



(10) **DE 10 2021 208 789 A1** 2023.02.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 208 789.2**

(22) Anmeldetag: **11.08.2021**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2023**

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

H01G 2/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:

**Müller, Benedikt, Dornbirn, AT; Wang, Pengshuai,
88046 Friedrichshafen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

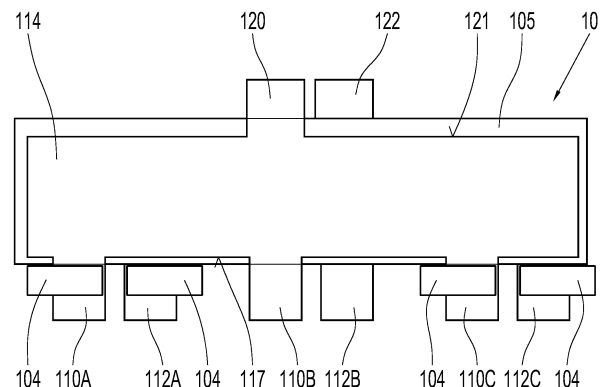
DE	10 2010 029 461	A1
DE	10 2015 115 271	A1
DE	11 2017 005 862	T5
US	2017 / 0 194 873	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Zwischenkreiskondensator für einen elektrischen Antrieb eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs, Inverter mit einem solchen Zwischenkreiskondensator**

(57) Zusammenfassung: Zwischenkreiskondensator (10) für einen Inverter zum Betreiben eines elektrischen Antriebs in einem Elektrofahrzeug oder einem Hybridfahrzeug, wobei der Inverter mehrere auf einem Substrat angebrachte Halbleiterschaltenelemente umfasst, die dazu ausgebildet sind, mittels Schaltens der Halbleiterschaltenelemente einen von einer DC-Spannungsquelle bereitgestellten Gleichstrom in einen mehrphasigen Wechselstrom umzuwandeln, wobei die Halbleiterschaltenelemente mehrere Halbbrücken umfassen, die jeweils einem Phasenstrom des mehrphasigen Wechselstroms zugeordnet sind, wobei der Zwischenkreiskondensator (10) zwischen der DC-Spannungsquelle und den Halbleiterschaltenelementen parallel zu Letzteren geschaltet ist und mehrere Entstörkondensatoren (104) umfasst, wobei die Entstörkondensatoren (104) mehrere Gruppen umfassen, die jeweils einer der Halbbrücken zugeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zwischenkreiskondensator für einen Inverter eines elektrischen Antriebs eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs sowie einen entsprechenden Inverter.

[0002] Im Stand der Technik sind reine Elektrofahrzeuge sowie Hybridfahrzeuge bekannt, welche ausschließlich bzw. unterstützend von einer oder mehreren elektrischen Maschinen als Antriebsaggregate angetrieben werden. Um die elektrischen Maschinen solcher Elektrofahrzeuge bzw. Hybridfahrzeuge mit elektrischer Energie zu versorgen, umfassen die Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge elektrische Energiespeicher, insbesondere wiederaufladbare elektrische Batterien. Diese Batterien sind dabei als Gleichspannungsquellen ausgebildet, die elektrischen Maschinen benötigen in der Regel jedoch eine Wechselspannung. Daher wird zwischen einer Batterie und einer elektrischen Maschine eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs üblicherweise eine Leistungselektronik mit einem sog. Inverter geschaltet.

[0003] Derartige Inverter umfassen üblicherweise Halbleiterschalt Elemente, die typischerweise aus Transistoren gebildet sind. Dabei ist es bekannt, die Halbleiterschalt Elemente in unterschiedlichen Integrationsgraden bereitzustellen, nämlich entweder als diskrete Einzelschalter mit einem geringen Integrationsgrad, jedoch hoher Skalierbarkeit, als Leistungsmodul mit einem hohen Integrationsgrad, jedoch geringer Skalierbarkeit, sowie als Halbbrücken, die hinsichtlich Integrationsgrad und Skalierbarkeit zwischen Einzelschaltern und Halbbrücken rangieren. Jede Halbbrücke umfasst eine Highside-Schalt position (nachfolgend: „Highside“) mit einem höheren elektrischen Potential und eine Lowside-Schalt position (nachfolgend: „Lowside“) mit einem niedrigeren elektrischen Potential. Die Highside und die Lowside können jeweils einen oder mehrere Einzelschalter/Halbleiterschalt Elemente umfassen, die parallelgeschaltet sind.

[0004] Zu den Halbleiterschalt Elementen bzw. den Halbbrücken ist ein Zwischenkreiskondensator in Parallelschaltung im Inverter vorgesehen. Der Zwischenkreiskondensator dient dazu, die DC-seitige Eingangsspannung zu glätten, um Spannungsüberschwinger zu reduzieren.

