb der Einheit ange-
ordnete Schaltmodule. Erfindungsgemäss sind die Schaltmodule aktiv luftgekühlt und an ei-
nem Montagerahmen angeordnet. Erfindungsgemäss sind die Schaltmodule aktiv luftgekühlt
15 und an einem Montagerahmen angeordnet. Der Montagerahmen ist mittels mindestens ei-
nes Isolationselementes an mindestens einer Innenwand des Gehäuses der Einheit ange-
ordnet und insbesondere daran elektrisch isolierend befestigt, wobei das mindestens eine
Isolationselement der elektrischen Isolierung des Montagerahmens gegenüber dem Gehäü-
se der Einheit dient. Das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls weist zur elektrischen Isolation
20 der Schaltmodule gegenüber dem Montagerahmen und untereinander zudem ein Isolati-
onsmaterial auf. Alternativ dazu ist das Schaltmodul über mindestens ein weiteres Isolati-
onselement an dem Montagerahmen angeordnet, wobei das mindestens eine weitere Isola-
tionselement der elektrischen Isolierung des zugehörigen Schaltmoduls gegenüber dem
Montagerahmen dient.

25 Durch die aktive Luftkühlung der Schaltmodule vereinfacht sich der Aufbau der leistungs-
elektronischen Einheit signifikant, wobei dadurch zudem Platz eingespart werden kann. Die
Anordnung der Schaltmodule an dem Montagerahmen ist ferner sehr wartungsfreundlich
und kann bei der Montage der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit bei-
30 spielsweise ausserhalb des Gehäuses der Einheit vorgefertigt werden. Durch den Monata-
gerahmen ist die erfindungsgemässe leistungselektronische Einheit damit kostengünstig zu
realisieren und mechanisch sehr robust. Der Montagerahmen erlaubt weiterhin einen modu-
laren Aufbau der Schaltmodule und deren nahezu beliebige Verschaltung untereinander in-
nerhalb des Gehäuses der leistungselektronischen Einheit. Zudem kann der Montagerah-

men beliebig in der Breite und Höhe skaliert werden. Im Betrieb der leistungselektronischen Schaltmodule können diese auf einem unterschiedlichen Spannungspotenzial gegenüber dem Potential des Gehäuses der Einheit, wie beispielsweise Erdpotential, oder Potentialen ausserhalb des Gehäuses der Einheit liegen. Mit Vorteil isoliert nun das mindestens eine Isolationselement den Montagerahmen gegenüber dem Gehäuse der Einheit elektrisch zur Vermeidung möglicher Teilentladungen, welche aufgrund der vorstehend genannten unterschiedlichen Potentiale auftreten können. Zudem ist der Montagerahmen durch das mindestens eine Isolationselement von dem Gehäuse der Einheit luftbeabstandet, wodurch vorteilhaft eine weitere elektrische Isolation gegenüber dem Gehäuse der Einheit erreicht werden kann. Insbesondere liegt der Montagerahmen selbst beispielsweise auf einem definierten Potential, wie z.B. auf dem halben Potential der leistungselektronischen Schaltmodule. Dadurch, dass das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls ein Isolationsmaterial aufweist oder alternativ das Schaltmodul über mindestens ein weiteres Isolationselement an dem Montagerahmen angeordnet ist, kann vorteilhaft eine zusätzliche elektrische Isolierung des jeweiligen Schaltmoduls gegenüber dem Montagerahmen erreicht werden, der, wie vorstehend erwähnt, auf einem sich vom Schaltmodul unterscheidenden Potential liegen kann. Durch die vorstehend erwähnte mögliche Abstufung der Potentiale von den Schaltmodulen über den Montagerahmen (liegt z.B. auf halbem Potential der Schaltmodule) hin zum Gehäuse der Einheit (liegt z.B. auf Erdpotential) und die vorstehend genannten Isolationsmassnahmen, wie Isolationsmaterial des Gehäuses des jeweiligen Schaltmoduls oder das weitere Isolationselement zwischen Schaltmodul und Montagerahmen und das Isolationselement zwischen Montagerahmen und Gehäuse der Einheit, wird die Isolation insgesamt einfacher, da die jeweilige Isolationsmassnahme lediglich immer nur bis zur nächstliegenden Potentialstufe wirken muss.

Das erfindungsgemässe System weist mindestens zwei leistungselektronische Einheiten nach der Erfindung auf. Erfindungsgemäss ist jede leistungselektronische Einheit an den Gehäuseanschlüssen mit der jeweils benachbarten Einheit verbunden. Desweiteren ist innerhalb einer jeden Einheit eine Kommunikationseinheit zum Austausch von Signalen zwischen den Einheiten vorgesehen, wobei jede Kommunikationseinheit mindestens zwei Kommunikationsanschlüsse aufweist und die Kommunikationsanschlüsse aus dem Gehäuse der Einheit heraus geführt sind. Jede Einheit ist an den Kommunikationsanschlüssen mit der jeweils benachbarten Einheit verbunden ist. Durch die Verbindung jeweils benachbarter Einheiten sowohl an den Gehäuseanschlüssen als auch an den Kommunikationsanschlüssen

sen ist es sehr einfach möglich, ein modular aufgebautes und bezüglich elektrischer Leistung beliebig skalierbares System von leistungselektronischen Einheiten zu realisieren. Ein solches System ist somit denkbar einfach aufgebaut und lässt sich beispielsweise in einer flexiblen Aneinanderreihung, z.B. in einzelnen oder mehreren Reihen, der leistungselektronischen Einheiten realisieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

10 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

15 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

20 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer fünften Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

25

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer sechsten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

30 Fig. 7 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Systems mit leistungselektronischen Einheiten nach der Erfindung,

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Systems mit leistungselektronischen Einheiten nach der Erfindung,

5 Fig. 9 eine schematische Darstellung einer siebten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit,

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer achten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit und

10

Fig. 11 eine schematische Darstellung einer neunten Ausführungsform der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit.

Die in der Zeichnung verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die beschriebenen Ausführungsformen stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

20 **Wege zur Ausführung der Erfindung**

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit 1. Allgemein kann eine solche leistungselektronische Einheit 1 beispielsweise ein Schaltschrank oder auch ein Container sein. Die leistungselektronische Einheit 1 umfasst ein Gehäuse 2 und mindestens zwei innerhalb des Gehäuses 2 angeordnete Schaltmodule 3. Wie eingangs bereits erwähnt, umfasst ein solches Schaltmodul 3 üblicherweise eine zweipolige Schaltzelle, wobei die Schaltzelle zwei in Serie geschaltete ansteuerbare bidirektionale Leistungshalbleiterschalter mit gesteuerter unidirektionaler Stromführungsrichtung und einen zu der Serienschaltung der Leistungshalbleiterschalter parallel geschalteten kapazitiven Energiespeicherkreis aufweist. Üblicherweise ist der kapazitive Energiespeicherkreis durch mindestens einen Energiespeicher gebildet. Der jeweilige ansteuerbare Leistungshalbleiterschalter ist insbesondere als Abschaltthyristor (GTO - Gate Turn-Off Thyristor) oder als integrierter Thyristor mit kommutierter Ansteuer-
elektrode (IGCT - Integrated Gate Commutated Thyristor) mit jeweils einer antiparallel ge-

