



(10) **DE 10 2020 214 912 A1** 2022.06.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 214 912.7**

(22) Anmeldetag: **27.11.2020**

(43) Offenlegungstag: **02.06.2022**

(51) Int Cl.: **H01L 25/07** (2006.01)

H01L 23/488 (2006.01)

H05K 7/02 (2006.01)

H01M 50/574 (2021.01)

(71) Anmelder:
**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Hauser, Fabian, 74245 Löwenstein, DE; Lorenz,
Enno, Budapest, HU**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

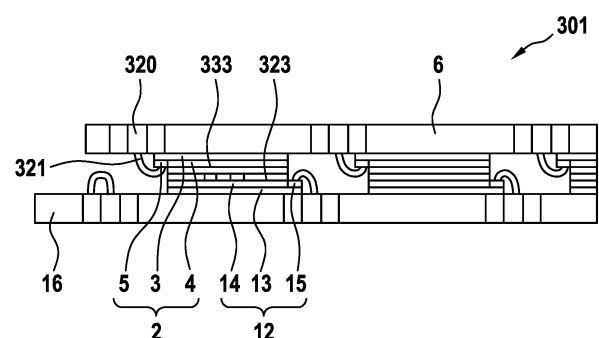
DE	10 2008 054 306	A1
US	2018 / 0 213 676	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Schaltvorrichtung, elektrischer Energiespeicher, Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen einer Schaltvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Schaltvorrichtung (301), insbesondere für einen elektrischen Energiespeicher, aufweisend eine erste Stromschiene (6), auf der zumindest ein erster Halbleiterschalter (2) angeordnet ist, und eine zweite Stromschiene (16), auf der zumindest ein zweiter Halbleiterschalter (12) angeordnet ist, wobei zwischen der ersten Stromschiene (6) und der zweiten Stromschiene (16) zumindest ein Flächenverbinder (323, 333) angeordnet ist, der eine Elektrode (5) des ersten Halbleiterschalters (2) mit einer Elektrode (5) des zweiten Halbleiterschalters (15) elektrisch leitend verbindet.



Beschreibung**Feld der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schaltvorrichtung, einen elektrischen Energiespeicher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Schaltvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Die DE 11 2008 001 657 T5 offenbart ein integriertes Leistungsbauelementgehäuse und Modul mit zweiseitiger Kühlung und ein Verfahren zur Herstellung desselben.

[0003] Die WO 2004/006423 A2 offenbart ein Steuer- und Leistungsmodul einer integrierten Anlaser-Lichtmaschine.

[0004] Die DE 694 15 252 T2 zeigt ein Hochleistungs-Halbleiter-Schaltmodul.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Der Kern der Erfindung bei der Schaltvorrichtung, insbesondere für einen elektrischen Energiespeicher, aufweisend eine erste Stromschiene, auf der zumindest ein erster Halbleiterschalter angeordnet ist, und eine zweite Stromschiene, auf der zumindest ein zweiter Halbleiterschalter angeordnet ist, besteht darin, dass zwischen der ersten Stromschiene und der zweiten Stromschiene zumindest ein Flächenverbinder angeordnet ist, der eine Elektrode des ersten Halbleiterschalters mit einer Elektrode des zweiten Halbleiterschalters elektrisch leitend verbindet.

[0006] Hintergrund der Erfindung ist, dass die Schaltvorrichtung kompakt ausführbar ist. Außerdem ist der elektrische Widerstand durch die vergrößerte Kontaktfläche zwischen den Elektroden mittels des Flächenverbinders reduzierbar im Vergleich zu einem Drahtverbinder. Dadurch ist eine Erwärmung der Schaltvorrichtung reduzierbar und die Stromfestigkeit der Schaltvorrichtung ist verbessert.

[0007] Vorteilhafterweise ist die jeweilige Elektrode eine Quellelektrode oder eine Abflusselektrode des jeweiligen Halbleiterschalters.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung verbindet der Flächenverbinder den ersten Halbleiterschalter und den zweiten Halbleiterschalter mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere wobei Lotmasse zwischen einer Oberfläche des

Flächenverbinders und einer Oberfläche des ersten Halbleiterschalters und/oder einer Oberfläche des zweiten Halbleiterschalters angeordnet ist. Dadurch ist eine sichere mechanische Verbindung der Halbleiterschalter ermöglicht.

[0010] Von Vorteil ist es dabei, wenn die ersten Halbleiterschalter und die zweiten Halbleiterschalter als MOSFET-Schalter ausgeführt sind, insbesondere wobei der Flächenverbinder eine erste Quellelektrode des ersten Halbleiterschalters mit einer zweiten Quellelektrode des zweiten Halbleiterschalters elektrisch leitend verbindet. Somit ist die Schaltvorrichtung kompakt ausführbar und die Zahl der Drahtverbinder ist reduzierbar, so dass die Wärmeabführung verbessert ist.

[0011] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn der Flächenverbinder einen Anschlussabschnitt aufweist, insbesondere wobei der Anschlussabschnitt seitlich oder zentriert aus dem Flächenverbinder auskragt. Dadurch fungiert der Flächenverbinder als elektrisch leitende Verbindung zwischen den Quellverbindern und als Kontakt für die Quellverbinder, so dass die Schaltvorrichtung kompakt ausführbar ist.

[0012] Vorteilhafterweise ist der jeweilige Quellverbinder mittels des Flächenverbinders mit einem Widerstand und/oder einer Kapazität und/oder einem Sensor und/oder einer Kühlvorrichtung verbindbar.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Flächenverbinder einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf, die zusammengeklappt in der Schaltvorrichtung angeordnet sind, insbesondere wobei der erste Abschnitt mit dem ersten Halbleiterschalter elektrisch leitend verbunden ist und der zweite Abschnitt mit dem zweiten Halbleiterschalter elektrisch leitend verbunden ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Stromschienen mittels des Flächenverbinders zueinander ausrichtbar sind und mittels Zusammenklappen kompakt anordenbar sind.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Schaltvorrichtung einen zweiten Flächenverbinder auf, wobei der Flächenverbinder auf dem ersten Halbleiterschalter angeordnet ist und der zweite Flächenverbinder auf dem zweiten Halbleiterschalter angeordnet ist, wobei der Flächenverbinder und der zweite Flächenverbinder den ersten Halbleiterschalter und den zweiten Halbleiterschalter elektrisch leitend miteinander verbinden, insbesondere wobei der Flächenverbinder und der zweite Flächenverbinder den ersten Halbleiterschalter und den zweiten Halbleiterschalter mechanisch miteinander verbinden. Vorteilhafterweise fungiert der Flächenverbinder als erster Flächenverbinder. Von Vorteil ist dabei, dass die Stromschienen vor dem Verbinden mit jeweils einem Flächenverbinder ver-

bindbar sind, so dass die Halbleiterschalter beim Verbinden durch die Flächenverbinder geschützt sind.

[0015] Von Vorteil ist es dabei, wenn die Dicke des Flächenverbinders kleiner ist als 2 mm. Dadurch kann der Flächenverbinder leichter gebogen oder geklappt werden, insbesondere zur Kontaktierung.

[0016] Vorteilhafterweise weist der zweite Flächenverbinder eine größere Dicke auf als der Flächenverbinder. Dabei ist der zweite Flächenverbinder mit einer Kühlvorrichtung wärmeleitend verbindbar, wobei die Wärmeableitung der Schaltvorrichtung verbessert ist.

[0017] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn mehrere erste Halbleiterschalter nebeneinander auf der ersten Stromschiene angeordnet sind und mehrere zweite Halbleiterschalter nebeneinander auf der zweiten Stromschiene angeordnet sind. Dadurch sind die Halbleiterschalter in einfacher Art und Weise seitlich kontaktierbar.

[0018] Alternativ können auch mehrere Reihen von jeweiligen Halbleiterschaltern auf der jeweiligen Stromschiene angeordnet sein.

[0019] Außerdem ist es von Vorteil, wenn die Schaltvorrichtung eine Vergussmasse aufweist, wobei die Vergussmasse die erste Stromschiene, die zweite Stromschiene, den ersten Halbleiterschalter, den zweiten Halbleiterschalter und den Flächenverbinder zumindest teilweise umgibt. Mittels der Vergussmasse können die Bauteile der Schaltvorrichtung zumindest teilweise eingekapselt werden und somit vor Verschmutzungen und Beschädigungen geschützt werden.

[0020] Vorteilhafterweise kragt der Flächenverbinder aus der Vergussmasse aus. Dadurch ist der Flächenverbinder als Wärmeableiter verwendbar. Vorteilhafterweise ist der Flächenverbinder mit einer Kühlvorrichtung wärmeleitend verbindbar.

[0021] Dabei ist es von Vorteil, wenn die erste Stromschiene eine erste Ausnehmung aufweist und/oder die zweite Stromschiene eine zweite Ausnehmung aufweist, wobei die erste Stromschiene und die zweite Stromschiene entgegengesetzt zueinander angeordnet sind, insbesondere wobei die erste Ausnehmung und/oder die zweite Ausnehmung von der Vergussmasse beabstandet ist. Mittels der jeweiligen Ausnehmung kann die jeweilige Stromschiene in einfacher Art und Weise mit einer weiteren Stromschiene verbunden werden. Die jeweiligen Ausnehmungen fungieren also als Anschlussmittel für die Schaltvorrichtung.

[0022] Der Kern der Erfindung bei dem elektrischen Energiespeicher aufweisend eine Schaltvorrichtung wie zuvor beschrieben beziehungsweise nach einem der auf die Schaltvorrichtung bezogenen Ansprüche, besteht darin, dass die Schaltvorrichtung als elektrische Trennvorrichtung ausgeführt ist.

[0023] Hintergrund der Erfindung ist, dass der elektrische Energiespeicher kompakt ausführbar ist. Vorteilhafterweise ist die Schaltvorrichtung in einer Steuereinheit des elektrischen Energiespeichers integrierbar, insbesondere auf einer Steuerplatine des elektrischen Energiespeichers integrierbar.

[0024] Zusätzlich ist die Stromfestigkeit des elektrischen Energiespeichers verbessert.

