



(10) **DE 10 2013 102 707 A1** 2014.09.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 102 707.5**

(22) Anmeldetag: **18.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **18.09.2014**

(51) Int Cl.: **H02M 1/00 (2007.01)**

(71) Anmelder:
SMA Solar Technology AG, 34266 Niestetal, DE

(74) Vertreter:
**REHBERG HÜPPE + PARTNER Patentanwälte
PartG mbB, 37073 Göttingen, DE**

(72) Erfinder:
**Nesemann, Karl, Dr., 34253 Lohfelden, DE; Falk,
Andreas, Dipl.-Ing., 34131 Kassel, DE; Schneider,
Henning, Dr., 63679 Schotten, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

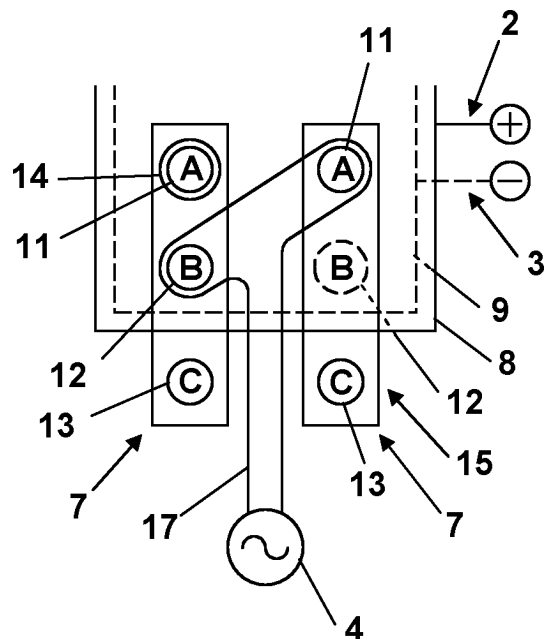
DE	601 19 865	T2
US	2009 / 0 257 212	A1
WO	94/ 14 227	A1
JP	2007- 215 396	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wechselrichter mit mindestens einer Wechselrichterbrücke zwischen zwei Busbars**

(57) Zusammenfassung: Ein Wechselrichter weist eine eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars (8, 9) geschaltete und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang (4) angeschlossene Wechselrichterbrücke auf. Die beiden DC-Busbars (8, 9) verlaufen einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen. Die Wechselrichterbrücke weist zwischen dem AC-Ausgang (4) und jeder DC-Busbar (8, 9) eine Teilschaltung mit mehreren Halbleiterschaltern auf. Halbleiterbausteine (7), die die beiden Teilschaltungen ausbilden, sind nebeneinander angeordnet über Anschlüsse (11 bis 13) an die beiden DC-Busbars (8, 9) und den AC-Ausgang (4) angeschlossen. Ein Anschlusselement (17), das zu dem AC-Ausgang (4) führt, beginnt auf der den Halbleiterbausteinen (7) zugekehrten Seite der DC-Busbars (8, 9) in einem von den DC-Busbars (8, 9) überlappten Bereich und verbindet die Halbleiterbausteine (7) der beiden Teilschaltungen dort miteinander.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang angeschlossenen Wechselrichterbrücke, wobei die Wechselrichterbrücke zwischen der AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar eine Reihenschaltung von Halbleiterschaltern aufweist.

[0002] In der vorliegenden Beschreibung wird der Begriff "DC-Busbar" für eine Sammelschiene auf einem elektrischen Potential verwendet. Eine Wechselrichterbrücke erstreckt sich zwischen zwei solcher Busbars.

STAND DER TECHNIK

[0003] Ein bekannter Zentralwechselrichter mit der Modellbezeichnung "CP" der Anmelderin mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 weist einen Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an eine AC-Ausgangsleitung angeschlossenen Wechselrichterbrücke auf, wobei die Wechselrichterbrücke zwischen der AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar eine Parallelschaltung von zwei Halbleiterschaltern aufweist. Durch die Parallelschaltung der Halbleiterschalter wird eine gegenüber jeweils nur einem Halbleiterschalter erhöhte Stromtragfähigkeit erreicht. Der bekannte Wechselrichter ist daher insbesondere für hohe über die AC-Ausgangsleitung ausgegebene Wechselströme geeignet. In der konkreten konstruktiven Ausgestaltung weist der bekannte Wechselrichter zwei nebeneinander angeordnete Halbleiterbausteine auf, die jeweils zwei parallel geschaltete Halbleiterschalter ausbilden. Die Halbleiterbausteine sind über Anschlüsse an in gleicher Raumrichtung ausgerichteten Anschlussseiten an die beiden DC-Busbars und den AC-Ausgang angeschlossen. Dabei verlaufen die beiden DC-Busbars einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen. Ein Anschlusselement, das zu dem AC-Ausgang führt, ist in einem nicht von den DC-Busbars überlappten Bereich an beide Halbleiterbausteine angeschlossen. Bei dem bekannten Wechselrichter ist nicht nur eine solche Wechselrichterbrücke vorgesehen, sondern mehrere gleichartige Wechselrichterbrücken sind an Ränder derselben beiden DC-Busbars angeschlossen. Dabei sind die Halbleiterbausteine mit ihren den Anschlussseiten gegenüberliegenden Montageseiten auf einem gemeinsamen Kühlkörper montiert.

[0004] Bei einem anderen bekannten Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an eine AC-Ausgangsleitung angeschlossenen Wechselrichter-

brücke weist die Wechselrichterbrücke zwischen der AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar eine Reihenschaltung von zwei Halbleiterschaltern auf. Die Reihenschaltungen der Halbleiterschalter dienen dazu, die über der Wechselrichterbrücke und/oder zwischen dem AC-Ausgang und den beiden DC-Busbars anliegenden Spannungen über mehreren Halbleiterschaltern abfallen zu lassen. Die einzelnen Halbleiterschalter können daher eine geringere Spannungsfestigkeit aufweisen als bei einer Halbbrücke, die jeweils nur einen Halbleiterschalter zwischen der AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar aufweist. Ein solcher Wechselrichter ist daher besonders für hohe Eingangsspannungen geeignet.