schalteten Diode ausgebildet. Es ist aber auch denkbar, einen ansteuerbaren Leistungshalbleiterschalter beispielsweise als Leistungs-MOSFET mit zusätzlich antiparallel geschalteter Diode oder als Bipolartransistor mit isoliert angeordneter Gateelektrode (IGBT) mit zusätzlich antiparallel geschalteter Diode auszubilden. Entsprechende Leistungshalbleiter basierend auf Siliziumkarbid oder anderen entsprechend vorteilhaften Materialien sind ebenfalls denkbar. Ein vorstehend beschriebenes Schaltmodul 3 ist beispielsweise in der DE 101 03 031 A1 angegeben. Erfindungsgemäss sind die Schaltmodule 3 aktiv luftgekühlt und an einem Montagerahmen 4 angeordnet. Denkbar ist aber auch die Flüssigkeitskühlung der Schaltmodule 3 mit deionisiertem Wasser. Der Montagerahmen 4 ist mittels mindestens eines Isolationselementes 5 an mindestens einer Innenwand des Gehäuses 2 der leistungselektronischen Einheit 1 angeordnet und insbesondere daran elektrisch isolierend befestigt, wobei das mindestens eine Isolationselement 5 der elektrischen Isolierung des Montagerahmens 4 gegenüber dem Gehäuse 2 der leistungselektronischen Einheit 1 dient. Desweiteren weist das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls 3 zur elektrischen Isolation der Schaltmodule 3 gegenüber dem Montagerahmen 4 und untereinander ein Isolationsmaterial auf. Optional ist es auch möglich, dass zwischen zwei benachbarten Schaltmodulen ebenfalls ein Isolationselement vorgesehen ist. Durch die aktive Luftkühlung der Schaltmodule 3 vereinfacht sich der Aufbau der leistungselektronischen Einheit 1 signifikant, wobei dadurch zudem Platz eingespart werden kann. Die aktive Luftkühlung, d.h. die zugehörige Lüftereinheit, wird vorzugsweise zentral für die leistungselektronische Einheit 1, oder einen Teil davon, angeordnet und liegt vorzugsweise auf Erdpotential. Optional sind in dieser zentralen Lüftereinheit redundante Lüfter möglich. Die Anordnung der Schaltmodule 3 an dem Montagerahmen 4 ist ferner sehr wartungsfreundlich und kann bei der Montage der erfindungsgemässen leistungselektronischen Einheit 1 beispielsweise ausserhalb des Gehäuses 2 der leistungselektronischen Einheit 1 vorgefertigt werden. Durch den Montagerahmen 4 ist die erfindungsgemässe leistungselektronische Einheit 1 damit kostengünstig zu realisieren und mechanisch sehr robust. Der Montagerahmen 4 erlaubt zudem einen modularen Aufbau der Schaltmodule 3 und deren nahezu beliebige Verschaltung untereinander innerhalb der Einheit 1. Fig. 2 bis Fig. 6 zeigen dazu beispielhafte Verschaltungsvarianten der Schaltmodule 3 innerhalb der Einheit 1 mit unterschiedlicher Anzahl von Schaltmodulen 3. Im Betrieb der leistungselektronischen Schaltmodule 3 können diese auf einem unterschiedlichen Spannungspotenzial gegenüber dem Potential des Gehäuses 2 der leistungselektronischen Einheit 1, wie beispielsweise Erdpotential, oder Potentialen ausserhalb des Gehäuses 2 der leistungselektronischen Einheit 1 liegen. Mit Vorteil isoliert nun das mindestens eine Isolati-

onselement 5 den Montagerahmen 4 gegenüber dem Gehäuse 2 der leistungselektronischen Einheit 1 elektrisch zur Vermeidung möglicher Teilentladungen, welche aufgrund der vorstehend genannten unterschiedlichen Potentiale auftreten können. Zudem ist der Montagerahmen 4 durch das mindestens eine Isolationselement 5 von dem Gehäuse 2 der leistungselektronischen Einheit 1 luftbeabstandet, wodurch vorteilhaft eine weitere elektrische Isolation gegenüber dem Gehäuse 2 der leistungselektronischen Einheit 1 erreicht werden kann. In einer alternativen Ausführungsform gemäss Fig. 9 ist das Schaltmodul 3 über mindestens ein weiteres Isolationselement 10 an dem Montagerahmen 4 angeordnet, wobei das mindestens eine weitere Isolationselement 10 der elektrischen Isolierung des zugehörigen Schaltmoduls 3 gegenüber dem Montagerahmen 4 dient. Es ist denkbar, dass der Montagerahmen 4 selbst beispielsweise auf einem definierten und vorgebbaren Potential, wie z.B. auf dem halben Potential der leistungselektronischen Schaltmodule 3 liegt. Nach den Ausführungsformen gemäss Fig. 10 und Fig. 11 ist es auch möglich, dass Teile des Montagerahmens 4 selbst auf unterschiedlichem Potential liegen können, da diese Teile des Montagerahmens 4 beispielsweise nach Fig. 11 durch das Isolationselement 5 voneinander isoliert und auch gegenüber dem Gehäuse 2 der Einheit 1 isoliert sind oder gemäss Fig. 10 entsprechend luftbeabstandet und dann durch das Isolationselement 5 auch gegenüber dem Gehäuse 2 der Einheit 1 isoliert sind. Dadurch, dass das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls 3 ein Isolationsmaterial aufweist oder alternativ das Schaltmodul 3 über das mindestens eine weitere Isolationselement 10 an dem Montagerahmen 4 angeordnet ist, kann mit Vorteil eine zusätzliche elektrische Isolierung des jeweiligen Schaltmoduls 3 gegenüber dem Montagerahmen 4 erreicht werden, der, wie vorstehend erwähnt, auf einem sich vom Schaltmodul 3 unterscheidenden Potential liegen kann. Der Montagerahmen ist vorzugsweise aus elektrisch leitendem Material, aber bei sehr hohen Isolationsanforderungen auch aus isolierendem Material aufgebaut.

Durch die vorstehend erwähnte mögliche Abstufung der Potentiale von den Schaltmodulen 3 über den Montagerahmen 4 (liegt z.B. auf halbem Potential der Schaltmodule 3) hin zum Gehäuse 2 der Einheit 1 (liegt z.B. auf Erdpotential) und die vorstehend genannten Isolationsmassnahmen, wie Isolationsmaterial des Gehäuses des jeweiligen Schaltmoduls 3 und/oder das weitere Isolationselement 10 zwischen Schaltmodul 3 und Montagerahmen 4 und das Isolationselement 5 zwischen Montagerahmen 4 und Gehäuse 2 der Einheit 1, wird die Isolation insgesamt einfacher, da die jeweilige Isolationsmassnahme lediglich immer nur bis zur nächstliegenden Potentialstufe wirken muss.

Bei der alternativen Ausführungsform nach Fig. 9 ist es zur Verbesserung der Isolation der Schaltmodule 3 untereinander auch denkbar, dass das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls 3 ein Isolationsmaterial aufweist.

5

Gemäss Fig. 1 bis Fig. 6 und Fig. 9 bis Fig. 11 weisen die Schaltmodule 3 allgemein mindestens zwei Ausgangsklemmen 6 auf und die Schaltmodule 3 sind an den Ausgangsklemmen 6 derart miteinander verschaltet, dass allgemein mindestens zwei Gehäuseanschlüsse 7 gebildet sind, welche aus dem Gehäuse 2 der Einheit 1 heraus geführt sind. Fig. 1 bis Fig. 10 6 und Fig. 9 bis Fig. 11 zeigen dazu beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Einheit 1 mit unterschiedlicher Anzahl von Gehäuseanschlüssen 7. Vorzugsweise verlaufen die mindestens zwei Gehäuseanschlüsse 7 ausserhalb des Gehäuses 2 der Einheit 1 im wesentlichen horizontal. Mehrere Einheiten 1 lassen sich dadurch besonders einfach und über eine kurze Verbindung miteinander zu einem System von Einheiten 1 verbinden bzw. 15 verschalten, wobei auf ein solches System nachfolgend noch detailliert eingegangen wird. Eine weitere Vereinfachung eines vorstehend genannten Systems von Einheiten 1 kann dadurch erreicht werden, dass bezüglich einer Einheit 1 an zwei gegenüberliegenden Gehäuseaussenwänden der Einheit 1 eine gleiche Anzahl Gehäuseanschlüsse 7 aus dem Gehäuse 2 der Einheit 1 heraus geführt sind. Für den Aufbau eines Systems von Einheiten 1 muss 20 somit nur noch die gewünschte Anzahl an Einheiten 1 aneinandergereiht und ohne grösseren Aufwand verbunden werden, so dass das System einfach und schnell aufgebaut werden kann.