[0025] Der Kern der Erfindung bei der Vorrichtung, insbesondere Fahrzeug, besteht darin, dass die Vorrichtung einen elektrischen Energiespeicher wie zuvor beschrieben beziehungsweise nach einem der auf den elektrischen Energiespeicher bezogenen Ansprüche aufweist.

[0026] Hintergrund der Erfindung ist, dass die Sicherheit der Vorrichtung durch die verbesserte Stromfestigkeit des elektrischen Energiespeichers verbessert ist.

[0027] Der Kern der Erfindung bei dem Verfahren zum Herstellen einer Schaltvorrichtung wie zuvor beschrieben beziehungsweise nach einem der auf die Schaltvorrichtung bezogenen Ansprüche besteht darin, dass zuerst die ersten Halbleiterschalter mit der ersten Stromschiene verbunden werden und die zweiten Halbleiterschalter mit der zweiten Stromschiene verbunden werden, wobei danach ein Flächenverbinder mit dem ersten Halbleiterschalter und/oder dem zweiten Halbleiterschalter elektrisch leitend und mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, verbunden wird, wobei anschließend die erste Stromschiene mittels des Flächenverbinders mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, mit der zweiten Stromschiene verbunden wird.

[0028] Hintergrund der Erfindung ist, dass die Schaltvorrichtung kompakt ausführbar ist. Außerdem ist der elektrische Widerstand durch die vergrößerte Kontaktfläche zwischen den Elektroden mittels des Flächenverbinders reduzierbar im Vergleich zu einem Drahtverbinder. Dadurch ist eine Erwärmung der Schaltvorrichtung reduzierbar und die Stromfestigkeit der Schaltvorrichtung ist verbessert.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Flächenverbinder zum Verbinden der ersten Stromschiene mit der zweiten Stromschiene zusammengeklappt. Von Vorteil ist dabei, dass die Stromschienen mittels des Flächenverbinders zueinander

ausrichtbar sind und mittels Zusammenklappen kompakt anordenbar sind.

[0030] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmalen der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

Figurenliste

[0031] Im folgenden Abschnitt wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, aus denen sich weitere erfinderische Merkmale ergeben können, auf die die Erfindung aber in ihrem Umfang nicht beschränkt ist, erläutert. Die Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 1 in perspektivischer Seitenansicht,

Fig. 2 das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 1 in Seitenansicht,

Fig. 3 eine Detailansicht eines Halbleiterbausteins 2a der Schaltvorrichtung 1,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 101 in perspektivischer Seitenansicht,

Fig. 5 das zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 101 in teiltransparenter Seitenansicht,

Fig. 6 eine erste Stromschiene 6 der Schaltvorrichtung 201 nach einem ersten Verfahrensschritt,

Fig. 7 die erste Stromschiene 6 der Schaltvorrichtung 201 nach einem zweiten Verfahrensschritt,

Fig. 8 einen Flächenverbinder 123 mit einem Einpressstift 124 der Schaltvorrichtung 101,

Fig. 9 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 201 in perspektivischer Seitenansicht,

Fig. 10 eine Seitenansicht des dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 201,

Fig. 11 eine erste Stromschiene 6 und eine zweite Stromschiene 16 der Schaltvorrichtung nach einem ersten Verfahrensschritt,

Fig. 12 die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 nach einem zweiten Verfahrensschritt,

Fig. 13 die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 nach einem dritten Verfahrensschritt,

Fig. 14 eine Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 301,

Fig. 15 eine erste Stromschiene 6 der Schaltvorrichtung 301 nach einem ersten Verfahrensschritt,

Fig. 16 die erste Stromschiene 6 nach einem zweiten Verfahrensschritt,

Fig. 17 eine zweite Stromschiene 16 der Schaltvorrichtung 301 nach dem zweiten Verfahrensschritt,

Fig. 18 eine teiltransparente perspektivische Seitenansicht eines fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 401,

Fig. 19 eine Seitenansicht des fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 401,

Fig. 20 eine perspektivische Draufsicht auf das fünfte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 401,

Fig. 21 eine erste Stromschiene 6 und eine zweite Stromschiene 16 der Schaltvorrichtung 401 nach einem ersten Verfahrensschritt und

Fig. 22 die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 während eines zweiten Verfahrensschritts.

[0033] Das in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellte erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung weist eine erste Stromschiene 6, eine zweite Stromschiene 16 und Halbleiterbausteine 2a auf. Die Halbleiterbausteine 2a sind jeweils zwischen der ersten Stromschiene 6 und der zweiten Stromschiene 16 angeordnet. In den **Fig. 1** und **Fig. 2** sind beispielhaft jeweils drei Halbleiterbausteine 2a dargestellt, es können aber auch nur ein Halbleiterbaustein 2a, zwei Halbleiterbausteine 2a oder mehr als drei Halbleiterbausteine 2a zwischen den Stromschienen (6, 16) angeordnet sein.

[0034] Die erste Stromschiene 6 weist eine erste Ausnehmung 7 zur Verbindung der ersten Stromschiene 6 beispielsweise mit einer weiteren Stromschiene auf. Die zweite Stromschiene 16 weist eine

zweite Ausnehmung 17 zur Verbindung der zweiten Stromschiene 16 beispielsweise mit einer externen Stromschiene auf. Vorzugsweise weisen die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 die gleiche Form auf.

[0035] Die Stromschienen (6, 16) sind jeweils als Kupferstromschienen ausgeführt.

[0036] In **Fig. 3** ist ein Halbleiterbaustein 2a im Detail dargestellt. Der Halbleiterbaustein 2a weist einen ersten Halbleiterschalter 2 und einen zweiten Halbleiterschalter 12 auf. Vorzugsweise sind die Halbleiterschalter (2, 12) als MOSFET-Schalter ausgeführt.

[0037] Die Halbleiterschalter (2, 12) sind jeweils als Schichtsystem ausgeführt, das zumindest zwei Schichten als Elektroden aufweist. Die Halbleiterschalter (2, 12) weisen kein Gehäuse auf, so dass die Elektroden direkt auf den Stromschienen (6, 16) angeordnet sind und beispielsweise mittels Lotmasse mit den Stromschienen (6, 16) elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden sind.

[0038] Der erste Halbleiterschalter 2 weist eine erste Quellelektrode (Source) 4, eine erste Abflusselektrode (Drain) 3 und eine erste Steuerelektrode (Gate) 5 auf. Der zweite Halbleiterschalter 12 weist eine zweite Quellelektrode (Source) 14, eine zweite Abflusselektrode (Drain) 13 und eine zweite Steuerelektrode (Gate) 15 auf.

[0039] Die Halbleiterschalter (2, 12) sind derart angeordnet, dass die erste Quellelektrode 4 mit der zweiten Quellelektrode 14 elektrisch leitend verbunden ist, insbesondere wobei die erste Quellelektrode 4 die zweite Quellelektrode 14 berührt. Vorzugsweise sind die Halbleiterschalter (2, 12) aufeinander angeordnet, so dass die erste Quellelektrode 4 auf der zweiten Quellelektrode 14 angeordnet ist. Die erste Abflusselektrode 3 ist elektrisch leitend mit der ersten Stromschiene 6 verbunden, insbesondere wobei die erste Abflusselektrode 3 die erste Stromschiene 6 berührt. Die zweite Abflusselektrode 13 ist elektrisch leitend mit der zweiten Stromschiene 16 verbunden, insbesondere wobei die zweite Abflusselektrode 13 die zweite Stromschiene 16 berührt.

[0040] Gemäß einer weiteren in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsform sind die Halbleiterschalter derart aufeinander angeordnet, dass die erste Abflusselektrode auf der zweiten Abflusselektrode angeordnet ist.

[0041] Die Schichten der Elektroden des Halbleiterbausteins 2a sind stufenartig angeordnet. Dabei bilden die erste Abflusselektrode 3 und die zweite Abflusselektrode 13 jeweils eine Stufe und die erste

und zweite Quellelektrode (4, 14) bilden gemeinsam eine Stufe.

[0042] In der ersten Quellelektrode 4 ist die erste Steuerelektrode 5 angeordnet. Dabei ist die erste Steuerelektrode 5 auf einer freien Oberfläche der ersten Quellelektrode 4 angeordnet, so dass die erste Steuerelektrode 5 kontaktierbar ist.

[0043] In der zweiten Abflusselektrode 13 ist die zweite Steuerelektrode 15 angeordnet. Dabei ist die zweite Steuerelektrode 15 auf einer freien Oberfläche der zweiten Abflusselektrode 13 angeordnet, so dass die zweite Steuerelektrode 15 kontaktierbar ist.

[0044] Die Schaltvorrichtung 1 ist teilweise mittels einer in den **Fig. 1** und **Fig. 2** nicht dargestellten Vergussmasse vergossen. Dabei sind die Halbleiterbausteine (2a) vollständig innerhalb der Vergussmasse angeordnet. Die erste und zweite Stromschiene (6, 16), sind jeweils teilweise innerhalb der Vergussmasse angeordnet. Dabei erstreckt sich ein Endbereich der jeweiligen Stromschiene (6, 16) aus der Vergussmasse heraus, so dass die erste und/oder die zweite Ausnehmung (7, 17) beabstandet von der Vergussmasse sind.

[0045] In den **Fig. 1** und **Fig. 2** nicht dargestellte Kontaktflächen für die Halbleiterschalter sind teilweise in der Vergussmasse angeordnet und von extern kontaktierbar. Die Kontaktflächen sind mit einem jeweiligen Halbleiterschalter elektrisch leitend verbunden.

[0046] Das in **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellte zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 101 weist eine erste Stromschiene 6, eine zweite Stromschiene 16, erste Halbleiterschalter 2, zweite Halbleiterschalter 12, eine Vergussmasse 22, eine erste Vergussmasse 122, eine zweite Vergussmasse, Flächenverbinder 123, Anschlussverbinder 120 und Drahtverbinder 121 auf.