[0005] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Zwischenkreiskondensatoren besteht der Nachteil, dass EMV-Störungen der DC-Spannung auftreten. Insbesondere existierten zwei Modi der EMV-Störungen, nämlich ein sogenannter Differentialmode (DM) und ein sogenannter Commonmode (CM). Diese beiden Modi von Störsignalen können sogar miteinander in Kopplung treten, indem eine

Modenkonzersion des DM-Störsignals in das CM-Störsignal oder umgekehrt stattfindet.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Zwischenkreiskondensator für einen Inverter zum Bestromen eines elektrischen Antriebs in einem Elektro- oder Hybridfahrzeugs bereitzustellen, bei der die vorstehend genannten Nachteile zumindest teilweise überwunden sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Zwischenkreiskondensator und den Inverter gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

[0008] Die Erfindung betrifft einen Zwischenkreiskondensator für einen Inverter zum Bestromen eines elektrischen Antriebs in einem Elektrofahrzeug oder einem Hybridfahrzeug. Der Inverter umfasst mehrere Halbleiterschalt Elemente, die dazu ausgebildet sind, mittels Schaltens der Halbleiterschalt Elemente einen eingangsseitigen DC-Strom in einen ausgangsseitigen mehrphasigen AC-Strom mit mehreren Phasenströmen umzuwandeln. Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Halbleiterschalt Elemente als Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (IGBTs) oder Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (MOSFETs) ausgebildet sind. Als den Halbleiterschalt Elementen zugrunde liegendes Halbleitermaterial kann ein sogenannter Halbleiter mit einer großen Bandlücke (Engl.: Wide Bandgap Semiconductor), etwa Galliumnitrid (GaN) oder Siliziumcarbid (SiC) verwendet werden. Diese Arten von Halbleiterschalt Elementen sind vergleichsweise gut zum verlustarmen und schnellen Schalten geeignet.

[0009] Der erfindungsgemäße Zwischenkreiskondensator ist im Inverter zum Bestromen eines elektrischen Antriebs in einem Elektrofahrzeug und/oder einem Hybridfahrzeug zwischen der DC-Spannungsquelle (etwa Batterie) und den Halbleiterschalt Elementen parallel zu diesen geschaltet. Es kann zusätzlich ein EMV-Filter zwischen der DC-Spannungsquelle und dem Zwischenkreiskondensator zum Beseitigen von Störsignalen in der von der DC-Spannungsquelle bereitgestellten DC-Spannung geschaltet werden.

[0010] Der Zwischenkreiskondensator umfasst mehrere Entstörkondensatoren (sogenannte „Y-Kondensatoren“). Vorzugsweise umfasst der Zwischenkreiskondensator zusätzlich mehrere Folienkondensatoren (sogenannte „Wickel“). Erfindungsgemäß umfassen die Entstörkondensatoren mehrere Gruppen, die jeweils einen oder mehrere Entstörkondensatoren enthalten, die jeweils einen positiven Pol und einen negativen Pol aufweisen. Der positive Pol ist mit einem positiven Potential der DC-Spannungs-

quelle (z. B. Batterie) beaufschlagbar, wobei der negative Pol mit einem negativen Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagbar ist. Die verschiedenen Gruppen von Entstörkondensatoren sind jeweils einer der Halbbrücken zugeordnet. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Gruppen von Entstörkondensatoren jeweils eine feste Zuordnung zu einer Halbbrücke und damit einhergehend auch zu einem Phasenstrom erhalten. Hierdurch lassen sich EMV-Störungen wirksamer beseitigen bzw. kompensieren. Auch ist eine Entkopplung zwischen den DM-Störsignalen und den CM-Störsignalen durch eine symmetrischere Anordnung der Entstörkondensatoren ermöglicht.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform weist der Zwischenkreiskondensator mehrere Ausgangskontakte zum Anschließen an die Halbbrücken auf, wobei die Ausgangskontakte jeweils einer der Halbbrücken zugeordnet sind. Die Halbbrücken können somit separat an den Zwischenkreiskondensator angeschlossen werden.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform erstrecken sich die Ausgangskontakte von einem ersten Längsrand eines ersten Kontaktblechs und/oder eines negativen Kontaktblechs seitlich zu den Halbbrücken hin, wobei die Gruppen der Entstörkondensatoren jeweils vertikal über einem zugehörigen Ausgangskontakt angeordnet sind. Somit befinden sich die Gruppen von Entstörkondensatoren in unmittelbarer Nähe der zugehörigen Ausgangskontakte und somit auch der zugehörigen Halbbrücken. Dies verbessert die Entstörungseigenschaft hinsichtlich EMV-Störungen.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das erste Kontaktblech über einen positiven Eingangskontakt mit einem positiven Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagbar, wobei das zweite Kontaktblech über einen negativen Eingangskontakt mit einem negativen Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagbar ist, wobei sich der positive Eingangskontakt und der negative Eingangskontakt von einem zweiten Längsrand des ersten Kontaktblechs oder des negativen Kontaktblechs seitlich von den Halbbrücken weg erstrecken. Das erste Kontaktblech und das zweite Kontaktblech können zwei einander gegenüberliegende Seiten, vorzugsweise eine Oberseite bzw. eine Unterseite des Zwischenkreiskondensators bilden, wobei die Folienkondensatoren zwischen dem ersten Kontaktblech und dem zweiten Kontaktblech angeordnet sein können.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weisen der positive Eingangskontakt und/oder der negative Eingangskontakt eine Verlängerung zum Anschließen der DC-Spannungsquelle oder eines zwischen Letzterer und dem Zwischenkreiskonden-