[0005] Aus der DE 100 44 570 A1 ist ein Wechselrichter mit einem modularen Aufbau bekannt. Der Wechselrichter umfasst eine Zentraleinheit und eine Mehrzahl von Leistungseinheiten. Die Zentraleinheit weist einen Wechselspannungsausgang sowie eine Steckverbinderbuchse auf. Die Leistungseinheiten weisen jeweils einen Gleichspannungseingang sowie eine Steckverbinderbuchse und einen Steckverbinderstecker auf. Eine Leistungseinheit kann mit ihrem Steckverbinderstecker in die Steckverbinderbuchse der Zentraleinheit eingesteckt werden. Weitere Leistungseinheiten können dann jeweils mit ihrem Steckverbinderstecker in die Steckverbinderbuchse der zuvor angeschlossenen Leistungseinheit eingesteckt werden. Jede Leistungseinheit weist einen Inverter und einen diesen treibenden Controller auf.

[0006] Aus der DE 10 2005 060 354 A1 ist ein modulares Umrichtersystem bekannt. Dieses weist ein Umrichter-Grundgerät und mindestens ein Umrichter-Zusatzgerät auf, wobei diese Geräte untereinander mittels ihrer Netz- und Last-Stromschiene und mittels einer Kommunikationsleitung seitlich steckbar sind und dadurch parallel geschaltet werden.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wechselrichter mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 aufzuzeigen, der mit geringem Aufwand aus Bauteilen montiert werden kann, die im Wesentlichen identisch mit Bauteilen sind, die auch für einen an andere Strom- und/oder Spannungsverhältnisse angepassten Wechselrichter verwendbar sind.

LÖSUNG

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Wechselrichter mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des neuen Wechselrichters sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung betrifft einen Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang angeschlossenen Wechselrichterbrücke, wobei die beiden DC-Busbars einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen verlaufen, wobei die Wechselrichterbrücke zwischen dem AC-Ausgang und jeder DC-Busbar eine Teilschaltung mit mehreren Halbleiterschaltern aufweist, wobei Halbleiterbausteine, die die beiden Teilschaltungen ausbilden, nebeneinander angeordnet sind, wobei die Halbleiterbausteine über Anschlüsse an die beiden DC-Busbars und den AC-Ausgang angeschlossen sind, wobei ein Anschlusselement, das zu dem AC-Ausgang führt, auf der den Halbleiterbausteinen zugekehrten Seite der DC-Busbars in einem von den DC-Busbars überlappten Bereich beginnt und die Halbleiterbausteine der beiden Teilschaltungen dort miteinander verbindet

[0010] Bei einem erfindungsgemäßen Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang angeschlossen Wechselrichterbrücke, die zwischen der AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar eine Reihenschaltung von Halbleiterschaltern aufweist, sind Halbleiterbausteine, die die beiden Reihenschaltungen ausbilden, nebeneinander angeordnet und über Anschlüsse an die beiden DC-Busbars und an den AC-Ausgang angeschlossen. Dabei verlaufen die beiden DC-Busbars einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen. Ein Anschlusselement, das zu dem AC-Ausgang führt, beginnt auf der den Halbleiterschaltern zugekehrten Seite der DC-Busbars in einem von den DC-Busbars überlappten Bereich und verbindet die Halbleiterbausteine der beiden Reihenschaltungen dort miteinander.

[0011] Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wechselrichters kann sich von einem bekannten Wechselrichter, dessen Wechselrichterbrücke zwischen einer AC-Ausgangsleitung und jeder DC-Busbar eine Parallelschaltung von Halbleiterschaltern aufweist, ausschließlich durch die Anschlüsse der Halbleiterbausteine unterscheiden, an die die DC-Busbars einerseits und die AC-Ausgangsleitung andererseits angeschlossen sind. Ungewöhnlich ist dabei, dass sich das Anschlusselement, das Teil der Ausgangsleitung ist, bis unter die DC-Busbars erstreckt. Diese ungewöhnliche Konstellation ermöglicht jedoch die Verwendung von im Wesentlichen den gleichen Bauteilen wie bei einem bekannten Wechselrichter, dessen Wechselrichterbrücke parallel geschaltete Halbleiterschalter aufweist, und dies auch in einer im Wesentlichen gleichen Anordnung.

[0012] Die Anschlüsse der Halbleiterbausteine können an in gleicher Raumrichtung ausgerichteten Anschlusseiten der Halbleiterbausteine ausgebildet sein, und das Anschlusselement kann zwischen den Anschlüssen der Halbleiterbausteine der beiden Teilschaltungen unter den DC-Busbars hervortreten. Durch einen seitlichen Abstand der Halbleiterbausteine oder zumindest ihrer Anschlüsse kann dann für das Anschlusselement ein ausreichender Leitungsquerschnitt ohne komplizierten Anschluss der Busbars an die Anschlüsse und ohne komplexe Gestalt des Anschlusselements realisiert werden. So kann das Anschlusselement ein im Wesentlichen ebenes Metallblech, beispielsweise aus Kupfer sein.

[0013] Ein solches Metallblech kann unter den DC-Busbars in einer weiteren zu den DC-Busbars parallelen Ebene verlaufen.

[0014] Die eine DC-Busbar kann jeweils dort, wo die andere DC-Busbar an einen Anschluss der Halbleiterbausteine angeschlossen ist, eine Ausnehmung aufweisen. Bei der den Halbleiterbausteinen abgekehrten DC-Busbar erleichtern diese Ausnehmungen das Anschließen der anderen DC-Busbar. Bei der den Halbleiterbausteinen zugekehrten DC-Busbar lassen die Ausnehmungen die elektrische Verbindung bis zu der anderen DC-Busbar hindurch treten.

[0015] Zwischen den beiden DC-Busbars und zwischen der den Halbleiterbauteilen zugekehrten DC-Busbar und dem Anschlusselement kann jeweils eine Isolationsschicht angeordnet sein. Grundsätzlich kann eine ausreichende elektrische Isolation auch durch einen Luftspalt bewirkt werden. Dann besteht jedoch die Gefahr eines Kurzschlusses durch Eintritt von Verunreinigungen.