[0047] Wie in **Fig. 6** dargestellt sind ersten Halbleiterschalter 2 auf der ersten Stromschiene 6 in Reihe nebeneinander angeordnet. Dabei ist die jeweilige erste Abflusselektrode 3 stoffschlüssig und elektrisch leitend mit der ersten Stromschiene 6 verbunden, insbesondere mittels Lotmasse verbunden. Jeweilige Anschlussverbinder 120 sind neben der ersten Stromschiene 6 angeordnet und mittels jeweils eines Drahtverbinders 121 elektrisch leitend mit einer jeweiligen ersten Steuerelektrode 5 verbunden. Ein erster Anschlussverbinder 120 ist elektrisch leitend mit der ersten Stromschiene 6 verbunden.

[0048] Die Halbleiterschalter (2, 12) sind jeweils quaderförmig ausgeführt. Dabei bildet eine jeweilige Abflusselektrode (3, 13) eine im Wesentlichen quadratische Grundfläche des jeweiligen Halbleiter-

schalters (2, 12) auf der eine jeweilige Quellelektrode (4, 14) und eine jeweilige Steuerelektrode (5, 15) nebeneinander angeordnet sind. Dabei ist die jeweilige Quellelektrode (4, 14) größer als die jeweilige Steuerelektrode (5, 15), insbesondere mehr als fünfmal so groß.

[0049] Fig. 7 zeigt, dass die Anschlussverbinder 120 mittels der weiteren Vergussmasse 122 stoffschlüssig mit der ersten Stromschiene 6 verbunden sind. Dazu erstreckt sich die weitere Vergussmasse 122 entlang einer Längsrichtung der ersten Stromschiene 6 seitlich an der ersten Stromschiene 6. An einem jeweiligen Anschlussverbinder 120 ist jeweils ein weiterer Einpressstift 125 angeordnet.

[0050] Die zweiten Halbleiterschalter 12, Anschlussverbinder 120, Drahtverbinder 121 und die zweite Vergussmasse sind gleichartig an der zweiten Stromschiene 16 angeordnet wie in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt und oben für die erste Stromschiene 6 beschrieben ist.

[0051] In Fig. 8 ist ein Flächenverbinder 123 im Detail dargestellt. Der Flächenverbinder 123 weist eine Länge auf, die größer ist als die Breite der ersten Stromschiene 6 beziehungsweise der zweiten Stromschiene 16. Die Breite des Flächenverbinders 123 ist ungefähr so groß wie die Breite eines ersten oder zweiten Halbleiterschalters (2, 12). An einem schmalen Ende des Flächenverbinders 123 ist ein Einpressstift 124 angeordnet, insbesondere der in den Flächenverbinder 123 eingepresst ist.

[0052] Der Flächenverbinder 123 und der Einpressstift 124 sind elektrisch leitfähig ausgeführt, vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Kupfer.

[0053] Die Flächenverbinder 123 sind in der Schaltvorrichtung 101 derart zwischen der ersten Stromschiene 6 und der zweiten Stromschiene 16 angeordnet, dass ein jeweiliger Flächenverbinder 123 eine jeweilige erste Quellelektrode 4 und eine jeweilige zweite Quellelektrode 14 elektrisch leitend verbindet. Dazu ist der Flächenverbinder 123 stoffschlüssig mit der jeweiligen Quellelektrode (4, 14) verbunden, insbesondere mittels Lotmasse.

[0054] Die Stromschienen (6, 16) sind zumindest teilweise mittels der Vergussmasse 22 eingehaust. Dabei sind die Halbleiterschalter (2, 12) vollständig innerhalb der Vergussmasse 22 angeordnet. Seitlich kragen jeweils die Stromschienen (6, 16) einander gegenüberliegend aus der Vergussmasse 22 aus. An einer Längsseite der Schaltvorrichtung 101 kragen die Anschlussverbinder 120 und die Einpressstifte 124 aus der Vergussmasse 22 aus. An einer gegenüberliegenden Längsseite kragen die Flächenverbinder 123 aus der Vergussmasse 22 aus. Dadurch sind die aus der Vergussmasse 22 auskra-

genden Flächenverbinder 123 mit einer Kühlvorrichtung verbindbar.

[0055] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung, die in den Figuren nicht dargestellt ist, könnte ein einziger Flächenverbinder zwischen der ersten Stromschiene 6 und der zweiten Stromschiene 16 angeordnet sein, der alle ersten und zweiten Quellelektroden (4, 14) elektrisch leitend miteinander verbindet.

[0056] Zur Herstellung der Schaltvorrichtung 101 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel werden in einem ersten Verfahrensschritt die ersten Halbleiterschalter 2 auf der ersten Stromschiene 6 angeordnet und stoffschlüssig mit der ersten Stromschiene 6 verbunden. Die Anschlussverbinder 120 werden neben der ersten Stromschiene 6 angeordnet und jeweils mittels eines jeweiligen Drahtverbinders 121 mit einer jeweiligen ersten Steuerelektrode 5 elektrisch leitend verbunden. Alternativ werden die erste Stromschiene 6 und die Anschlussverbinder 120 aus einem Stanzgitter ausgestanzt, bevor die ersten Halbleiterschalter 2 mit der ersten Stromschiene 6 verbunden werden.

[0057] In einem zweiten Verfahrensschritt werden die Anschlussverbinder 120 mittels der ersten Vergussmasse 122 mit der ersten Stromschiene 6 stoffschlüssig verbunden.

[0058] Die zweite Stromschiene 16 wird in gleicher Art und Weise mit den zweiten Halbleiterschaltern 12 und jeweiligen Anschlussverbindern 120 verbunden.

[0059] Anschließend werden die Flächenverbinder 123 zwischen der ersten und zweiten Stromschiene (6, 16) angeordnet und die Stromschienen (6, 16) werden zumindest teilweise mit der Vergussmasse 22 umspritzt.

[0060] Das in Fig. 9 und Fig. 10 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 201 weist ebenfalls eine erste Stromschiene 6, eine zweite Stromschiene 16, erste Halbleiterschalter 2, zweite Halbleiterschalter 12, Anschlussverbinder 120 und eine Vergussmasse 22 auf.

[0061] Statt jeweils eines Flächenverbinders wie im zweiten Ausführungsbeispiel der Schaltvorrichtung 101 ist gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Schaltvorrichtung 201 jeweils ein erster Flächenverbinder 223 auf einem ersten Halbleiterschalter 2 angeordnet und jeweils ein zweiter Flächenverbinder 233 ist auf einem zweiten Halbleiterschalter 12 angeordnet. Dabei ist der jeweilige erste Flächenverbinder 223 elektrisch leitend und stoffschlüssig mit dem jeweiligen ersten Halbleiterschalter 2, insbesondere einer ersten Quellelektrode 4, verbunden. Der

jeweilige zweite Flächenverbinder 233 ist elektrisch leitend und stoffschlüssig mit dem jeweiligen zweiten Halbleiterschalter 12, insbesondere einer zweiten Quellelektrode 14, verbunden.

[0062] Die ersten und zweiten Flächenverbinder (223, 233) weisen eine Breite auf, die gleich der Breite der ersten beziehungsweise zweiten Halbleiterschalter (2, 12) ist. Die Länge der Flächenverbinder (223, 233) ist größer als eine Breite der ersten beziehungsweise zweiten Stromschiene (6, 16). Jeder erste Flächenverbinder 223 weist einen Anschlussabschnitt auf zur elektrischen Kontaktierung, der Anschlussabschnitt erstreckt sich dabei jeweils seitlich von dem ersten Halbleiterschalter 2. Vorzugsweise sind die ersten Flächenverbinder 223 dünner als die zweiten Flächenverbinder 233, insbesondere wobei die ersten Flächenverbinder 223 dünner als 2 mm sind.

[0063] Alternativ können die ersten und zweiten Flächenverbinder (223, 233) auch eine identische Form aufweisen.

[0064] Die ersten Flächenverbinder 223 und die zweiten Flächenverbinder 233 sind in der Schaltvorrichtung 201 zwischen der ersten und zweiten Stromschiene (6, 16) angeordnet. Dabei ist jeweils ein erster Flächenverbinder 223 mit einem zweiten Flächenverbinder 233 elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden, insbesondere wobei Lotmasse zwischen dem jeweiligen ersten Flächenverbinder 223 und dem jeweiligen zweiten Flächenverbinder 233 angeordnet ist.

[0065] Die Stromschienen (6, 16) sind zumindest teilweise mittels der Vergussmasse 22 eingehaust. Dabei sind die Halbleiterschalter (2, 12) vollständig innerhalb der Vergussmasse 22 angeordnet. Seitlich kragen jeweils die Stromschienen (6, 16) einander gegenüberliegend aus der Vergussmasse 22 aus. An einer Längsseite der Schaltvorrichtung 101 kragen die Anschlussverbinder 120 und die Anschlussabschnitte der ersten Flächenverbinder 223 aus der Vergussmasse 22 aus. An einer gegenüberliegenden Längsseite kragen die miteinander verbundenen ersten und zweiten Flächenverbinder (223, 233) aus der Vergussmasse 22 aus.

[0066] Zur Herstellung der Schaltvorrichtung 201 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel werden in einem ersten Verfahrensschritt die ersten Halbleiterschalter 2 auf der ersten Stromschiene 6 angeordnet und stoffschlüssig mit der ersten Stromschiene 6 verbunden. Die Anschlussverbinder 220 werden neben der ersten Stromschiene 6 angeordnet und jeweils mittels eines jeweiligen Drahtverbinders mit einer jeweiligen ersten Steuerelektrode 5 elektrisch leitend verbunden. Alternativ werden die erste Stromschiene 6 und die Anschlussverbinder 120 aus

einem Stanzgitter ausgestanzt bevor die ersten Halbleiterschalter 2 mit der ersten Stromschiene 6 verbunden werden. Weiterhin werden die zweiten Halbleiterschalter 12 auf der zweiten Stromschiene 16 angeordnet und stoffschlüssig mit der zweiten Stromschiene 16 verbunden. Die Anschlussverbinder 220 werden neben der zweiten Stromschiene 16 angeordnet und jeweils mittels eines jeweiligen Drahtverbinders mit einer jeweiligen zweiten Steuerelektrode 15 elektrisch leitend verbunden. Alternativ werden die zweite Stromschiene 16 und die Anschlussverbinder 120 aus einem Stanzgitter ausgestanzt bevor die zweiten Halbleiterschalter 12 mit der zweiten Stromschiene 16 verbunden werden.