In Fig. 7 ist eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Systems mit leistungselektronischen Einheiten 1 nach der Erfindung gezeigt. Fig. 25 8 zeigt ferner eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Systems mit leistungselektronischen Einheiten 1 nach der Erfindung. Allgemein ist bei dem erfindungsgemässen System mit mindestens zwei der vorstehend detailliert beschriebenen leistungselektronischen Einheiten 1 jede Einheit 1 an den Gehäuseanschlüssen 7 mit mindestens einer benachbarten Einheit 1 verbunden. Innerhalb einer jeden 30 Einheit 1 ist eine Kommunikationseinheit zum Austausch von Signalen zwischen Einheiten 1 vorgesehen, wobei jede Kommunikationseinheit mindestens zwei Kommunikationsanschlüsse 8 aufweist und die Kommunikationsanschlüsse 8 aus dem Gehäuse 2 der Einheit 1 heraus geführt sind. Die Kommunikationseinheit ist in Fig. 7 und Fig. 8 der Übersichtlichkeit

halber nicht dargestellt. Die Kommunikationseinheit wird dazu benötigt, mit den Schaltmodulen 3 innerhalb einer Einheit 1 potentialgetrennt Daten auszutauschen, d.h. die Schaltmodule 3 sind von der Kommunikationseinheit potentialgetrennt und dazu beispielsweise über Lichtwellenleiter mit der Kommunikationseinheit verbunden. Denkbar sind auch mehrerer

5 Kommunikationseinheiten innerhalb einer Einheit 1. Ferner ist jede Einheit 1 an den Kommunikationsanschlüssen 8 mit mindestens einer benachbarten Einheit 1 verbunden. Durch die Verbindung benachbarter Einheiten 1 sowohl an den Gehäuseanschlüssen 7 als auch an den Kommunikationsanschlüssen 8 ist es sehr einfach möglich, ein modular aufgebautes und bezüglich elektrischer Leistung beliebig skalierbares System von leistungselektronischen Einheiten 1 zu realisieren. Ein solches System ist somit denkbar einfach aufgebaut

10 und lässt sich beispielsweise in einer flexiblen Aneinanderreihung, z.B. in einzelnen oder mehreren Reihen, der Einheiten 1 realisieren, wie dies in Fig. 7 bzw. Fig. 8 gezeigt ist. Es sei erwähnt, dass die jeweils letzte Einheit 1 einer Aneinanderreihung bzw. einer Reihe vorzugsweise lediglich an der Gehäusewand des Gehäuses 2 der Einheit 1 herausgeführte

15 Gehäuseanschlüsse 7 und Kommunikationsanschlüsse 8 aufweist, welche der Aneinanderreihung bzw. der Reihe von Einheiten 1 zugewandt ist, wie dies in Fig. 7 und Fig. 8 dargestellt ist.

Vorzugsweise verlaufen die allgemein mindestens zwei Kommunikationsanschlüsse 8 ausserhalb des Gehäuses 2 der Einheit 1 im wesentlichen horizontal. Mehrere Einheiten 1 lassen sich dadurch besonders einfach und über eine kurze Verbindung miteinander zu einem System von Einheiten 1 verbinden bzw. verschalten.

20

Eine weitere Vereinfachung des Systems von leistungselektronischen Einheiten 1 kann dadurch erzielt werden werden, dass bezüglich einer Einheit 1 an zwei gegenüberliegenden Gehäuseaussenwänden des Gehäuses 2 der Einheit 1 eine gleiche Anzahl Kommunikationsanschlüsse 8 aus dem Gehäuse 2 der Einheit 1 heraus geführt sind. Für den Aufbau des Systems muss somit nur noch die gewünschte Anzahl an Einheiten 1 aneinandergereiht und ohne grösseren Aufwand an den Kommunikationsanschlüssen 8 verbunden werden, so

25

30 dass das System einfach und schnell aufgebaut werden kann.

Es ist denkbar, dass die Verbindung einer jeden Einheit 1 mit mindestens einem benachbarten Einheit 1 an den Gehäuseanschlüssen 7 eine serielle Verbindung ist. Weiterhin ist es denkbar, dass die Verbindung einer jeden Einheit 1 mit mindestens einer benachbarten Ein-

heit 1 an den Kommunikationsanschlüssen 8 ebenfalls eine serielle Verbindung ist. Die seriellen Kommunikationen, wie auch die Speisungen der Kommunikationseinheiten, können optional auch redundant ausgeführt werden.

- 5 Vorzugsweise ist eine zentrale Kommunikationseinheit in eine Verbindung zweier Kommunikationsanschlüsse 8 zweier benachbarter Einheiten 1 eingeschaltet. Die zentrale Kommunikationseinheit ist in Fig. 7 und Fig. 8 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Die zentrale Kommunikationseinheit hat gegenüber den Kommunikationseinheiten der Einheiten 1 übergeordnete Aufgaben, wie beispielsweise die Koordination des Austausches von Signalen zwischen den Kommunikationseinheiten der Einheiten 1 und/oder die Koordination des Austausch
- 10 des Austausches von Signalen der Kommunikationseinheiten der Einheiten 1 beispielsweise zu einer zentralen Steuerung oder Regelung eines Leitstandes. Die zentrale Kommunikationseinheit ist gemäss Fig. 7 und Fig. 8 vorzugsweise in einem Kommunikationsschrank 9 angeordnet, so dass die zentrale Kommunikationseinheit beispielsweise jederzeit leicht und
- 15 schnell zugänglich ist.

Allgemein ist es auch denkbar, ein sternförmiges Kommunikationsnetz mit den Kommunikationseinheiten aufzubauen, wobei dann beispielsweise die Kommunikationseinheiten der Einheiten 1 sternförmig mit der zentralen Kommunikationseinheit verbunden sind.

Bezugszeichenliste

	1	leistungselektronische Einheit
	2	Gehäuse der leistungselektronischen Einheit
5	3	leistungselektronisches Schaltmodul
	4	Montagerahmen
	5	Isolationselement
	6	Ausgangsklemme
	7	Gehäuseanschluss
10	8	Kommunikationsanschluss
	9	Kommunikationsschrank
	10	weiteres Isolationselement

PATENTANSPRÜCHE

1. Leistungselektronische Einheit (1) mit einem Gehäuse (2) und mit mindestens zwei innerhalb des Gehäuses (2) angeordneten Schaltmodulen (3),
5 wobei die Schaltmodule (3) aktiv luftgekühlt sind und die Schaltmodule (3) an einem Montagerahmen (4) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Montagerahmen (4) mittels mindestens eines Isolationselementes (5) an mindestens einer Innenwand des Gehäuses (2) der Einheit (1) angeordnet ist, wobei das
10 mindestens eine Isolationselement (5) der elektrischen Isolierung des Montagerahmens (4) gegenüber des Gehäuses (2) der Einheit (1) dient, und
dass das Gehäuse eines jeden Schaltmoduls (3) zur elektrischen Isolation der Schaltmodule (3) gegenüber dem Montagerahmen (4) und untereinander ein Isolationsmaterial aufweist.
15
2. Leistungselektronische Einheit (1) mit einem Gehäuse (2) und mit mindestens zwei innerhalb des Gehäuses (2) angeordneten Schaltmodulen (3),
wobei die Schaltmodule (3) aktiv luftgekühlt sind und die Schaltmodule (3) an einem
20 Montagerahmen (4) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Montagerahmen (4) mittels mindestens eines Isolationselementes (5) an mindestens einer Innenwand des Gehäuses (2) der Einheit (1) angeordnet ist, wobei das
mindestens eine Isolationselement (5) der elektrischen Isolierung des Montagerahmens
25 (4) gegenüber des Gehäuses (2) der Einheit (1) dient, und
dass Schaltmodul (3) über mindestens ein weiteres Isolationselement (10) an dem Montagerahmen (4) angeordnet, wobei das mindestens eine weitere Isolationselement (10) der elektrischen Isolierung des zugehörigen Schaltmoduls (3) gegenüber dem Montagerahmen (4) dient.
30
3. Leistungselektronische Einheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Gehäuse eines jeden Schaltmoduls (3) ein Isolationsmaterial aufweist.