[0016] Vorzugsweise ist bei dem erfindungsgemäßen Wechselrichter jede der Teilschaltungen durch einen Halbleiterbaustein ausgebildet. Das heißt, die Wechselrichterbrücke weist zwei Halbleiterbausteine auf. Jeder Baustein umfasst dabei mindestens zwei Halbleiterschalter. Alternativ ist jedoch auch möglich, dass jede der Teilschaltungen erst durch die elektrische Verbindung von zwei oder mehreren Halbleiterbausteinen entsteht. Insbesondere kann ein Halbleiterbaustein jeweils eine Reihenschaltung von zwei Halbleiterschaltern ausbilden, und in jeder Teilschaltung können mindestens zwei nebeneinander angeordnete Halbleiterbausteine parallel geschaltet sein. Durch die in Reihe geschalteten Halbleiterschalter sind die Teilschaltungen für große Spannungen und durch die parallel geschalteten Halbleiterbausteine gleichzeitig für große Ströme ausgelegt.

[0017] Alle Halbleiterbausteine des erfindungsgemäßen Wechselrichters können baugleich sein, d. h. nicht nur baugleich mit Halbleiterbausteinen eines anderen Wechselrichters, dessen Wechselrichter

terbrücke statt Reihenschaltungen Parallelschaltungen von Halbleiterschaltern umfasst, sondern auch untereinander.

[0018] Die Verwendbarkeit der Halbleiterbausteine neben Wechselrichtern mit einer Wechselrichterbrücke, die Reihenschaltungen von Halbleiterschaltern aufweist, auch für Wechselrichter mit einer Wechselrichterbrücke, die Parallelschaltungen von Halbleiterschaltern aufweist, wird z. B. sichergestellt, indem die Halbleiterbausteine Reihenschaltungen ihrer Halbleiterschalter und an ihren Anschlussseiten Anschlüsse zu Zwischenpunkten aufweisen, die jeweils nach der Hälfte der Halbleiterschalter jeder Reihenschaltung ausgebildet sind. Dabei können diese Anschlüsse zu den Zwischenpunkten in einem nicht durch die DC-Busbars abgedeckten Bereich der die Reihenschaltungen ausbildenden Halbleiterbausteine angeordnet sein.

[0019] Auch wenn eine größere Anzahl von Halbleiterschaltern bei dem erfindungsgemäßen Wechselrichter vorgesehen sein kann, wobei eine gerade Anzahl von Halbleiterschaltern je Teilschaltung bevorzugt ist, so dass Zwischenpunkte nach jeweils der Hälfte der Halbleiterschalter einer Reihenschaltung ausgebildet werden können, so ist die bevorzugte Anzahl der Halbleiterschalter je Halbleiterbaustein und Teilschaltung zwei.

[0020] Halbleiterbausteine mit einer Reihenschaltung von zwei Halbleiterschaltern und zugänglichem Zwischenpunkt sind kostengünstig in hoher Qualität verfügbar.

[0021] Derartige verfügbare Halbleiterbausteine weisen häufig jeweils zwei Anschlüsse für das Anschließen jeder DC-Busbar an eine der Reihenschaltungen und für das Anschließen des Anschlusselements an jede der Reihenschaltungen auf. Diese doppelte Anbindung verteilt im Normalfall die Ströme auf die jeweils zwei Anschlüsse und sorgt für eine Ausfallsicherheit bei Störungen eines Anschlusses.

[0022] Ein erfindungsgemäßer Wechselrichter weist typischerweise nicht nur eine, sondern mehrere gleichartige Wechselrichterbrücken auf. Diese gleichartigen Wechselrichterbrücken können unter Verwendung baugleicher Bauteile ausgebildet sein. Dabei können konkret die die Teilschaltungen mehrerer Wechselrichterbrücken ausbildenden Halbleiterbausteine an Ränder derselben Busbars angeschlossen sein.

[0023] Wenn die die Teilschaltungen ausbildenden Halbleiterbausteine mit ihren den DC-Busbars abgewandten Montageseiten auf einem Kühlkörper des erfindungsgemäßen Wechselrichters montiert sind, können sie insbesondere auf dem Rand desselben Kühlkörpers montiert sein. Auf diese Weise ist ei-

ne sehr einfache Parallelschaltung mehrerer, eingangsseitig an dieselben DC-Busbars angeschlossener Wechselrichterbrücken möglich.

[0024] Ausgehend von einem Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars geschalteten und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang angeschlossenen Wechselrichterbrücke, wobei die beiden DC-Busbars einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen verlaufen, wobei die Wechselrichterbrücke zwischen dem AC-Ausgang und jeder DC-Busbar eine Parallelschaltung von mehreren Halbleiterschaltern aufweist, wobei Halbleiterbausteine, die die beiden Parallelschaltungen ausbilden, nebeneinander angeordnet sind und wobei die Halbleiterbausteine über Anschlüsse an die beiden DC-Busbars und den AC-Ausgang angeschlossen sind, beginnt ein Anschlusselement, das zu dem AC-Ausgang führt, erfindungsgemäß auf der den Halbleiterschaltern zugekehrten Seite der DC-Busbars in einem von den DC-Busbars überlappten Bereich und verbindet dort die Halbleiterbausteine der beiden Teilschaltungen miteinander.

[0025] Das heißt, im Wesentlichen aus gleichen Bauteilen in gleicher Anordnung aufgebaute Wechselrichter, deren Wechselrichterbrücken Reihenschaltungen von Halbleiterschaltern oder Parallelschaltungen von Halbleiterschaltern aufweisen, können erfindungsgemäß auch so ausgestaltet werden, dass bei Wechselrichterbrücken mit parallel geschalteten Halbleiterschaltern die Ausgangsleitungen unter den DC-Busbars der Wechselrichter beginnen. In diesem Fall können bei den Wechselrichtern, die Wechselrichterbrücken mit Reihenschaltungen von Halbleiterschaltern aufweisen, die Anschlusselemente in einem nicht durch die DC-Busbars abgedeckten Bereich an die Halbleiterbausteine der beiden Reihenschaltungen angeschlossen sein. Hierfür sind zwar anders ausgestaltete Halbleiterbausteine erforderlich als bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform der Erfindung, die von kommerziell verfügbaren Halbleitersteinen ausgeht. Umgekehrt liegen dann aber nur geringere Spannungen, wie sie bei Wechselrichterbrücken mit parallel geschalteten Halbleiterschaltern auftreten, in den Bereichen an, in denen die Anschlusselemente in einer weiteren Ebene unterhalb der DC-Busbars verlaufen.