sator geschalteten EMV-Filters auf, wobei die Verlängerung einen zum zweiten Längsrand parallelen ersten Abschnitt und einen zum ersten Abschnitt gebogenen zweiten Abschnitt umfasst. Auf diese Weise kann die DC-Spannungsquelle (bzw. die Batterie) an einem senkrecht zu den Längsrändern verlaufenden Querrand des Zwischenkreiskondensators angeschlossen werden, was das Anschließen an eine entsprechend platzierte Batterie erleichtert.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vertikal über jedem der Ausgangskontakte ein entsprechender Entstörkondensator angeordnet. Auf diese Weise kann die Gesamtkapazität der Entstörkondensatoren gleichmäßiger an die Halbbrücken bzw. Phasen verteilt werden. Dies verbessert die Beseitigung der EMV-Störungen. Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst zumindest eine der Gruppen zwei Entstörkondensatoren. Dies verbessert die entstörende Eigenschaft des Zwischenkreiskondensators.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die beiden Entstörkondensatoren über ein dazwischen angeordnetes Erdungsteil geerdet. Im Rahmen dieser Erfindung ist unter „Erdung“ eine Chassis-Kontaktierung und/oder eine Kühlkörperkontaktierung verstanden. Ein derartiges Erdungsteil verbindet somit die Entstörkondensatoren mit einem Chassis- und/oder Kühlkörpergehäuse. Dies ermöglicht eine einfach zu bewerkstellende Kontaktierung der Entstörkondensatoren.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind zumindest einer der Entstörkondensatoren gleichzeitig zwei der Halbbrücken zugeordnet. Somit kann die Anzahl benötigten Entstörkondensatoren reduziert werden. Der Herstellungsaufwand des Zwischenkreiskondensators und damit einhergehend auch des Inverters kann verringert werden.

[0018] Die Erfindung betrifft weiterhin einen Inverter für einen elektrischen Antrieb eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs mit einem solchen Zwischenkreiskondensator. Daraus ergeben sich die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Zwischenkreiskondensator beschriebenen Vorteile auch für den erfindungsgemäßen Inverter.

[0019] Mehrere DC-Leistungsanschlüsse (insbesondere ein positiver und ein negativer DC-Leistungsanschluss) sind zum Einspeisen der DC-Leistung, die eingangsseitig mittels einer Batterie erzeugt wird, am Inverter angebracht. Gleichzeitig sind mehrere AC-Leistungsanschlüsse zum Abgeben der mittels der Halbleiterschaltenelemente erzeugten AC-Leistung vorgesehen. Die Leistungsanschlüsse sind ihrerseits mit in den Halbleiterschaltenelementen integrierten Leistungskontakten, bspw. Source-Elektroden und Drain-

Elektroden, elektrisch verbunden, so dass elektrische Leistung von einem Leistungsanschluss durch ein Halbleiterschaltelement zu einem weiteren Leistungsanschluss übertragen werden kann. Über die Leistungsanschlüsse wird dabei die elektrische Versorgung des Elektromotors zum Antrieb des Elektrofahrzeugs oder des Hybridfahrzeugs gewährleistet.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Zwischenkreiskondensators gemäß einer allgemeinen Ausführungsform in einer Draufsicht;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Zwischenkreiskondensators gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Perspektivansicht;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Zwischenkreiskondensators gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer Perspektivansicht;

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Zwischenkreiskondensators aus **Fig. 2** und **Fig. 3** in einer weiteren Perspektivansicht.

[0022] Gleiche Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbare Komponenten sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Diese Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbaren Komponenten sind hinsichtlich ihrer technischen Merkmale identisch ausgeführt, sofern sich aus der Beschreibung nicht explizit oder implizit etwas anderes ergibt.