4. Leistungselektronische Einheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagerahmen (4) auf einem definierten und vorgebbaren Potential liegt.
5. Leistungselektronische Einheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltmodule (3) mindestens zwei Ausgangsklemmen (6) aufweisen und die
Schaltmodule (3) an den Ausgangsklemmen (6) derart miteinander verschaltet sind,
dass mindestens zwei Gehäuseanschlüsse (7) gebildet sind, welche aus dem Gehäuse
10 (2) der Einheit (1) heraus geführt sind.
6. Leistungselektronische Einheit (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die
mindestens zwei Gehäuseanschlüsse (7) ausserhalb des Gehäuses (2) der Einheit (1)
im wesentlichen horizontal verlaufen.
- 15 7. Leistungselektronische Einheit (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet,
dass an zwei gegenüberliegenden Gehäuseaussenwänden der Einheit (1) eine gleiche
Anzahl Gehäuseanschlüsse (7) aus dem Gehäuse (2) der Einheit (1) heraus geführt
sind.
- 20 8. System mit mindestens zwei leistungselektronischen Einheiten (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
dass jede Einheit (1) an den Gehäuseanschlüssen (7) mit mindestens einer benachbarten Einheit (1) verbunden ist,
25 dass innerhalb einer jeden Einheit (1) eine Kommunikationseinheit zum Austausch von
Signalen zwischen Einheiten (1) vorgesehen ist, wobei jede Kommunikationseinheit
mindestens zwei Kommunikationsanschlüsse (8) aufweist und die Kommunikationsanschlüsse (8) aus dem Gehäuse (2) der Einheit (1) heraus geführt sind, und dass jede
Einheit (1) an den Kommunikationsanschlüssen (8) mit mindestens einer benachbarten
30 Einheit (1) verbunden ist.
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Kommunikationsanschlüsse (8) ausserhalb des Gehäuses (2) der Einheit (1) im wesentlichen horizontal verlaufen.

10. System nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass an zwei gegenüberliegenden Gehäuseausenwänden der Einheit (1) eine gleiche Anzahl Kommunikationsanschlüsse (8) aus dem Gehäuse (2) der Einheit (1) heraus geführt sind.
- 5
11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung einer jeden Einheit (1) mit mindestens einer benachbarten Einheit (1) an den Gehäuseanschlüssen (7) eine serielle Verbindung ist.
- 10
12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung einer jeden Einheit (1) mit mindestens einer benachbarten Einheit (1) an den Kommunikationsanschlüssen (8) eine serielle Verbindung ist.
- 15
13. System nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Kommunikationseinheit in eine Verbindung zweier Kommunikationsanschlüsse (8) zweier benachbarten Einheiten (1) eingeschaltet ist.
14. System nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Kommunikationseinheit in einem Kommunikationsschrank (9) angeordnet ist.