[0026] In den Patentansprüchen sind beide Ausführungsformen der Erfindung nur in den Patentansprüchen 11 und 12 differenziert, wo die Anschlüsse definiert sind, die in einem nicht durch die DC-Busbars abgedeckten Bereich der Halbleiterbausteine angeordnet sind. Zuvor ist in den Patentansprüchen anstelle einer "Reihenschaltung von Halbleiterschaltern" oder einer "Parallelschaltung von Halbleiterschaltern" allgemein auf eine "Teilschaltung mit mehreren Halbleiterschaltern" Bezug genommen.

[0027] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsinhalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen – insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung – zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0028] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0029] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen weiter erläutert und beschrieben.

[0031] Fig. 1 ist ein Prinzipschaltbild einer Wechselrichterbrücke mit parallel geschalteten Halbleiterschaltern.

[0032] Fig. 2 illustriert eine Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 1 mit zwei Halbleiterbausteinen.

[0033] Fig. 3 ist ein schematisches Schaltbild einer Wechselrichterbrücke mit zwei Reihenschaltungen von Halbleiterschaltern.

[0034] Fig. 4 illustriert eine Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 3 mit denselben Halbleiterbausteinen wie in Fig. 2.

[0035] Fig. 5 illustriert eine Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 3 mit anderen Halbleiterbausteinen.

[0036] Fig. 6 ist eine Seitenansicht der Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 5.

[0037] Fig. 7 illustriert eine weitere Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 1 durch zwei andere Halbleiterbausteine; und

[0038] Fig. 8 illustriert eine Umsetzung der Wechselrichterbrücke gemäß Fig. 3 mit den Halbleiterbausteinen gemäß Fig. 7.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0039] Die in Fig. 1 dargestellte Wechselrichterbrücke 1 weist zwei DC-Eingänge 2 und 3 und einen AC-Ausgang 4 auf. Der DC-Eingang 2 ist hier für ein gegenüber dem DC-Eingang 3 positives Potential vorgesehen. Zwischen dem AC-Ausgang 4 und den DC-Eingängen 2 und 3 weist die Wechselrichterbrücke 1 jeweils eine Parallelschaltung 5 von zwei Halbleiterschaltern 6 auf. Über die Parallelschaltungen 5 hinweg sind die Halbleiterschalter 6 in Fig. 1 in eine linke und eine rechte Gruppe aufgeteilt und in jeder dieser Gruppen in Reihe geschaltet. Dabei sind die einander entsprechenden Anschlusspunkte der beiden Gruppen von Halbleiterschaltern 6 mit gleichen Buchstaben A, B und C versehen. Die Endpunkte A sind an den DC-Eingang 2 angeschlossen, die Endpunkte B an den DC-Eingang 3 und die Zwischenpunkte C an den AC-Ausgang 4.

[0040] Fig. 2 illustriert eine Umsetzung der Wechselrichterbrücke 1 mit Hilfe von zwei baugleichen Halbleiterbausteinen 7, die jeweils eine Gruppe von Halbleiterschaltern 6 gemäß Fig. 1, d. h. zwei in Fig. 1 zwischen den Endpunkten A und B in Reihe geschaltete Halbleiterschalter 6 umfassen. Die DC-Eingänge 2 und 3 werden von zwei DC-Busbars 8 und 9 gebildet, zu dem AC-Ausgang 4 führt ein Anschlusselement 10. Die Anschlusspunkte A, B und C sind als Anschlüsse 11 bis 13 an einer den DC-Busbars 8 und 9 zugewandten Anschlussseite der Halbleiterbausteine 7 ausgebildet. Die Anschlüsse 11 sind dabei an die Busbar 8, die Anschlüsse 12 an die Busbar

9 und die Anschlüsse **13** an das Anschlusselement **10** angeschlossen. Dabei ragen die Anschlüsse **11** durch Ausnehmungen **14** in der zwischen der Busbar **8** und den Halbleiterbausteinen **7** verlaufenden Busbar **9** hindurch. Die Anschlüsse **13** sind in einem Bereich der Halbleiterbausteine **7** ausgebildet, der nicht von den Busbars **8** und **9** abgedeckt ist.

[0041] Fig. 3 illustriert eine Wechselrichterbrücke **15**, die grundsätzlich aus denselben Halbleiterschaltern **6** aufgebaut sein kann, wie die Wechselrichterbrücke **1** gemäß Fig. 1. Die Wechselrichterbrücke **15** weist jedoch zwischen ihrem AC-Ausgang **4** und ihren beiden DC-Eingängen **2** und **3** jeweils eine Reihenschaltung **16** aus zwei Halbleiterschaltern **6** auf. Dabei ist die Lage der Anschlusspunkte A bis C der Halbleiterschalter **6** räumlich genauso angeordnet wie in Fig. 1.

[0042] Fig. 4 illustriert eine Realisation der Wechselrichterbrücke **15** gemäß Fig. 3 mit denselben Halbleiterbausteinen **7**, wie sie auch für die Wechselrichterbrücke **1** in Fig. 2 verwendet sind. Auch die räumliche Anordnung der Halbleiterbausteine **7** teilweise unterhalb der Busbars **8** und **9** ist dieselbe wie in Fig. 2. Ein Anschlusselement **17** zum Anschluss der beiden Halbleiterbausteine **7** an den AC-Ausgang **4** ist jedoch anders ausgebildet als das Anschlusselement **10** gemäß Fig. 2. Das Anschlusselement **14** greift bis unter die DC-Busbars **8** und **9** und ist dort an den Anschluss **12** des einen und den Anschluss **11** des anderen Halbleiterbausteins **7** angeschlossen. Weiterhin ist die DC-Busbar **8** an den verbleibenden Anschluss **11** des einen und die DC-Busbar **9** an den verbleibenden Anschluss **12** des anderen Halbleiterbausteins **7** angeschlossen. Die Anschlüsse **13** der Halbleiterbausteine **7** bleiben in dieser Realisation frei. Bis auf diese Anschlusskonstellation und die dafür notwendigen unterschiedlichen Anschlusselemente **10** und **17** sind die Bauteile **7** bis **9** und ihre räumliche Anordnung in den Fig. 2 und Fig. 4 gleich.