[0067] In einem zweiten Verfahrensschritt werden die ersten Flächenverbinder 223 auf den ersten Halbleiterschaltern 2 angeordnet und mit den ersten Halbleiterschaltern 2 elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden. Die zweiten Flächenverbinder 233 werden auf den zweiten Halbleiterschaltern 12 angeordnet und mit den zweiten Halbleiterschaltern 12 elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden.

[0068] In einem dritten Verfahrensschritt werden die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 miteinander verbunden. Dabei werden die ersten Flächenverbinder 223 mit den zweiten Flächenverbindern 233 elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden. Vorzugsweise wird dazu vor dem dritten Verfahrensschritt Lotmasse auf die ersten und/oder zweiten Flächenverbinder (223, 233) aufgebracht.

[0069] Anschließend werden die Stromschienen (6, 16) zumindest teilweise mit der Vergussmasse 22 umspritzt.

[0070] In **Fig. 14** ist das vierte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 301 dargestellt.

[0071] Das vierte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 301 unterscheidet sich von dem dritten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 201 im Wesentlichen durch die Form der ersten Flächenverbinder 323.

[0072] Die ersten Flächenverbinder 323 und zweiten Flächenverbinder 333 weisen eine Breite auf, die etwas schmaler ist als die Breite der ersten beziehungsweise zweiten Halbleiterschalter (2, 12), so dass die jeweiligen Steuerelektroden (5, 15) neben den jeweiligen Flächenverbindern (323, 333) mittels eines Drahtverbinders 321 mit dem jeweiligen Anschlussverbinder 320 elektrisch leitend verbunden sind.

[0073] Ein Anschlussabschnitt des jeweiligen ersten Flächenverbinders 323 ist zentral an einer kurzen Seite des ersten Flächenverbinders 323 angeordnet.

[0074] In **Fig. 18**, **Fig. 19** und **Fig. 20** ist das fünfte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 401 dargestellt.

[0075] Das fünfte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 401 unterscheidet sich im Wesentlichen von dem dritten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 201 dadurch, dass jeweils ein erster und ein zweiter Flächenverbinder einstückig als ein Flächenverbinder 423 ausgeführt sind.

[0076] Dabei ist der Flächenverbinder 423 klappbar ausgeführt, wobei der Flächenverbinder 423 entlang einer Linie klappbar ist, die den Flächenverbinder 423 in zwei Abschnitte unterteilt, deren jeweilige Form einem ersten beziehungsweise einem zweiten Flächenverbinder (223, 233) der Schaltvorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel entspricht. Vorzugsweise ist der Flächenverbinder 423 dünner als 2 mm.

[0077] Die Flächenverbinder 423 sind in der Schaltvorrichtung 401 zusammengeklappt zwischen der ersten und zweiten Stromschiene (6, 16) angeordnet. Dabei ist jeweils ein erster Abschnitt des Flächenverbinders 423 mit einem zweiten Abschnitt des jeweiligen Flächenverbinders 423 elektrisch leitend und stoffschlüssig verbunden, insbesondere wobei Lotmasse zwischen den Abschnitten des jeweiligen Flächenverbinders 423 angeordnet ist.

[0078] Zur Herstellung der Schaltvorrichtung 401 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel werden in einem ersten Verfahrensschritt die ersten Halbleiterschalter 2 auf der ersten Stromschiene 6 angeordnet und stoffschlüssig mit der ersten Stromschiene 6 verbunden. Anschlussverbinder 420 werden neben der ersten Stromschiene 6 angeordnet und jeweils mittels eines jeweiligen Drahtverbinders mit einer jeweiligen ersten Steuerelektrode elektrisch leitend verbunden. Weiterhin werden die zweiten Halbleiterschalter 12 auf der zweiten Stromschiene 16 angeordnet und stoffschlüssig mit der zweiten Stromschiene 16 verbunden. Anschlussverbinder 420 werden neben der zweiten Stromschiene 16 angeordnet und jeweils mittels eines jeweiligen Drahtverbinders mit einer jeweiligen zweiten Steuerelektrode elektrisch leitend verbunden. Anschließend werden die Stromschienen (6, 16) entgegengesetzt zueinander nebeneinander angeordnet und jeweils ein Flächenverbinder 423 wird auf einem ersten Halbleiterschalter 2 und einem zweiten Halbleiterschalter 12 angeordnet und elektrisch leitend und stoffschlüssig mit den jeweiligen Halbleiterschaltern (2, 12) verbunden, insbesondere mittels Lotmasse

verbunden. Dadurch verbindet jeweils ein Flächenverbinder 423 einen ersten Halbleiterschalter 2 mit einem zweiten Halbleiterschalter 12 elektrisch leitend.

[0079] Alternativ werden die erste Stromschiene 6, die zweite Stromschiene 16 und die Anschlussverbinder 420 aus einem Stanzgitter ausgestanzt, bevor die ersten Halbleiterschalter 2 mit der ersten Stromschiene 6 und die zweiten Halbleiterschalter mit der zweiten Stromschiene 16 verbunden werden.

[0080] In einem zweiten Verfahrensschritt werden die Flächenverbinder 423 zusammengeklappt, wodurch die erste Stromschiene 6 und die zweite Stromschiene 16 übereinander angeordnet werden. Vorzugsweise wird dazu vor dem zweiten Verfahrensschritt Lotmasse auf den ersten und/oder zweiten Abschnitt des Flächenverbinders 423 aufgebracht.

[0081] Anschließend werden die Stromschienen (6, 16) zumindest teilweise mit der Vergussmasse 22 umspritzt und/oder vergossen.

[0082] Unter einem elektrischen Energiespeicher wird hierbei ein wiederaufladbarer Energiespeicher verstanden, insbesondere aufweisend eine elektrochemische Energiespeicherzelle und/oder ein Energiespeichermodule aufweisend zumindest eine elektrochemische Energiespeicherzelle und/oder ein Energiespeicherpack aufweisend zumindest ein Energiespeichermodule. Die Energiespeicherzelle ist als lithiumbasierte Batteriezelle, insbesondere Lithium-Ionen-Batteriezelle, ausführbar. Alternativ ist die Energiespeicherzelle als Lithium-Polymer-Batteriezelle oder Nickel-Metallhydrid-Batteriezelle oder Blei-Säure-Batteriezelle oder Lithium-Luft-Batteriezelle oder Lithium-Schwefel-Batteriezelle ausgeführt.

[0083] Unter einem Fahrzeug wird hierbei ein zumindest teilweise elektrisch angetriebenes Fahrzeug verstanden, insbesondere ein Landfahrzeug, zum Beispiel ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen oder ein Zweirad. Das Fahrzeug ist beispielsweise ein batterieelektrisch angetriebenes Fahrzeug, das einen rein elektrischen Antrieb aufweist, oder ein Hybridfahrzeug, das einen elektrischen Antrieb und einen Verbrennungsmotor aufweist.

ZITATE ENthalTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- DE 112008001657 T5 [0002]
- WO 2004/006423 A2 [0003]
- DE 69415252 T2 [0004]

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401), insbesondere für einen elektrischen Energiespeicher, aufweisend eine erste Stromschiene (6), auf der zumindest ein erster Halbleiterschalter (2) angeordnet ist, und eine zweite Stromschiene (16), auf der zumindest ein zweiter Halbleiterschalter (12) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten Stromschiene (6) und der zweiten Stromschiene (16) zumindest ein Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) angeordnet ist, der eine Elektrode (5) des ersten Halbleiterschalters (2) mit einer Elektrode (15) des zweiten Halbleiterschalters (12) elektrisch leitend verbindet.

2. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) den ersten Halbleiterschalter (2) und den zweiten Halbleiterschalter (12) mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, verbindet, insbesondere wobei Lotmasse zwischen dem Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) und dem ersten Halbleiterschalter (2) und/oder dem zweiten Halbleiterschalter (12) angeordnet ist.

3. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Halbleiterschalter (2) und die zweiten Halbleiterschalter (12) als MOSFET-Schalter ausgeführt sind, insbesondere wobei der Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) eine erste Quellelektrode (5) des ersten Halbleiterschalters (2) mit einer zweiten Quellelektrode (15) des zweiten Halbleiterschalters (12) elektrisch leitend verbindet.

4. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächenverbinder (123, 223, 423) einen Anschlussabschnitt aufweist, insbesondere wobei der Anschlussabschnitt seitlich oder zentriert aus dem Flächenverbinder (123, 223, 323, 423) ausragt.

5. Schaltvorrichtung (401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächenverbinder (423) einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweist, die zusammengeklappt in der Schaltvorrichtung (401) angeordnet sind, insbesondere wobei der erste Abschnitt mit dem ersten Halbleiterschalter (2) elektrisch leitend verbunden ist und der zweite Abschnitt mit dem zweiten Halbleiterschalter (12) elektrisch leitend verbunden ist.

6. Schaltvorrichtung (201, 301) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung (201, 301)

einen zweiten Flächenverbinder (233, 333) aufweist, wobei der Flächenverbinder (223, 323) auf dem ersten Halbleiterschalter (2) angeordnet ist und der zweite Flächenverbinder (233, 333) auf dem zweiten Halbleiterschalter (12) angeordnet ist, wobei der Flächenverbinder (223, 323) und der zweite Flächenverbinder (233, 333) den ersten Halbleiterschalter (2) und den zweiten Halbleiterschalter (12) elektrisch leitend miteinander verbinden, insbesondere wobei der Flächenverbinder (223, 323) und der zweite Flächenverbinder (233, 333) den ersten Halbleiterschalter (2) und den zweiten Halbleiterschalter (12) mechanisch miteinander verbinden.

7. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Flächenverbinders (123, 223, 323, 423) kleiner ist als 2 mm, und/oder dass der zweite Flächenverbinder (233, 333) eine größere Dicke aufweist als der Flächenverbinder (223, 323).

8. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere erste Halbleiterschalter (2) nebeneinander auf der ersten Stromschiene (6) angeordnet sind und mehrere zweite Halbleiterschalter (12) nebeneinander auf der zweiten Stromschiene (16) angeordnet sind.

9. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) eine Vergussmasse (22) aufweist, wobei die Vergussmasse (22) die erste Stromschiene (6), die zweite Stromschiene (16), den ersten Halbleiterschalter (2), den zweiten Halbleiterschalter (12) und den Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) zumindest teilweise umgibt, insbesondere wobei der Flächenverbinder (123, 223, 233, 323, 333, 423) aus der Vergussmasse (22) ausragt.

10. Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stromschiene (6) eine erste Ausnehmung (7) aufweist und/oder die zweite Stromschiene (16) eine zweite Ausnehmung (17) aufweist, wobei die erste Stromschiene (6) und die zweite Stromschiene (16) entgegengesetzt zueinander angeordnet sind, insbesondere wobei die erste Ausnehmung (7) und/oder die zweite Ausnehmung (17) von der Vergussmasse (22) beabstandet ist.

11. Elektrischer Energiespeicher aufweisend eine Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung (101,

201, 301, 401) als elektrische Trennvorrichtung ausgeführt ist.

12. Vorrichtung, insbesondere Fahrzeug, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung einen elektrischen Energiespeicher gemäß dem vorhergehenden Anspruch aufweist.

13. Verfahren zum Herstellen einer Schaltvorrichtung (101, 201, 301, 401) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

zuerst die ersten Halbleiterschalter (2) mit der ersten Stromschiene (6) verbunden werden und die zweiten Halbleiterschalter (12) mit der zweiten Stromschiene (16) verbunden werden, wobei danach ein Flächenverbinder (223, 233, 323, 333, 423) mit dem ersten Halbleiterschalter (2) und/oder dem zweiten Halbleiterschalter (12) elektrisch leitend und mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, verbunden wird, wobei anschließend die erste Stromschiene (6) mittels des Flächenverbinders (223, 233, 323, 333, 423) mechanisch, insbesondere stoffschlüssig, mit der zweiten Stromschiene (16) verbunden wird.

14. Verfahren zum Herstellen einer Schaltvorrichtung (401) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächenverbinder (423) zum Verbinden der ersten Stromschiene (6) mit der zweiten Stromschiene (16) zusammengeklappt wird.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