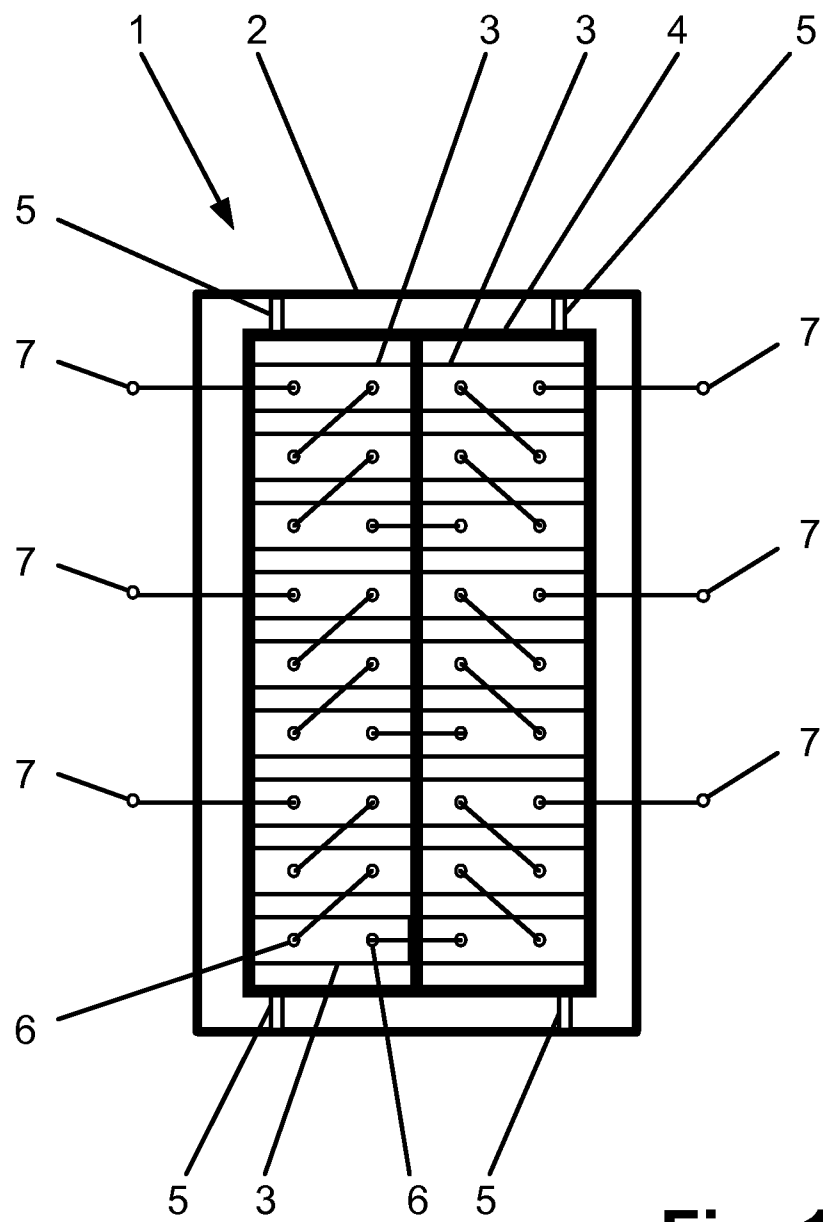


Fig. 1

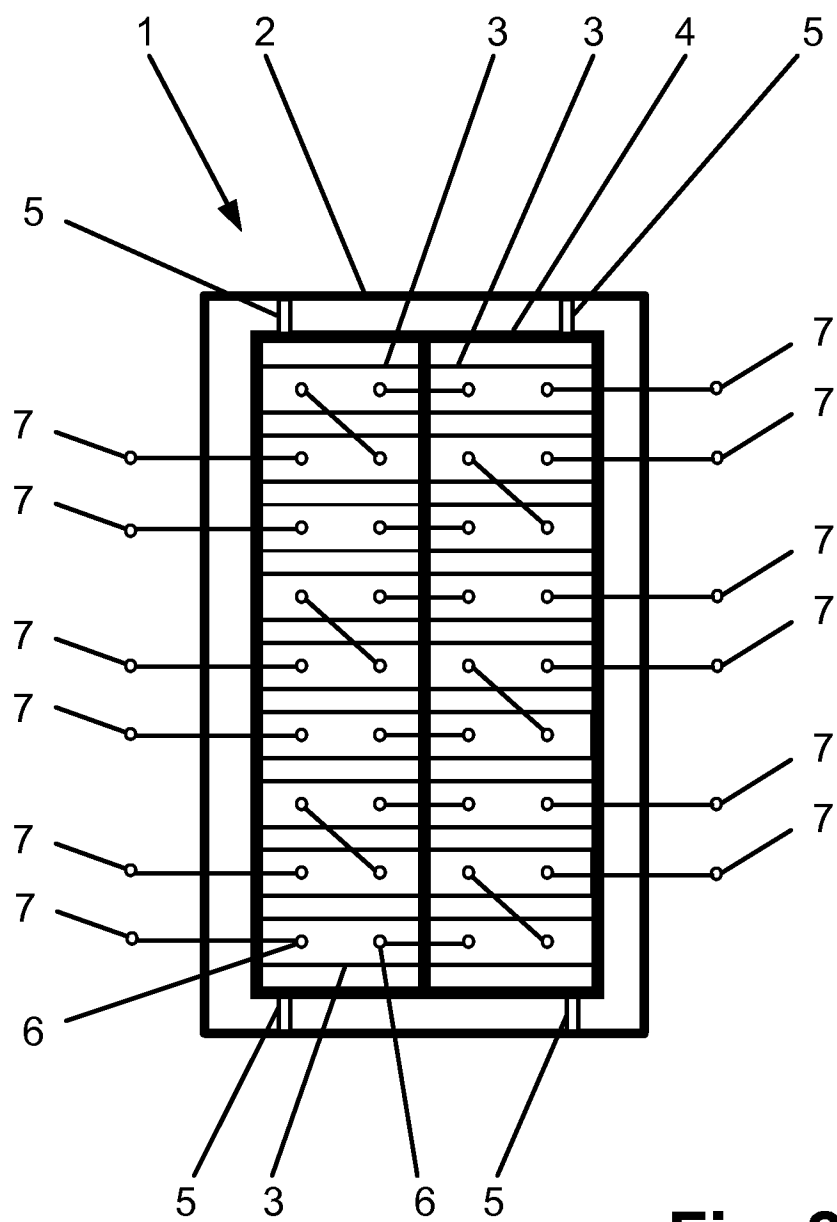


Fig. 2

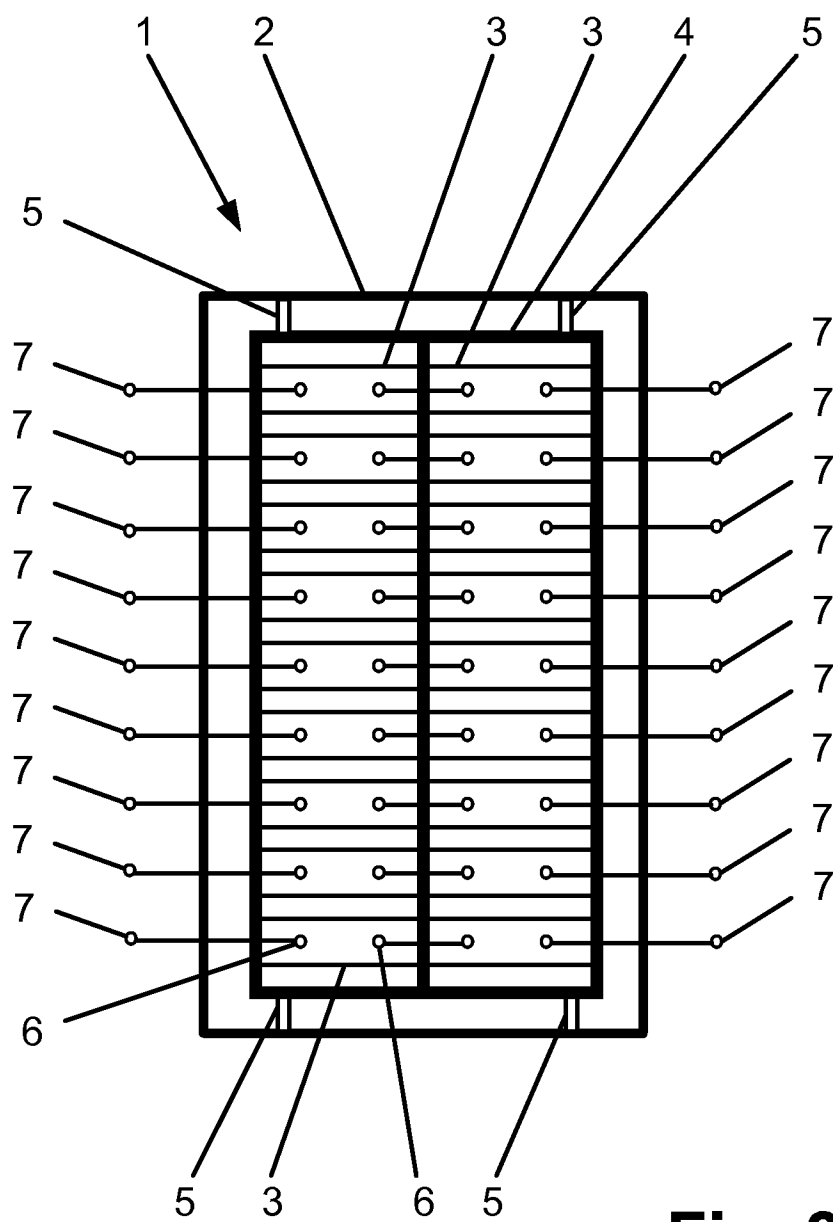
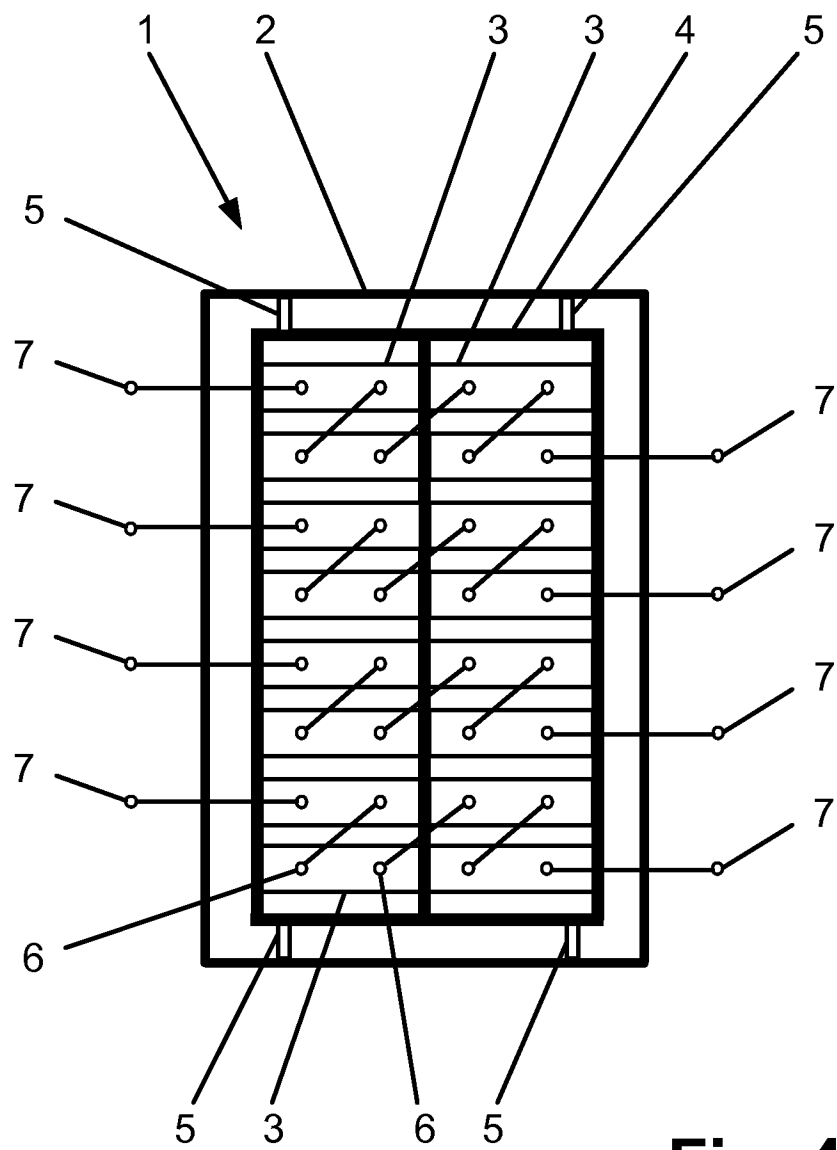