[0043] Die Wechselrichterbrücke **15** gemäß Fig. 3, die im Gegensatz zu der Wechselrichterbrücke **1** gemäß Fig. 1 für höhere Spannungen zwischen ihren DC-Eingängen **2** und **3**, aber für geringere Ströme ausgelegt ist, ist in Fig. 5 durch zwei Halbleiterbausteine **7'** realisiert, die sich von den Halbleiterbausteinen **7** gemäß den Fig. 2 und Fig. 4 dadurch unterscheiden, dass sie jeweils zwei Anschlüsse **11** bis **13** in einem exponierten Anschlussbereich **18** aufweisen. Das Anschlusselement **17'** ist entsprechend etwas anders ausgeformt als das Anschlusselement **17** gemäß Fig. 4. Die Busbars **8** und **9** gemäß den Fig. 2 und Fig. 4 sind in Fig. 5 nicht dargestellt.

[0044] Es ist möglich, die Wechselrichterbrücke **15** gemäß Fig. 3 auf einfache Art und Weise zusätzlich für höhere Ströme auszulegen. Dazu kann in der entsprechenden Realisation gemäß Fig. 4 jeweils ein

weiterer Halbleiterbaustein **7**, der eine Reihenschaltung aus zwei Halbleiterschaltern **6** aufweist, sowohl links als auch rechts von den bereits dargestellten Halbleiterbausteinen **7** angeordnet werden. Der links des vorhandenen linken Halbleiterbausteins **7** angeordnete weitere Halbleiterbaustein **7** wird an seinen Anschlusspunkten A und B mit dem linken Halbleiterbaustein **7** elektrisch parallel geschaltet. Gleiches gilt für die Anschlusspunkte A und B des vorhandenen rechten Halbleiterbausteins **7** und des rechts davon liegenden weiteren Halbleiterbausteins **7**. Für die links liegenden Halbleiterbausteine **7** kann die Parallelschaltung ihrer Anschlusspunkte A beispielsweise so erfolgen, dass der Anschluss **11** des weiteren Halbleiterbausteins **7** jeweils in gleicher Art an die DC-Busbar **8** angeschlossen ist, wie der Anschluss **11** des bestehenden linken Halbleiterbausteins **7**. Die Parallelschaltung der Anschlusspunkte B der linken Halbleiterbausteine **7** kann beispielsweise über eine abgewinkelte Verlängerung des Anschlusselementes **17** erfolgen. Auf entsprechende Weise lässt sich auch eine Parallelschaltung der Anschlusspunkte A und B der rechten Halbleiterbausteine **7** realisieren.

[0045] In der Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 5 mit Blickrichtung von rechts in Fig. 5, wie sie in Fig. 6 zu sehen ist, sind zusätzlich die DC-Busbars **8** und **9** dargestellt. Hier ist schematisch gezeigt, wie die DC-Busbar **9** an die Anschlüsse **12** des voll sichtbaren vorne liegenden Halbleiterbausteins **7'** angeschlossen ist, während die DC-Busbar **8** an die Anschlüsse **11** des ansonsten verdeckten, weil weiter hinten liegenden Halbleiterbausteins **7'** angeschlossen ist. Das Anschlusselement **17'** ist an die Anschlüsse **11** des vorne liegenden Halbleiterbausteins **7'** und die Anschlüsse **12** des dahinter liegenden Halbleiterbausteins **7'** angeschlossen. Die Anschlüsse **13** sind wie in Fig. 5 nicht kontaktiert. Die Halbleiterbausteine **7'** sind auf einem Kühlkörper **19** angeordnet, der parallel zu den DC-Busbars **8** und **9** auf einer ihrer Anschlussseite gegenüberliegenden Kontaktierseite der Halbleiterbausteine **7'** verläuft. Nur angedeutet sind in Fig. 6 Isolationsschichten **21** und **22** zwischen den DC-Busbars **8** und **9** und der DC-Busbar **9** und dem Anschlusselement **17'**. Zwischen den Rändern der DC-Busbars **8** und **9** sowie des Kühlkörpers **19** kann eine Mehrzahl von Wechselrichterbrücken **15** aus jeweils baugleichen Halbleiterbausteinen **7'** ausgebildet sein. Beispielsweise können drei Wechselrichterbrücken **15** zwischen den Rändern der DC-Busbars **8** und **9** mit ihren zugeordneten Anschlusselementen **17'** einen dreiphasigen AC-Anschluss bereitstellen. Alternativ ist jedoch auch möglich, dass alle Anschlusselemente **17'** der Wechselrichterbrücken an eine hier nicht dargestellte Stromsammelschiene als gemeinsamer AC-Ausgang angeschlossen sind.

[0046] Fig. 7 illustriert eine Wechselrichterbrücke **1** gemäß Fig. 1 realisiert mit anderen Halbleiterbaustei-

nen **20** als in **Fig. 2**. Dabei beziehen sich die Unterschiede im Wesentlichen auf die räumliche Anordnung der Anschlüsse **11** bis **13**, die zu den Anschlusspunkten A bis C gemäß **Fig. 1** führen. Außerdem ist hier der eine Halbleiterbaustein **20** gegenüber dem anderen Halbleiterbaustein **20**, der parallel zu ihm im Abstand angeordnet ist, um 180° in der Zeichenebene verdreht. Um dieselben Anschlusspunkte wie in **Fig. 2** zu erreichen, erstrecken sich die die DC-Eingänge **2** und **3** ausbildenden DC-Busbars **8** und **9** über die gesamten Anschlüsse **11** bis **13** beider Halbleiterbausteine **20**. Entsprechend erstreckt sich das Anschlusselement **10'** hier bis unter die Busbars **8** und **9**.