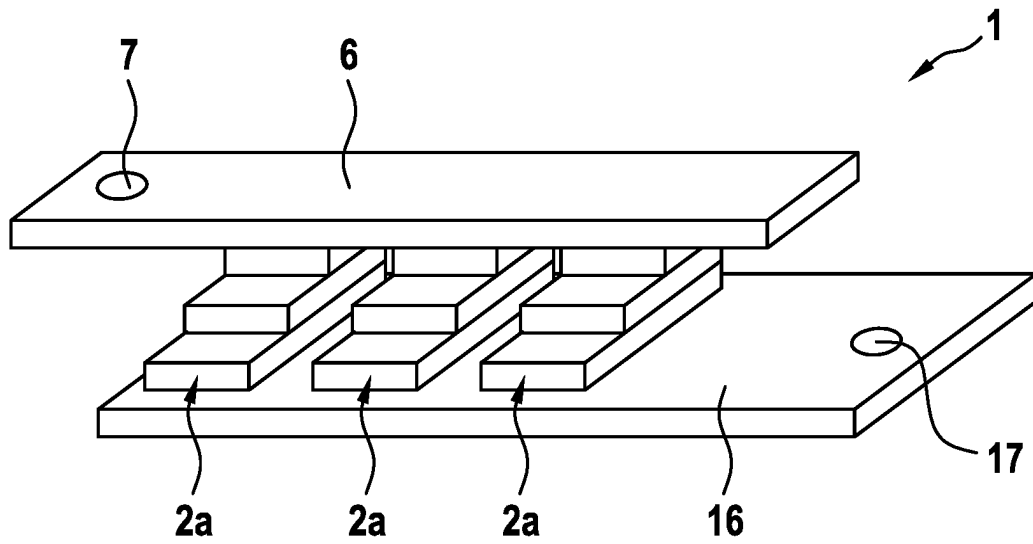


Fig. 2

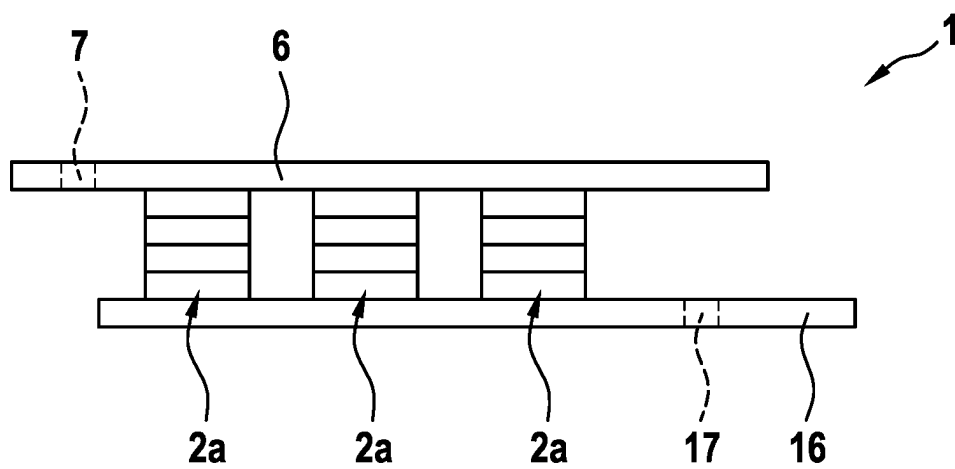


Fig. 3

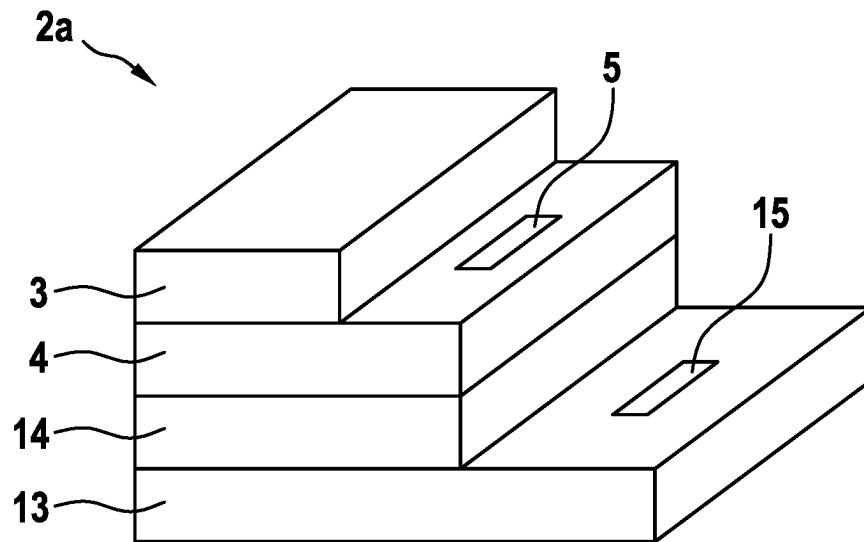


Fig. 4

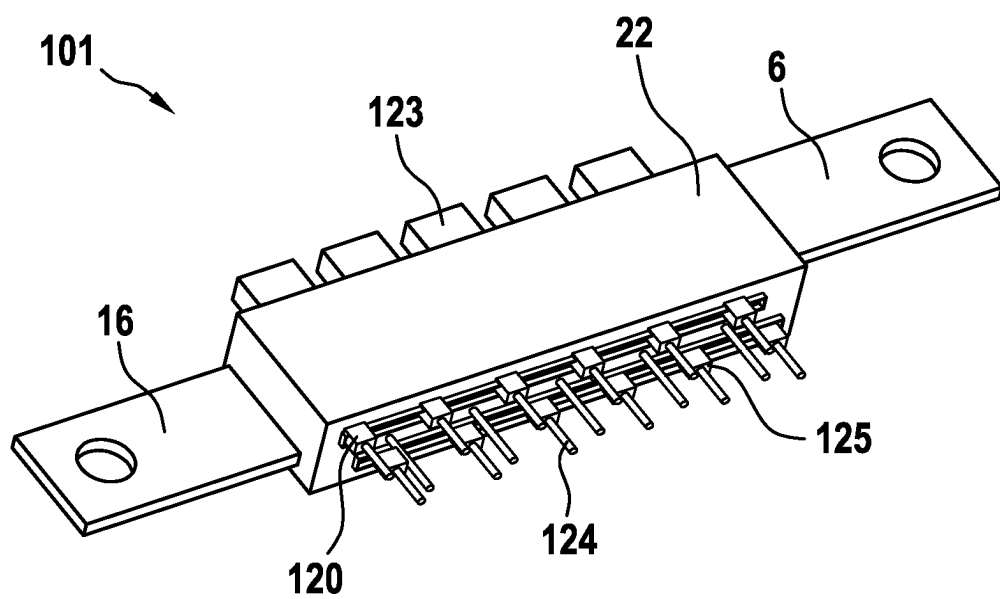


Fig. 5

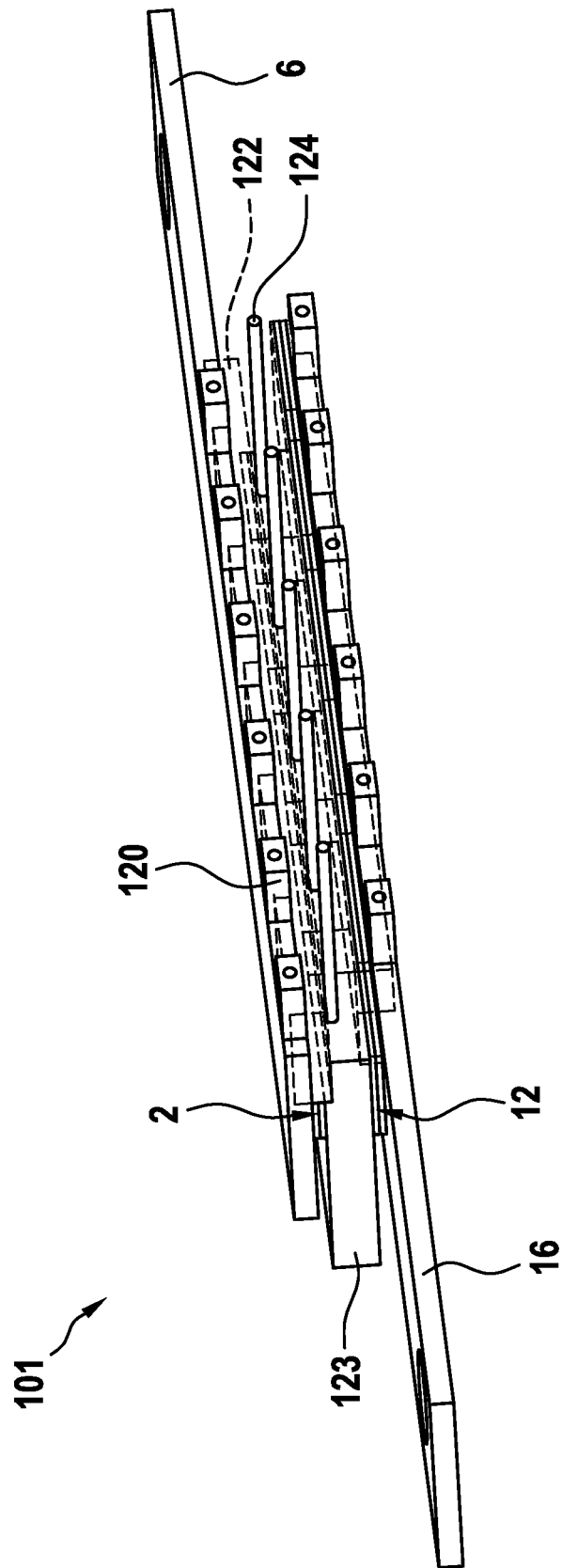


Fig. 6

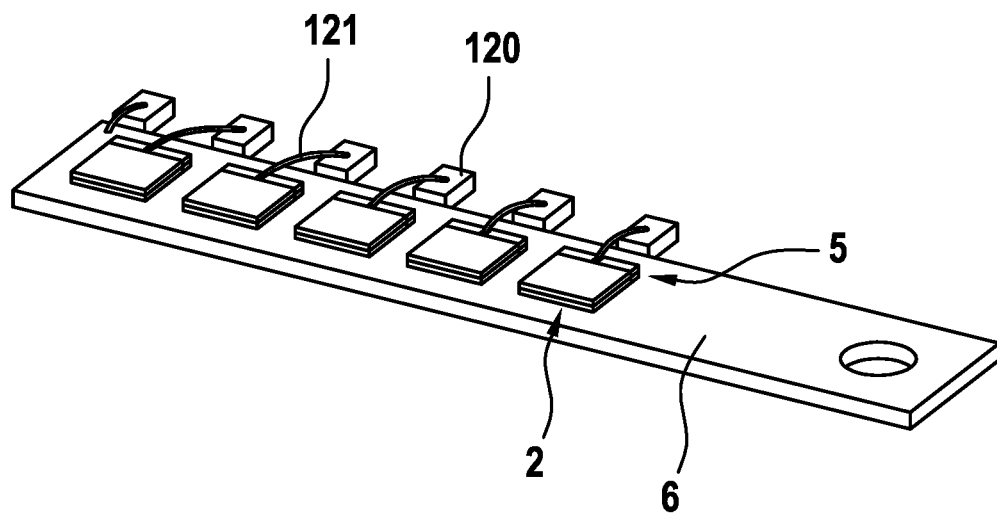


Fig. 7

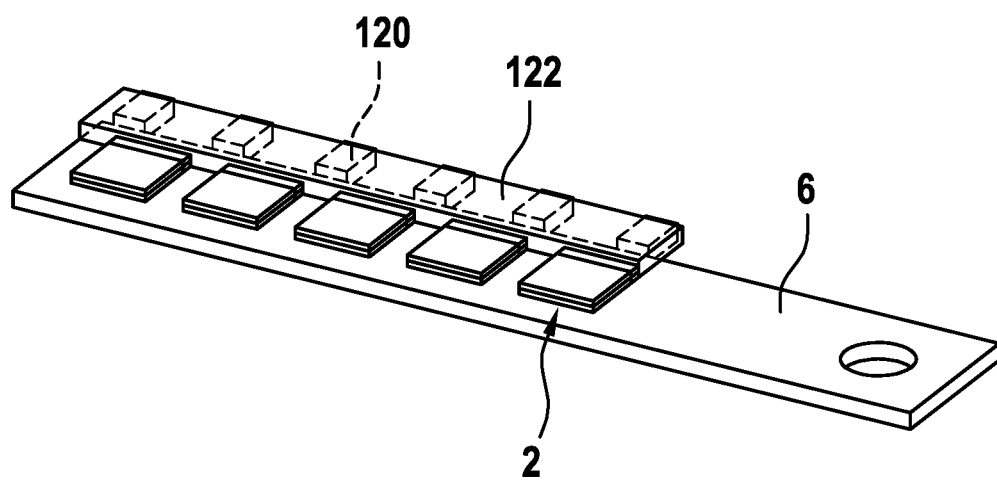


Fig. 8