Fig. 3

**Fig. 4**

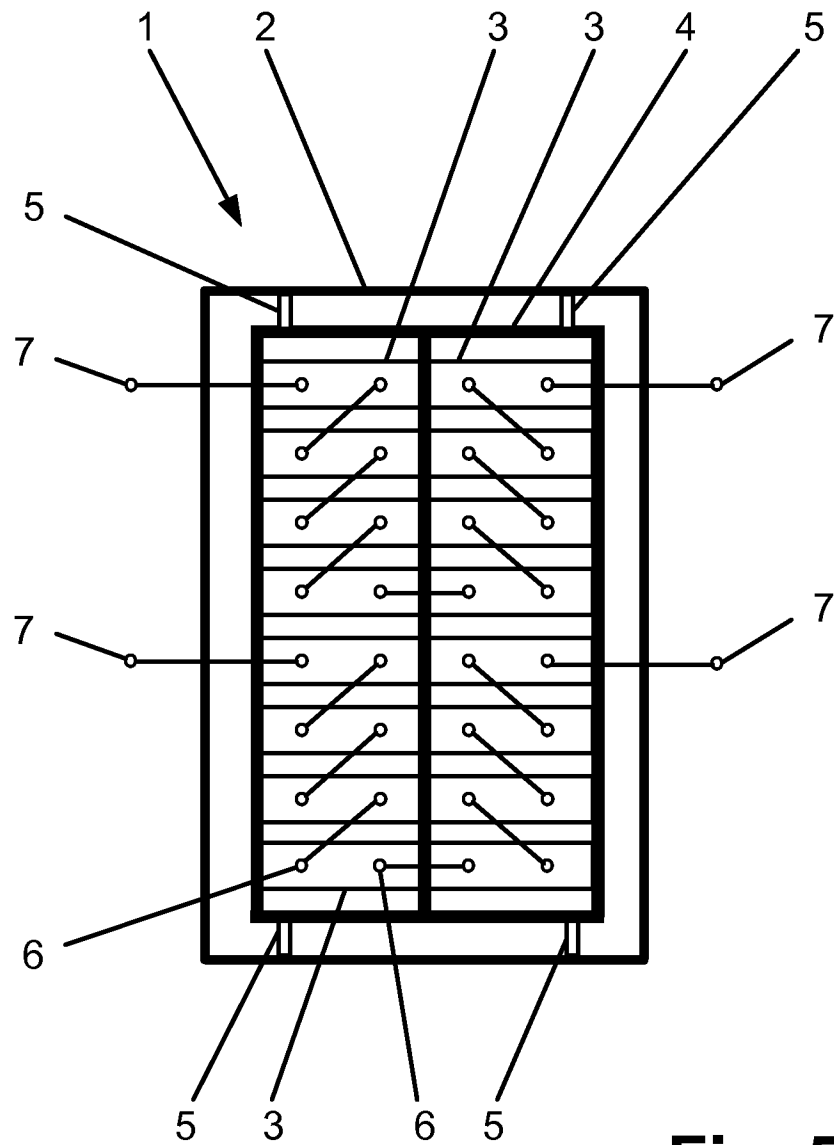


Fig. 5

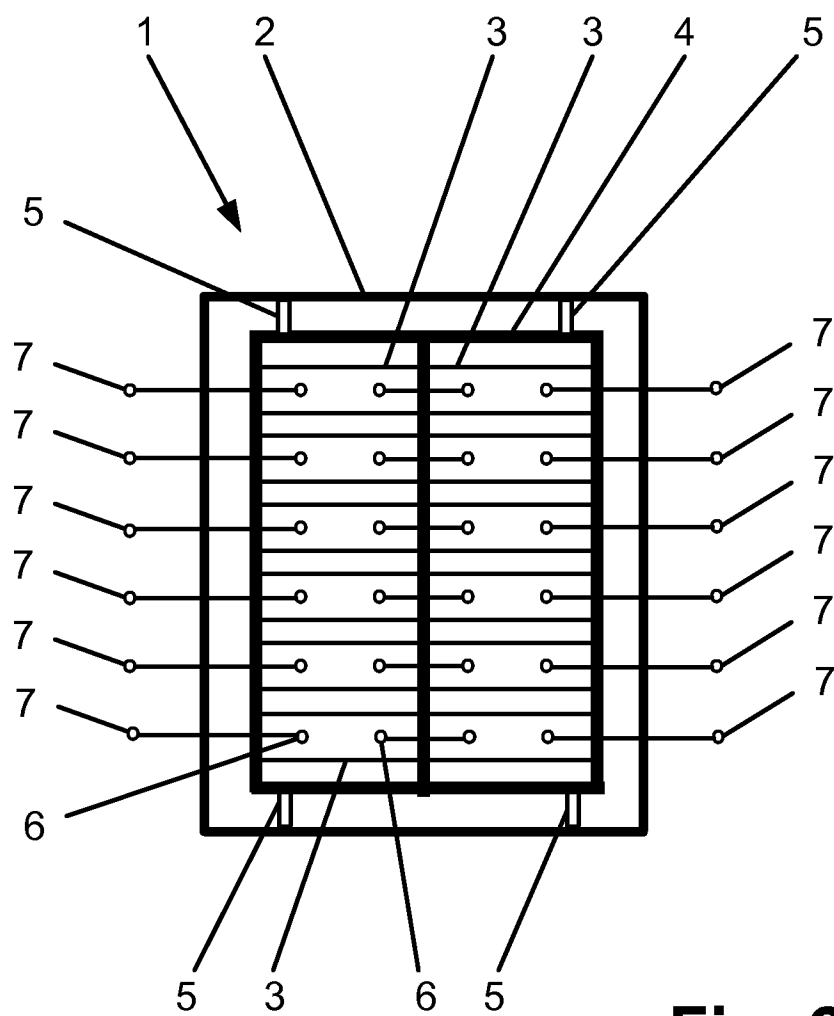


Fig. 6

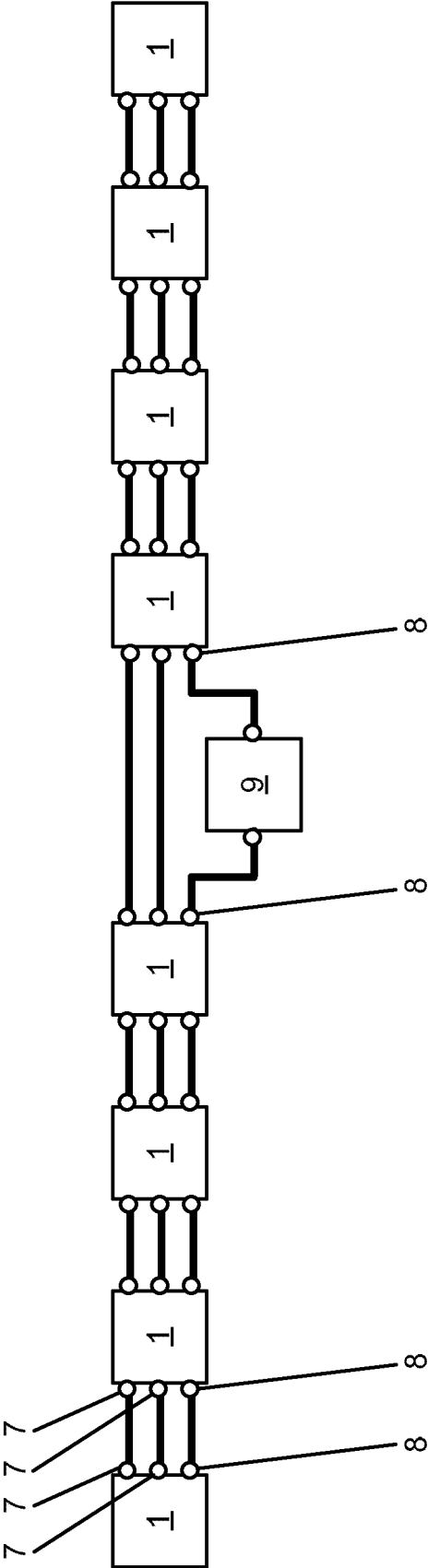


Fig. 7

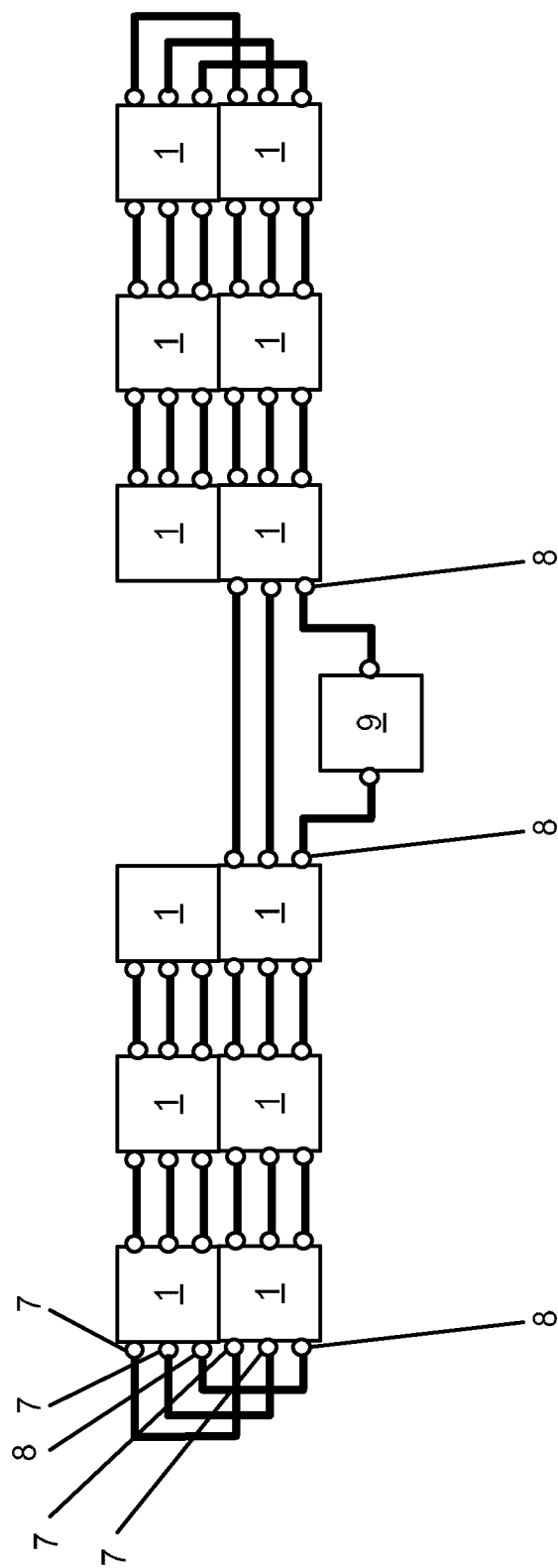


Fig. 8

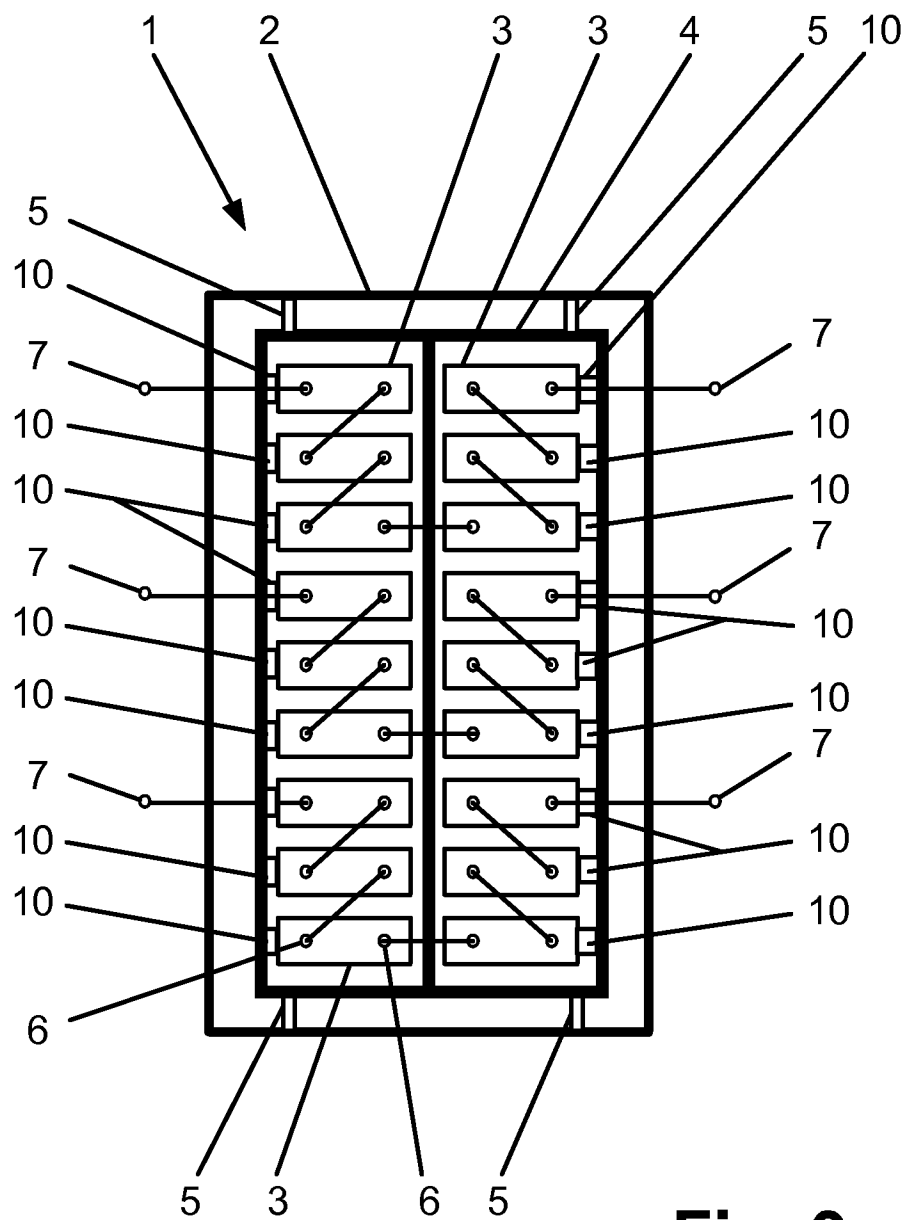


Fig. 9

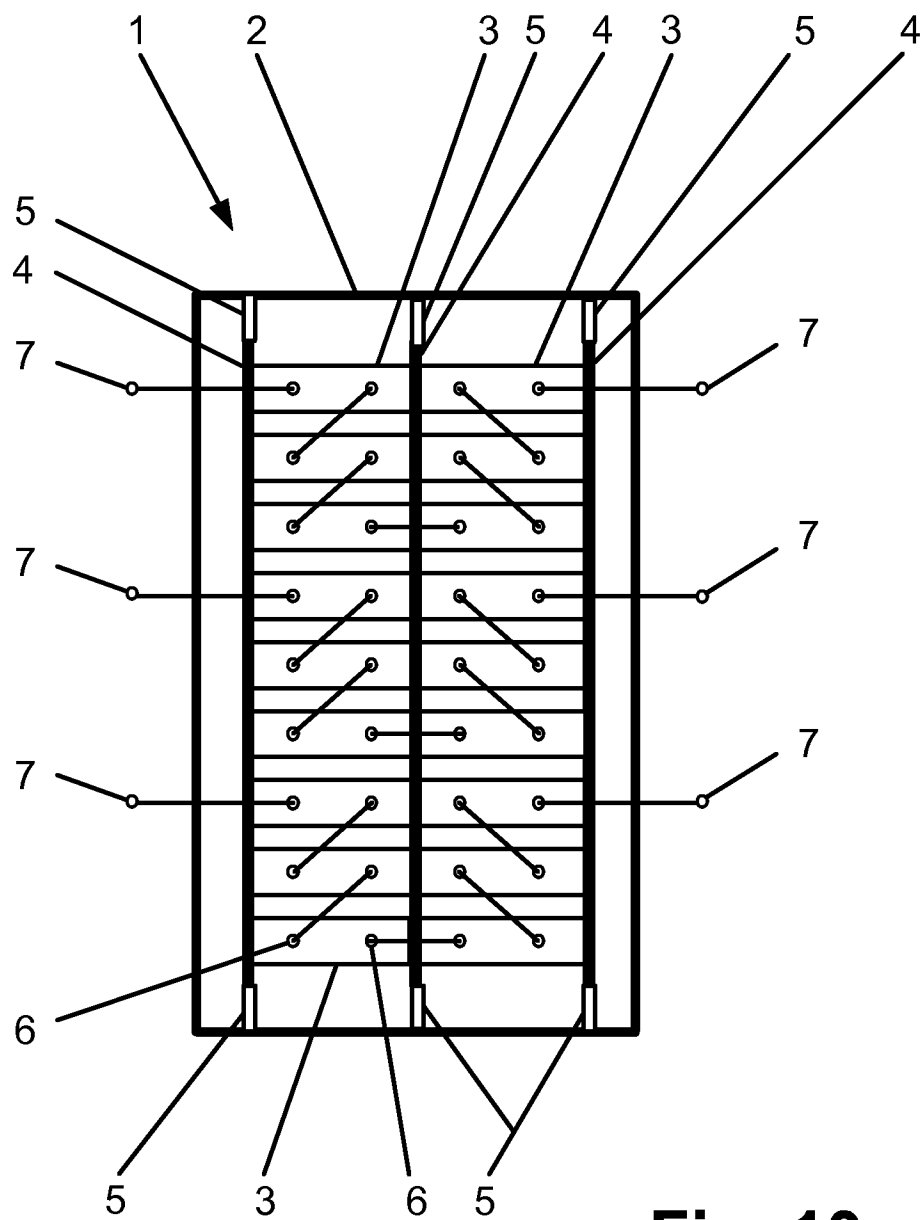


Fig. 10

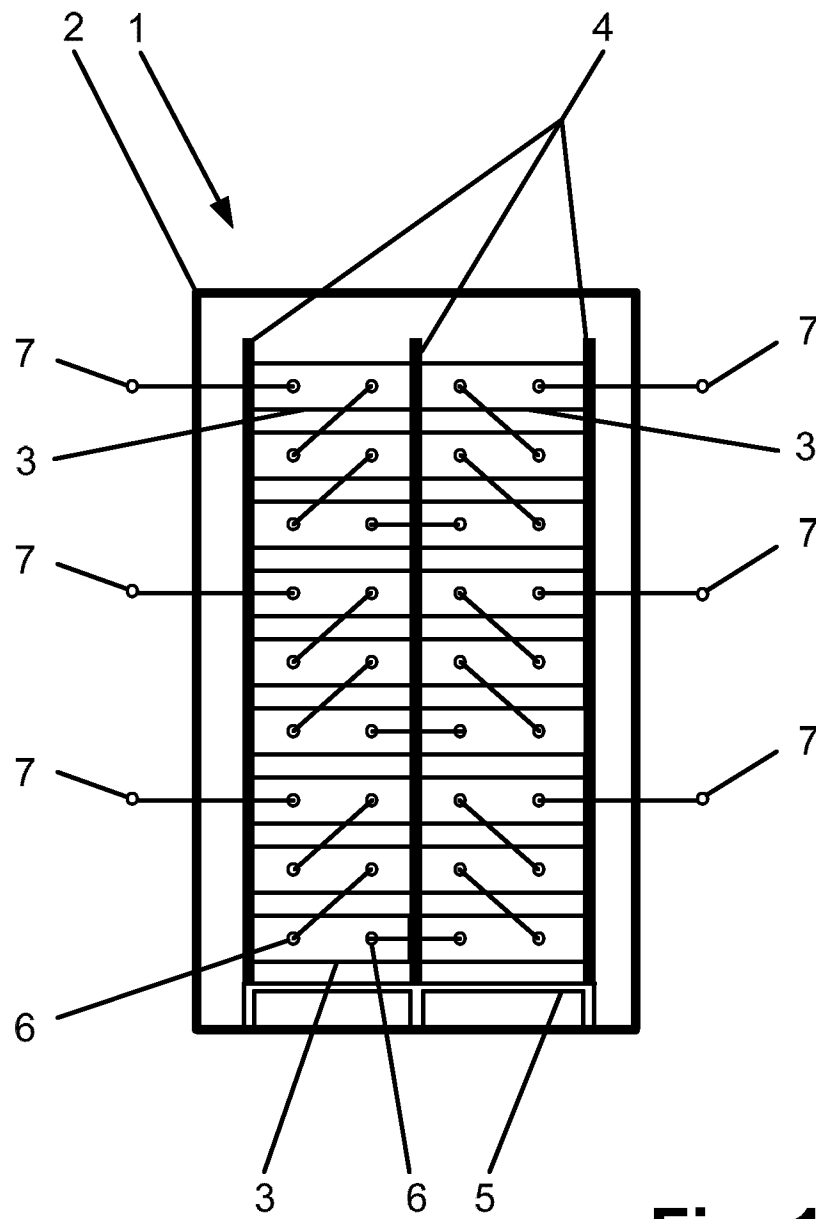


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/055361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02B1/32

ADD.

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)

H02B

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	Dietrich, C.; Gediga, S.; Hiller, M.; Sommer, R.; Tischmacher, H.: "A new 7.2kV medium voltage 3-Level-NPC inverter using 6.5kV-IGBTs" 2007 European Conference on Power Electronics and Applications 5 September 2007 (2007-09-05), pages 1-9, XP002544676 2007 European Conference on Power Electronics and Applications [retrieved on 2009-09-08] the whole document	1-14
A	EP 1 528 596 A1 (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 4 May 2005 (2005-05-04) paragraph [0010]; claim 3 ----- -/--	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 July 2010

Date of mailing of the international search report

09/07/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Castagné, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/055361

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/089855 A1 (SIEMENS AG [DE]; BAKRAN MARK-MATTHIAS [DE]; HELSPER MARTIN [DE]; KOLK) 31 July 2008 (2008-07-31) page 3, last paragraph; figure 1 -----	1,2
A	DE 199 37 671 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22 February 2001 (2001-02-22) the whole document -----	1,2
A	DE 10 2006 046040 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03) figure 5 -----	1
A	EP 0 234 368 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 September 1987 (1987-09-02) the whole document -----	1