21	Isolationsschicht
22	Isolationsschicht
A	Anschlusspunkt/Endpunkt
B	Anschlusspunkt/Endpunkt
C	Anschlusspunkt/Zwischenpunkt

[0047] **Fig. 8** zeigt eine Realisation der Wechselrichterbrücke **15** gemäß **Fig. 3** mit denselben Halbleiterbausteinen **20** wie in **Fig. 7** und auch mit derselben relativen Anordnung dieser Halbleiterbausteine **20**. Allerdings überdecken die Busbars **8** und **9** hier nicht alle Anschlüsse der Halbleiterbausteine **20**, sondern lassen den Anschluss **12** des einen und den Anschluss **11** des anderen Halbleiterbausteins **20** frei, an die das zu dem AC-Ausgang **4** führende Anschlusselement **17''** angeschlossen ist. D. h. das Anschlusselement **17''** wird hier nicht von den DC-Busbars **8** und **9** überlappt. Diese Ausführungsform kann bei höheren Spannungen zwischen den DC-Busbars **8** und **9** eine bessere Isolation zwischen der DC-Busbar **9** und dem Anschlusselement **17** gewährleisten, als dies für die entsprechende Ausführungsform gemäß **Fig. 4** zwischen der dortigen DC-Busbar **9** und dem AC-Anschlusselement **17** der Fall ist.

Bezugszeichenliste

1	Wechselrichterbrücke
2	DC-Eingang
3	DC-Eingang
4	AC-Ausgang
5	Parallelschaltung
6	Halbleiterschalter
7	Halbleiterbaustein
7'	Halbleiterbaustein
8	DC-Busbar
9	DC-Busbar
10	Anschlusselement
10'	Anschlusselement
11	Anschluss
12	Anschluss
13	Anschluss
14	Ausnehmung
15	Wechselrichterbrücke
16	Reihenschaltung
17	Anschlusselement
17'	Anschlusselement
17''	Anschlusselement
18	Anschlussbereich
19	Kühlkörper
20	Halbleiterbaustein

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10044570 A1 [0005]
- DE 102005060354 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Wechselrichter mit einer eingangsseitig zwischen zwei DC-Busbars (8, 9) geschalteten und ausgangsseitig an einen AC-Ausgang (4) angeschlossenen Wechselrichterbrücke (1, 15),

– wobei die beiden DC-Busbars (8, 9) einander überlappend in zueinander parallelen Ebenen verlaufen, – wobei die Wechselrichterbrücke (1, 15) zwischen dem AC-Ausgang (4) und jeder DC-Busbar (8, 9) eine Teilschaltung mit mehreren Halbleiterschaltern (6) aufweist,

– wobei Halbleiterbausteine (7, 7', 20), die die beiden Teilschaltungen ausbilden, nebeneinander angeordnet sind und

– wobei die Halbleiterbausteine (7, 7', 20) über Anschlüsse (11 bis 13) an die beiden DC-Busbars (8, 9) und den AC-Ausgang (4) angeschlossen sind,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Anschlusselement (10', 17, 17'), das zu dem AC-Ausgang (4) führt, auf der den Halbleiterbausteinen (7, 7', 20) zugekehrten Seite der DC-Busbars (8, 9) in einem von den DC-Busbars (8, 9) überlappten Bereich beginnt und die Halbleiterbausteine (7, 7', 20) der beiden Teilschaltungen dort miteinander verbindet.

2. Wechselrichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (11 bis 13) an in gleicher Raumrichtung ausgerichteten Anschlussseiten der Halbleiterbausteine (7, 7', 20) ausgebildet sind und dass das Anschlusselement (10', 17, 17') zwischen den Anschlüssen (11 bis 13) der Halbleiterbausteine (7, 7', 20) der beiden Teilschaltungen unter den DC-Busbars (8, 9) hervortritt.

3. Wechselrichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (10', 17, 17') unter den DC-Busbars (8, 9) in einer weiteren parallelen Ebene verläuft.

4. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine DC-Busbar (8, 9) dort, wo die andere DC-Busbar (9, 8) an einen Anschluss (11) der Halbleiterbausteine (7, 7', 20) angeschlossen ist, eine Ausnehmung (14) aufweist.

5. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden DC-Busbars (8, 9) und zwischen der den Halbleiterbauteilen (7, 7', 20) zugekehrten DC-Busbar (9) und dem Anschlusselement (10', 17, 17') eine Isolationsschicht (21, 22) angeordnet ist.

6. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils ein Halbleiterbaustein (7, 7', 20) eine der Teilschaltungen ausbildet.

7. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Halbleiterbaustein (7, 7', 20) jeweils eine Reihenschaltung von zwei Halbleiterschaltern (6) ausbildet und dass in jeder Teilschaltung mindestens zwei nebeneinander angeordnete Halbleiterbausteine (7, 7', 20) parallel geschaltet sind.

8. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Halbleiterbausteine (7, 7', 20) baugleich sind.

9. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Halbleiterbaustein (7, 7', 20) eine Reihenschaltung (16) von Halbleiterschaltern (6) aufweist, wobei an dem Halbleiterbaustein (7, 7', 20) Anschlüsse (11 bis 13) zu Endpunkten (A, B) und zu einem Zwischenpunkt (C) der Reihenschaltung (16) ausgebildet sind, wobei der Zwischenpunkt (C) nach der Hälfte der Halbleiterschalter (6) der Reihenschaltung (16) ausgebildet ist.

10. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Halbleiterbaustein (20) jeweils zwei Anschlüsse (11 bis 13) zu jedem Endpunkt (A, B) und zu dem Zwischenpunkt (C) der Reihenschaltung (16) aufweist.

11. Wechselrichter nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (13) zu den Zwischenpunkten (C) in einem nicht durch die DC-Busbars (8, 9) abgedeckten Bereich der die Reihenschaltungen (16) ausbildenden Halbleiterbausteine (7, 7') angeordnet sind.