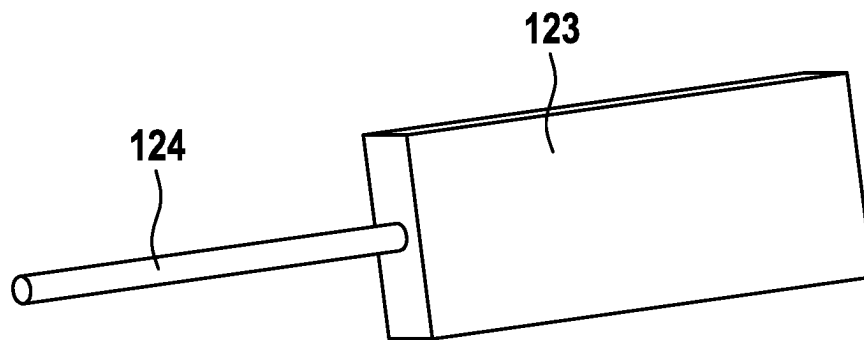


Fig. 9

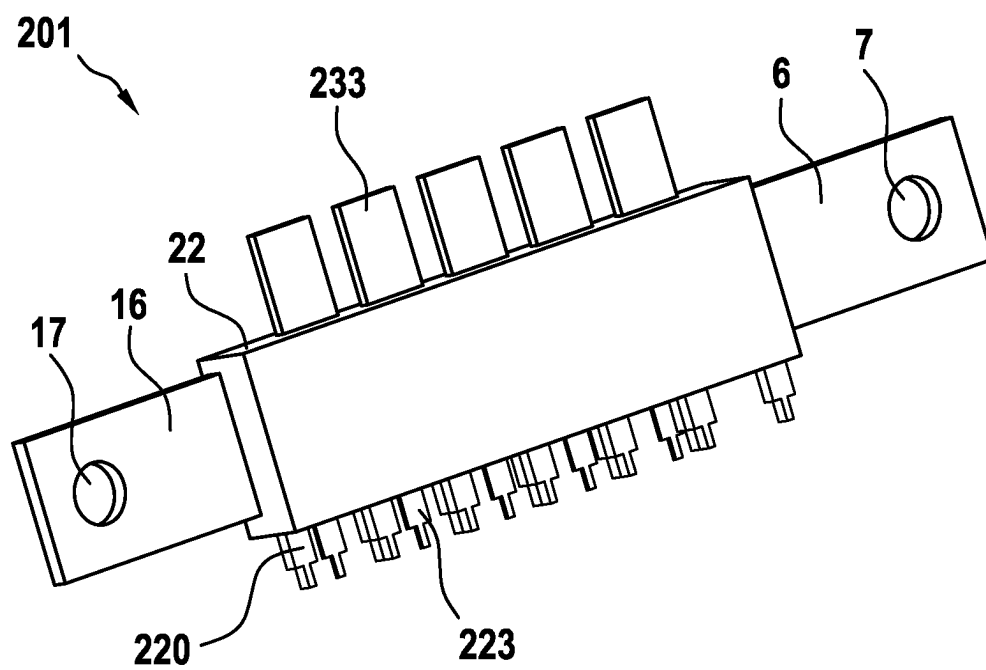


Fig. 10

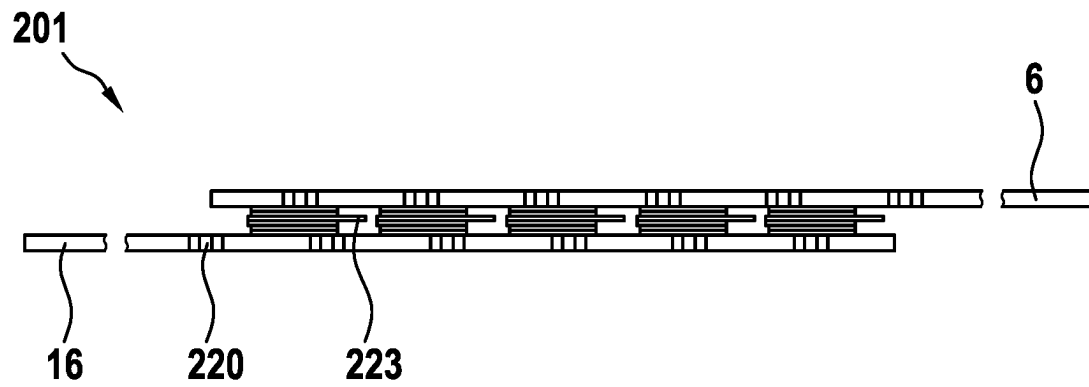


Fig. 11

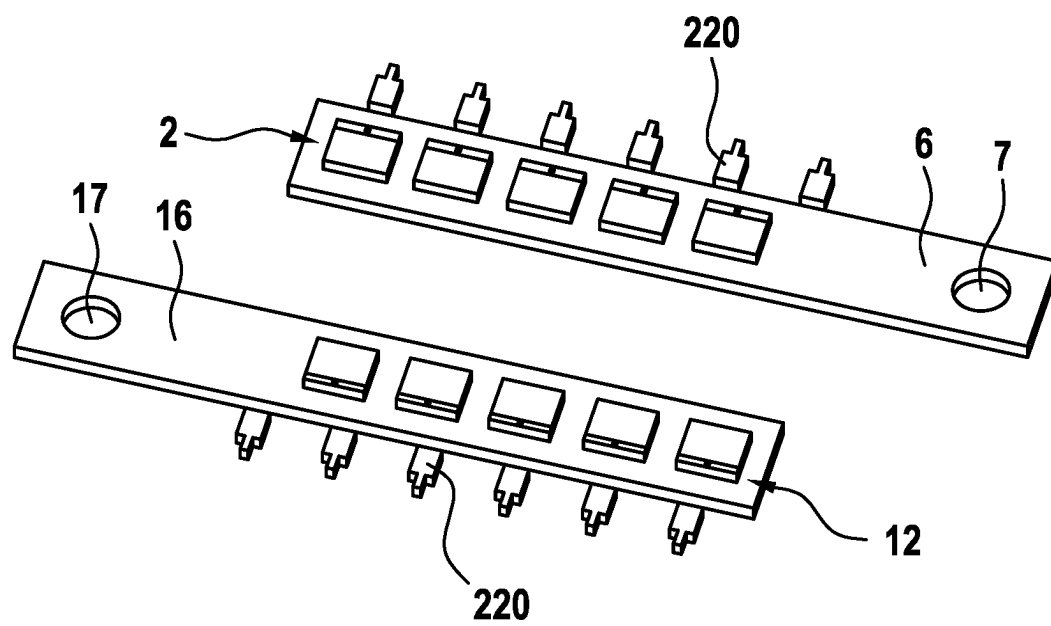


Fig. 12

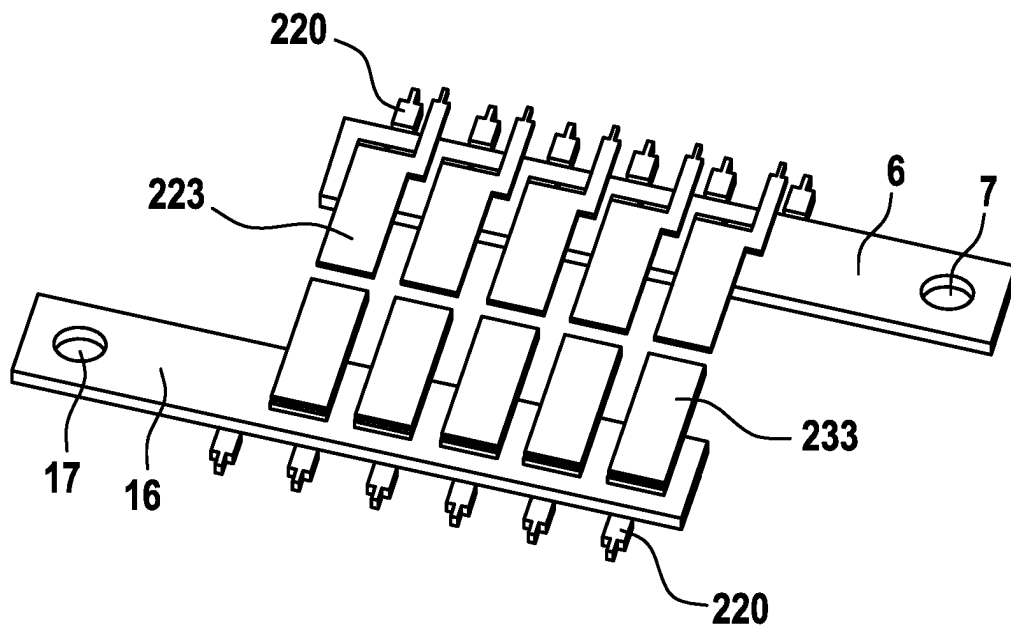


Fig. 13

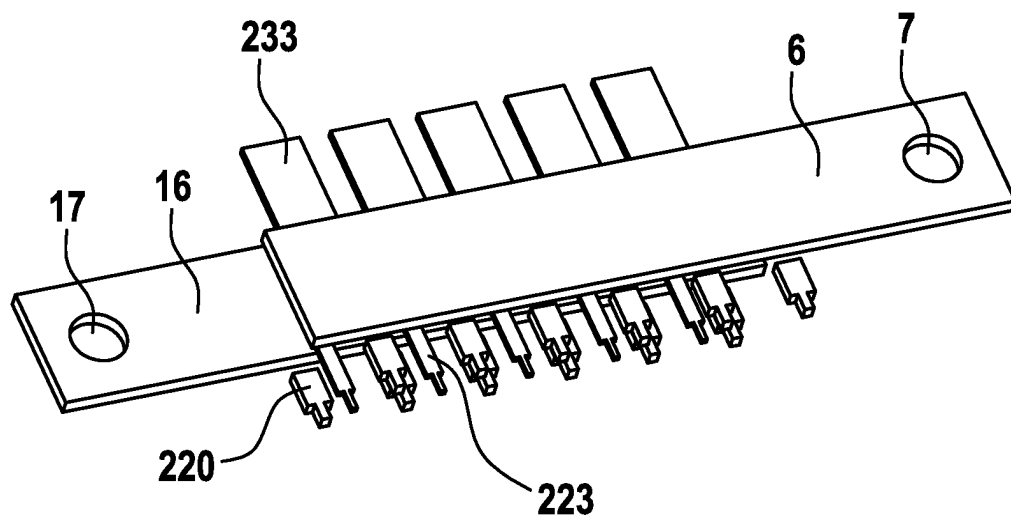


Fig. 14

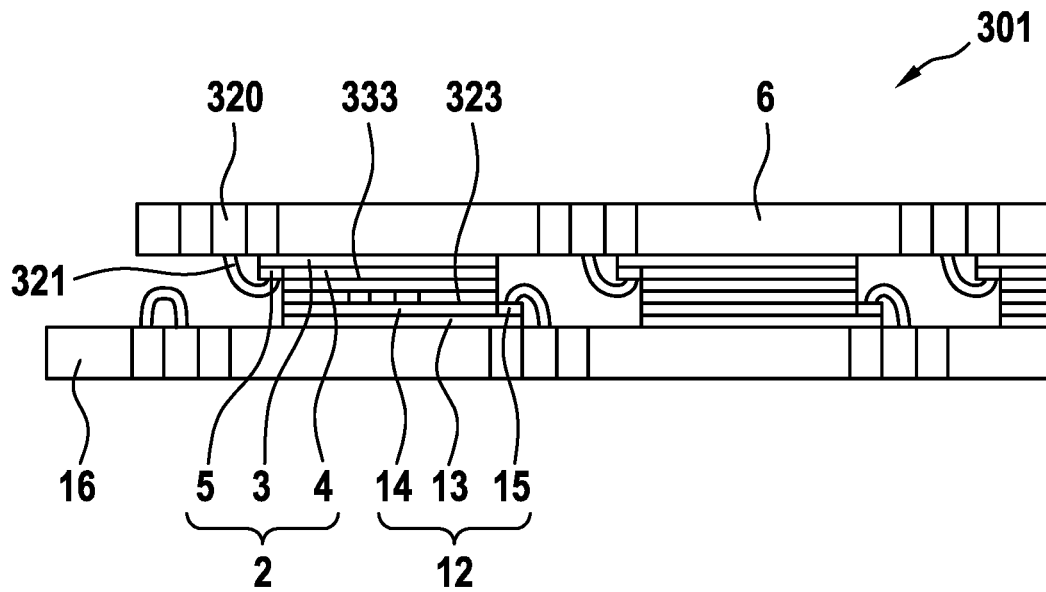


Fig. 15