A	US 4 494 173 A (IKEKAME HIROO [JP]; KARASAWA YASUO [JP]) 15 January 1985 (1985-01-15) the whole document -----	1
A	Hartmut Huang: "APPLICATION OF HIGH POWER THYRISTORS IN HVDC AND FACTS SYSTEMS" CEPSI 2008 27 October 2008 (2008-10-27), XP002544591 Retrieved from the Internet: URL:www.cepsi2008.org/CEPSI2008/files/oral/262/full_paper_hartmut_huang.pdf [retrieved on 2009-09-07] the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/055361

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1528596	A1	04-05-2005	NONE	
WO 2008089855	A1	31-07-2008	DE 102007003875 A1	07-08-2008
DE 19937671	A1	22-02-2001	NONE	
DE 102006046040	A1	03-04-2008	CN 101523682 A	02-09-2009
			EP 2067226 A1	10-06-2009
			WO 2008037774 A1	03-04-2008
			JP 2010505378 T	18-02-2010
			US 2010027177 A1	04-02-2010
EP 0234368	A1	02-09-1987	BR 8700737 A	15-12-1987
			JP 62225172 A	03-10-1987
			US 4710850 A	01-12-1987
US 4494173	A	15-01-1985	DE 3276602 D1	23-07-1987
			EP 0076439 A2	13-04-1983
			JP 1217228 C	17-07-1984
			JP 58050029 B	08-11-1983
			JP 58053855 A	30-03-1983

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/055361

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02B1/32

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02B

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	Dietrich, C.; Gediga, S.; Hiller, M.; Sommer, R.; Tischmacher, H.: "A new 7.2kV medium voltage 3-Level-NPC inverter using 6.5kV-IGBTs" 2007 European Conference on Power Electronics and Applications 5. September 2007 (2007-09-05), Seiten 1-9, XP002544676 2007 European Conference on Power Electronics and Applications [gefunden am 2009-09-08] das ganze Dokument	1-14
A	EP 1 528 596 A1 (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) Absatz [0010]; Anspruch 3	1,2

-/--