12. Wechselrichter nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (11, 12) zu jeweils einem der Endpunkte (A, B) in einem nicht durch die DC-Busbars (8, 9) abgedeckten Bereich der die Reihenschaltungen (16) ausbildenden Halbleiterbausteine (20) angeordnet sind.

13. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Teilschaltung zwei Halbleiterschalter (6) umfasst.

14. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Wechselrichterbrücken (1, 15) ausbildende Bauteile baugleich sind.

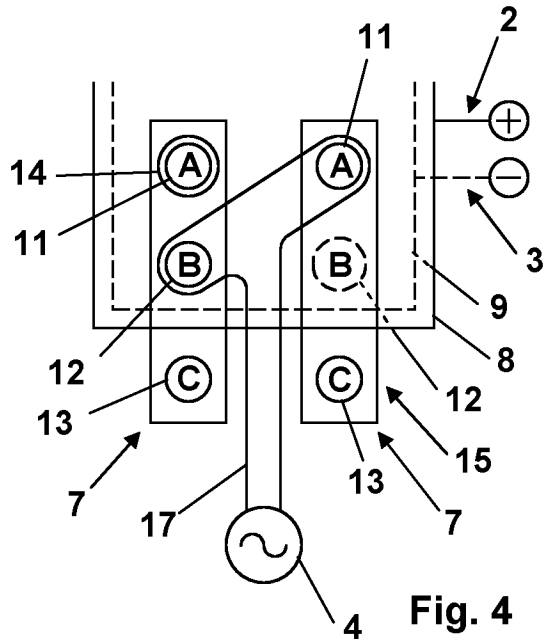
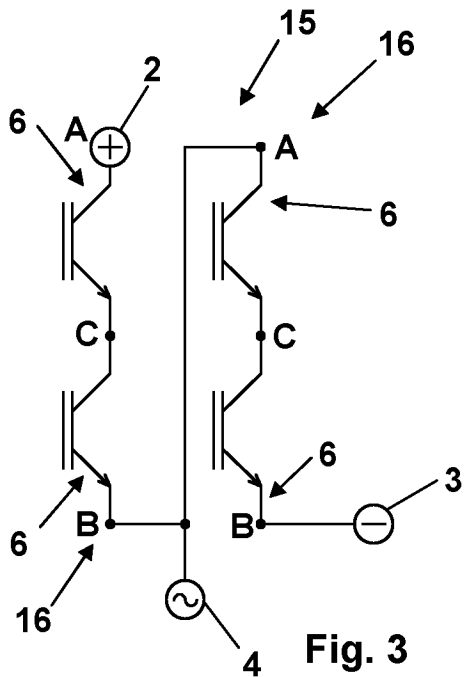
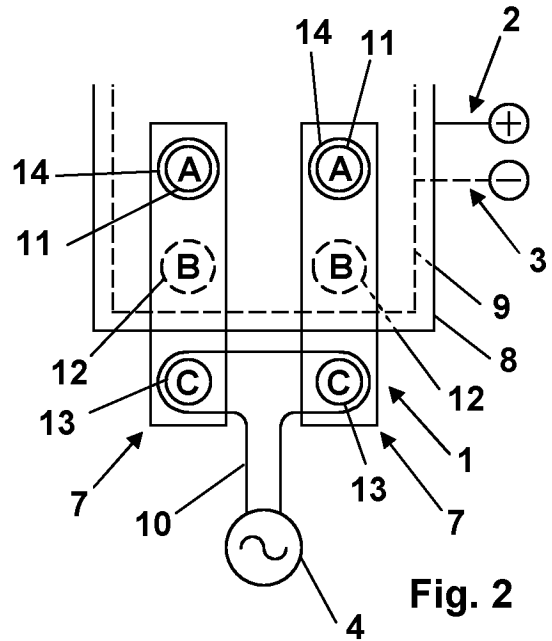
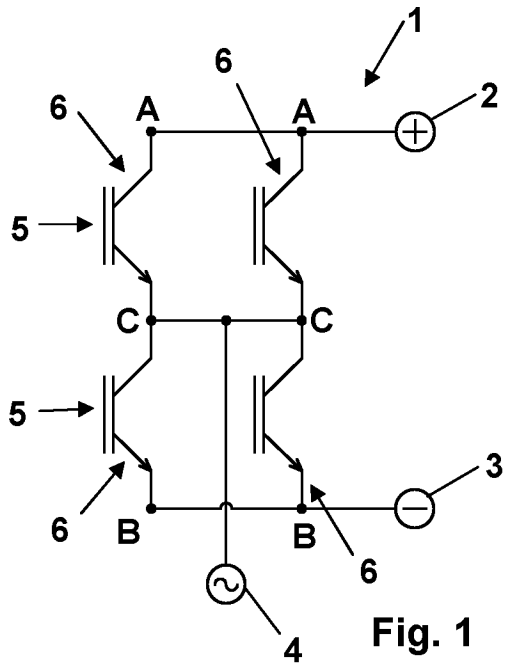
15. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Teilschaltungen mehrerer Wechselrichterbrücken (1, 15) ausbildenden Halbleiterbausteine (7, 7', 20) an Rändern derselben DC-Busbars (8, 9) angeschlossen sind.

16. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Teilschaltungen ausbildenden Halbleiterbausteine (7, 7', 20) mit ihren den DC-Busbars (8, 9) abgewandten Montageseiten auf einem Kühlkörper (19) montiert sind.

17. Wechselrichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Teilschaltungen mehrerer Wechselrichterbrücken (1, 15) ausbildenden Halbleiterbausteine (7, 7', 20) auf dem Rand desselben Kühlkörpers (19) montiert sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



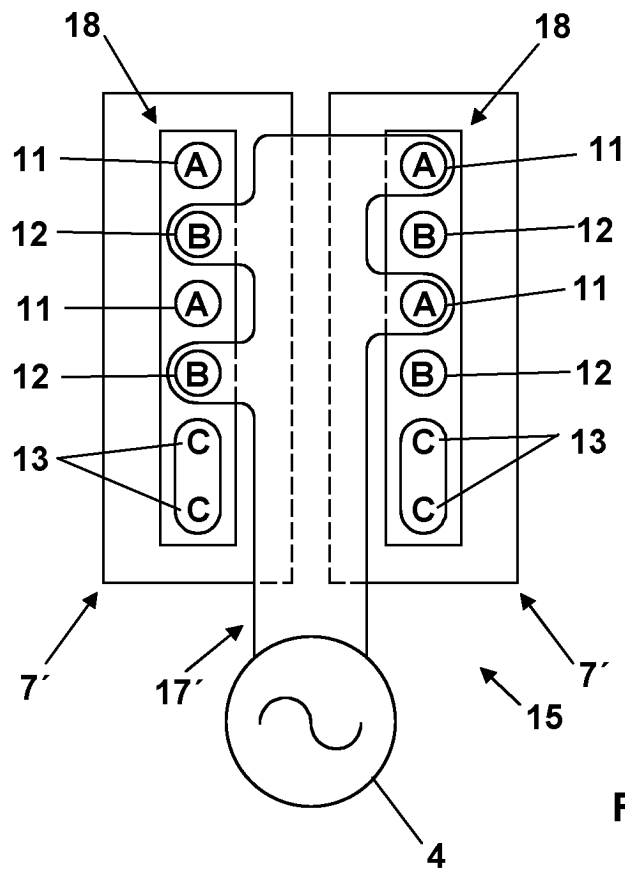


Fig. 5

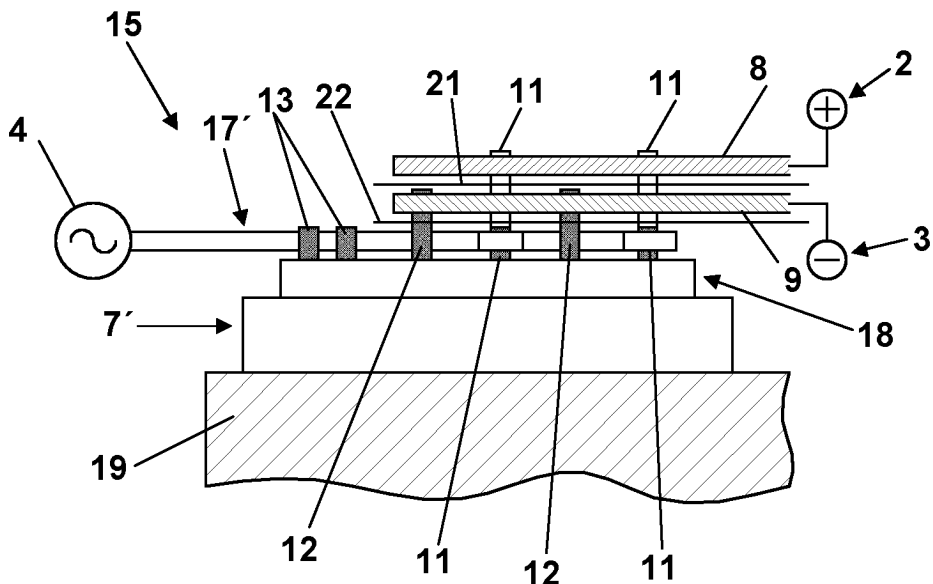


Fig. 6

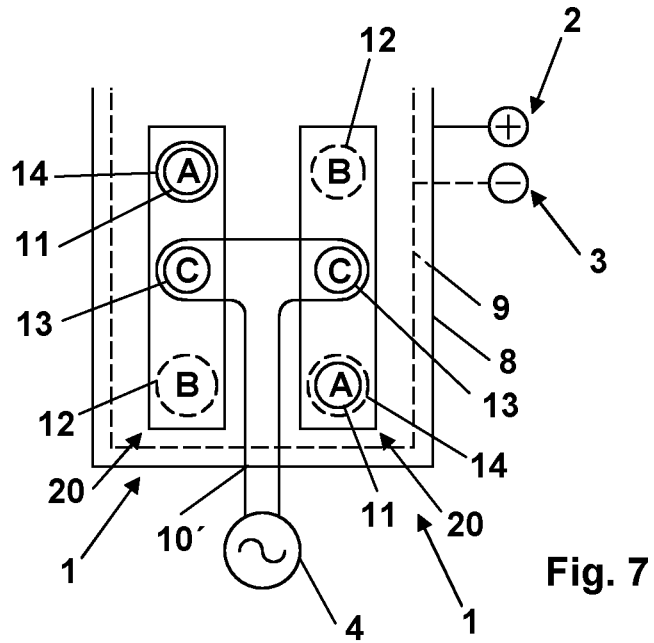


Fig. 7

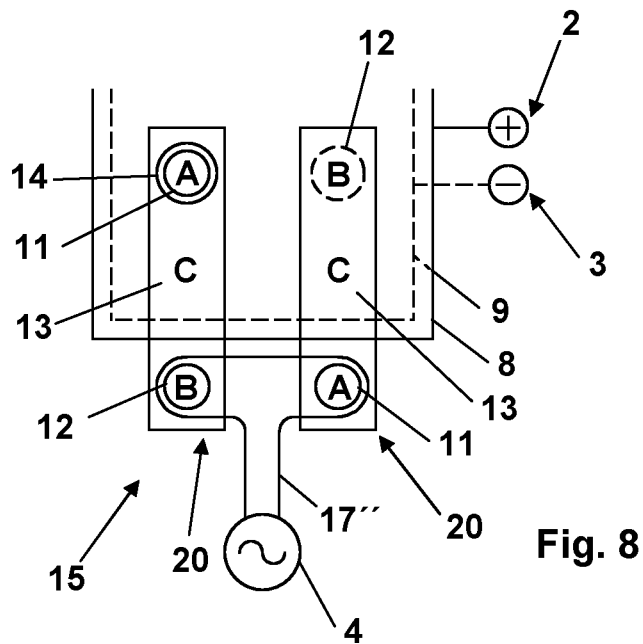


Fig. 8