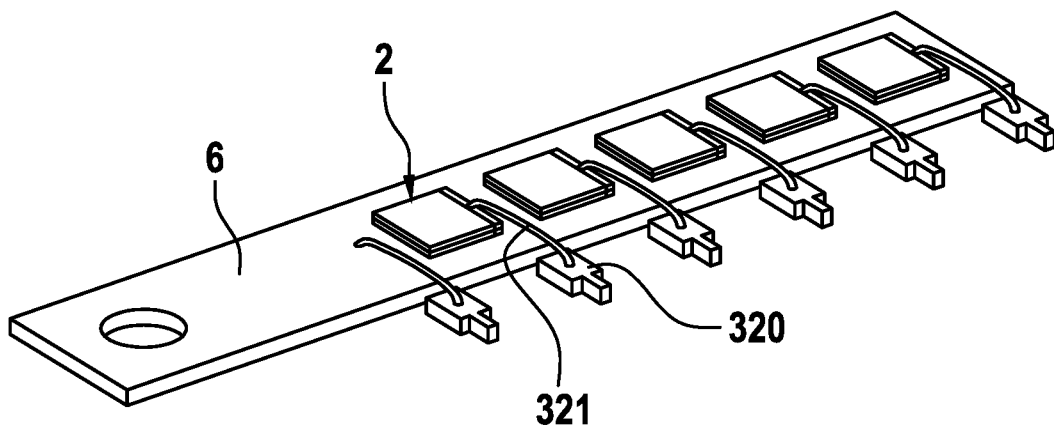


Fig. 16

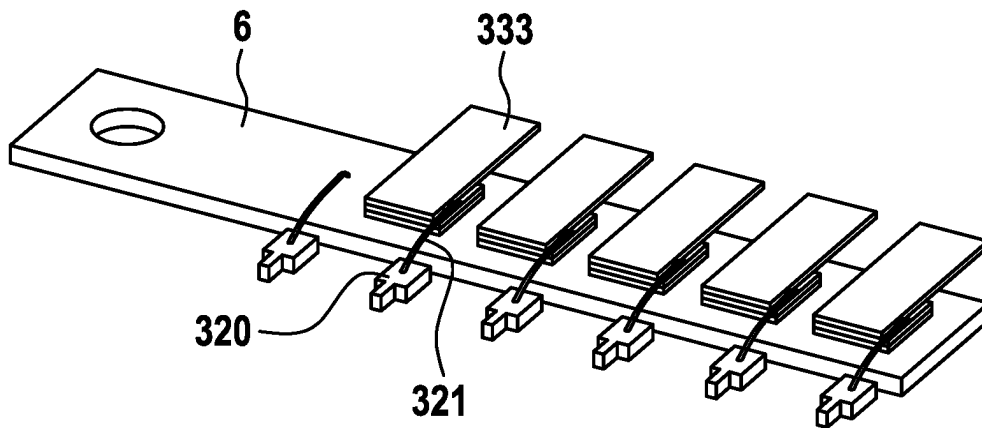


Fig. 17

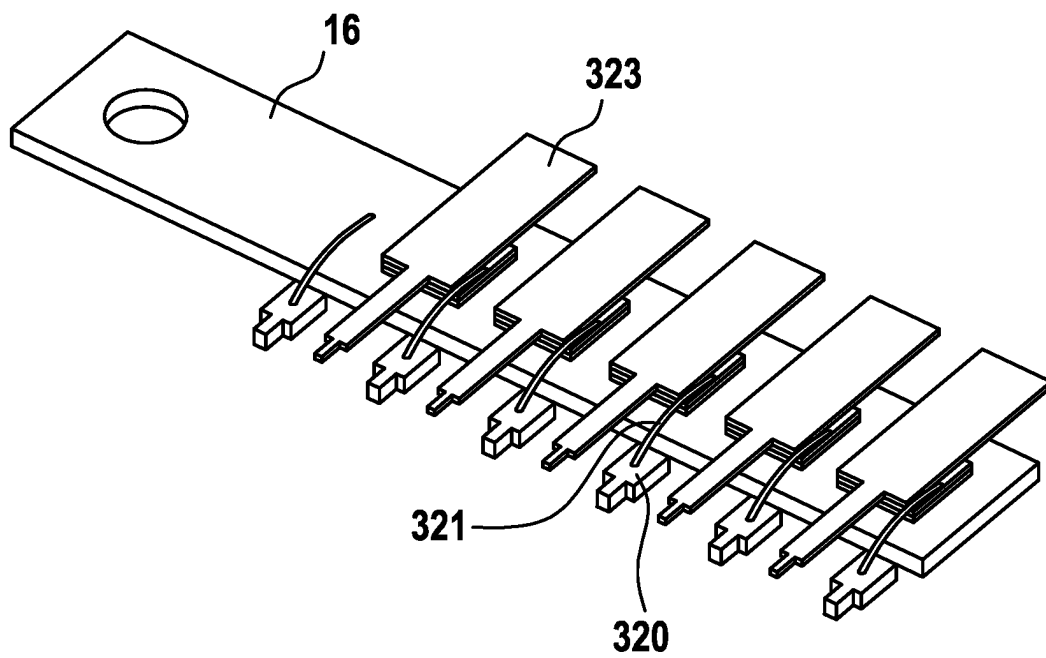


Fig. 18

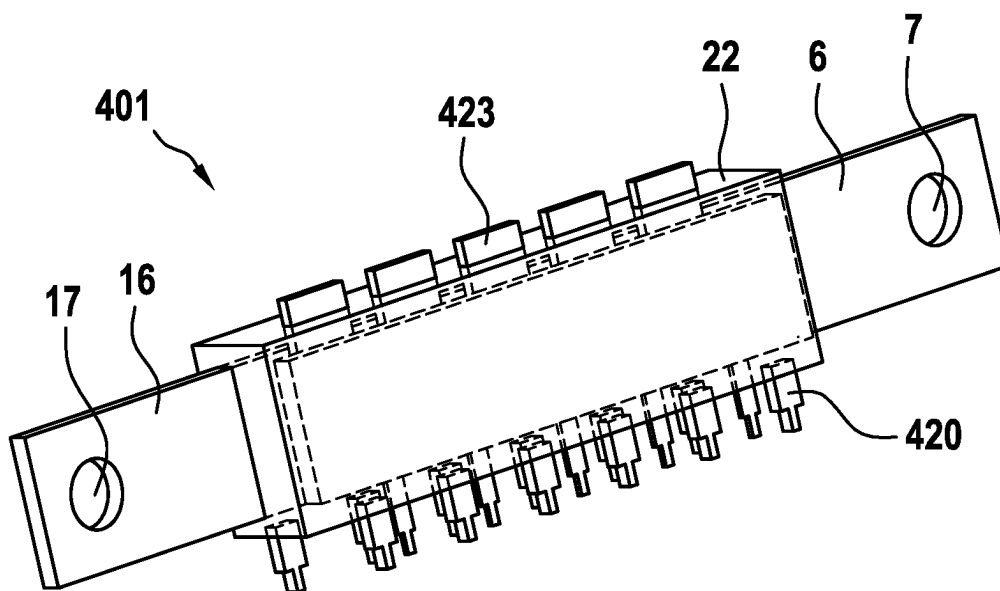


Fig. 19

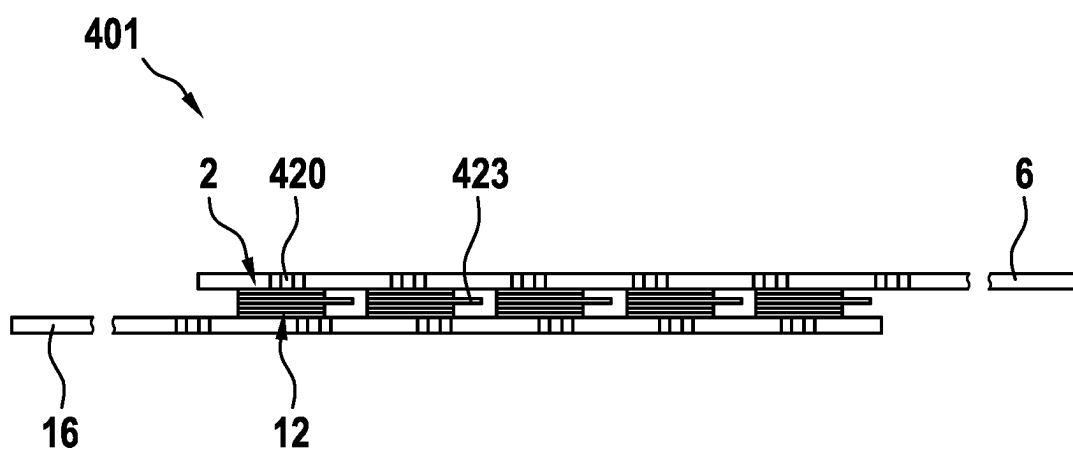


Fig. 20

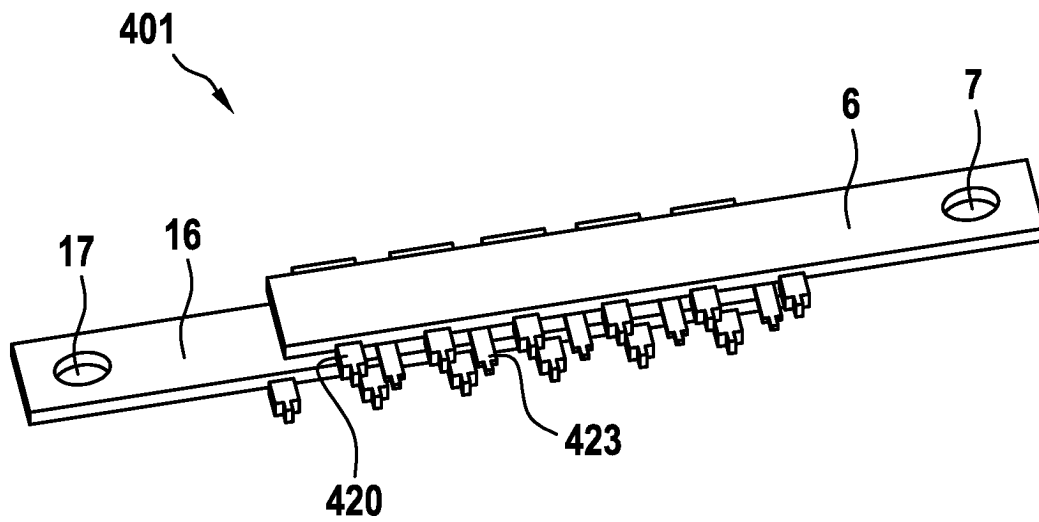


Fig. 21

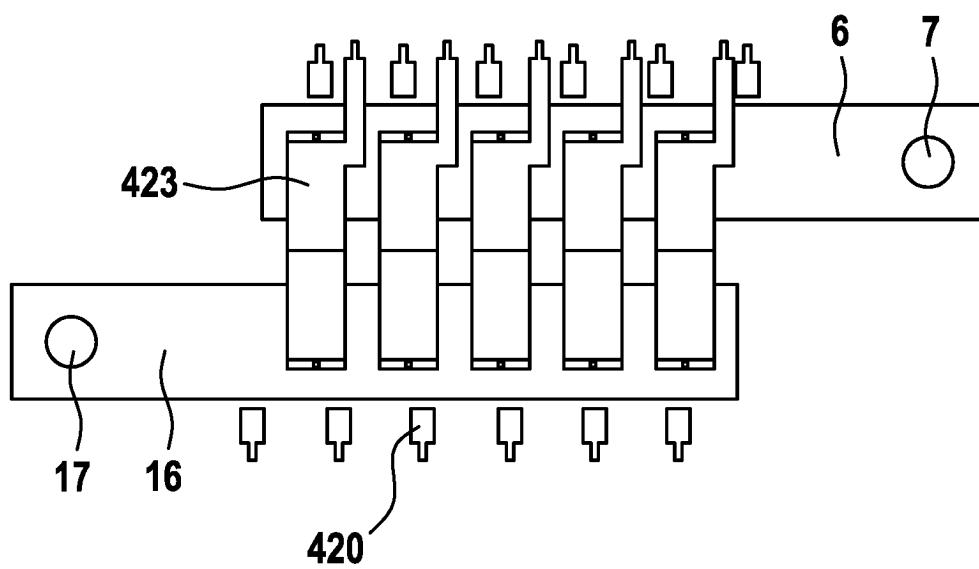


Fig. 22