☒ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juli 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/07/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Castagné, Olivier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/055361

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/089855 A1 (SIEMENS AG [DE]; BAKRAN MARK-MATTHIAS [DE]; HELSPER MARTIN [DE]; KOLK) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Seite 3, letzter Absatz; Abbildung 1 -----	1,2
A	DE 199 37 671 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. Februar 2001 (2001-02-22) das ganze Dokument -----	1,2
A	DE 10 2006 046040 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) Abbildung 5 -----	1
A	EP 0 234 368 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. September 1987 (1987-09-02) das ganze Dokument -----	1
A	US 4 494 173 A (IKEKAME HIROO [JP]; KARASAWA YASUO [JP]) 15. Januar 1985 (1985-01-15) das ganze Dokument -----	1
A	Hartmut Huang: "APPLICATION OF HIGH POWER THYRISTORS IN HVDC AND FACTS SYSTEMS" CEPSI 2008 27. Oktober 2008 (2008-10-27), XP002544591 Gefunden im Internet: URL:www.cepsi2008.org/CEPSI2008/files/oral/262/full_paper_hartmut_huang.pdf [gefunden am 2009-09-07] das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/055361

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1528596 A1	04-05-2005	KEINE	
WO 2008089855 A1	31-07-2008	DE 102007003875 A1	07-08-2008
DE 19937671 A1	22-02-2001	KEINE	
DE 102006046040 A1	03-04-2008	CN 101523682 A	02-09-2009
		EP 2067226 A1	10-06-2009
		WO 2008037774 A1	03-04-2008
		JP 2010505378 T	18-02-2010
		US 2010027177 A1	04-02-2010
EP 0234368 A1	02-09-1987	BR 8700737 A	15-12-1987
		JP 62225172 A	03-10-1987
		US 4710850 A	01-12-1987
US 4494173 A	15-01-1985	DE 3276602 D1	23-07-1987
		EP 0076439 A2	13-04-1983
		JP 1217228 C	17-07-1984
		JP 58050029 B	08-11-1983
		JP 58053855 A	30-03-1983