[0023] **Fig. 1** zeigt einen Zwischenkreiskondensator 10 gemäß einer allgemeinen Ausführungsform, der in einem Inverter zwischen einer DC-Spannungsquelle (etwa Batterie) und mehreren im Inverter angeordneten Halbleiterschaltelementen geschaltet ist. Der Inverter dient zum Bestromen eines elektrischen Antriebs in einem Elektrofahrzeug oder einem Hybridfahrzeug. Die Halbleiterschaltelemente bilden mehrere Halbbrücken, die jeweils einem Phasenstrom eines mittels des Inverters aus Gleichspannung (DC-Spannung), die von der DC-Spannungsquelle bereitgestellt ist, erzeugten Wechselstroms (AC-Stroms) zugeordnet sind.

[0024] Der Zwischenkreiskondensator 10 umfasst mehrere Folienkondensatoren 105, die auch als Wickel bekannt und in **Fig. 1** zwecks Anschaulichkeit als Rechteck dargestellt sind. In der Perspektivansicht in **Fig. 4** sind die Folienkondensatoren 105 näher gezeigt. Der Zwischenkreiskondensator 10 umfasst außerdem mehrere Entstörkondensatoren 104, die auch als Y-Kondensatoren bekannt sind. Der Zwischenkreiskondensator 10 umfasst ferner

eine positive DC-Stromschiene (DC-Busbar) und eine negative DC-Stromschiene. Die positive DC-Stromschiene umfasst ein erstes Kontaktblech 114, das sich oberseitig des Zwischenkreiskondensators 10 erstreckt. Das erste Kontaktblech 114 erstreckt sich zwischen zwei zueinander im Wesentlichen parallel verlaufenden Längsrändern 117, 121. An einem ersten Längsrand 117 erstrecken sich mehrere positive Ausgangskontakte 110A-C aus dem ersten Kontaktblech 114 heraus. An einem zweiten Längsrand 121 erstreckt sich ein positiver Eingangskontakt 120 aus dem ersten Kontaktblech 114 heraus. Die negative DC-Stromschiene umfasst ein zweites Kontaktblech 116 (siehe **Fig. 4**), das sich unterseitig des Zwischenkreiskondensators 10 erstreckt. Das zweite Kontaktblech 116 erstreckt sich ebenfalls zwischen zwei zueinander im Wesentlichen parallel verlaufenden Längsrändern 123. An einem ersten Längsrand (hier nicht gezeigt) erstrecken sich mehrere negative Ausgangskontakte 112A-C aus dem zweiten Kontaktblech 116 heraus. An einem zweiten Längsrand 123 erstreckt sich ein negativer Ausgangskontakt 122 aus dem zweiten Kontaktblech 116 heraus. Der positive Eingangskontakt 120 und der negative Eingangskontakt 122 sind dazu ausgebildet, eine DC-Spannungsquelle (nicht gezeigt) wie Batterie anzuschließen. Der positive Eingangskontakt 120 und somit auch das erste Kontaktblech 114 und die positiven Ausgangskontakte 110A-C werden im Betrieb des Inverters mit einem positiven Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagt. Der negative Eingangskontakt 122 und somit auch das zweite Kontaktblech 116 und die negativen Ausgangskontakte 112A-C werden im Betrieb des Inverters mit einem negativen Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagt.

[0025] Die Ausgangskontakte 110A-C, 112A-C sind dazu ausgebildet, die Halbleiterschaltelemente eingangsseitig zu kontaktieren und den DC-Strom, der mittels der DC-Spannungsquelle erzeugt wird, in die jeweiligen Halbbrücken einzuspeisen. Die Ausgangskontakte 110A-C, 112A-C sind jeweils einem Phasenstrom des mehrphasigen Wechselstroms zugeordnet. Ein erstes Paar der Ausgangskontakte 110A, 112A sind einem ersten Phasenstrom zugeordnet. Ein zweites Paar der Ausgangskontakte 110B, 112B sind einem zweiten Phasenstrom zugeordnet. Ein drittes Paar der Ausgangskontakte 110C, 112C sind einem dritten Phasenstrom zugeordnet.

[0026] Die Entstörkondensatoren 104 sind jeweils einem Phasenstrom des mehrphasigen Wechselstroms zugeordnet. Wie in **Fig. 1** schematisch und rein beispielhaft gezeigt, sind vier Entstörkondensatoren 104 jeweils vertikal über einem der Ausgangskontakte 110A-C, 112A-C angeordnet. Diese Anordnungsweise der Entstörkondensatoren 104 ermöglicht einen vergleichbaren, teilweise sogar gleichen Abstand zwischen den Entstörkondensato-

ren 104 und den jeweiligen zugehörigen Halbbrücken. Dies bewirkt eine Symmetrierung der Impedanzen im Aufbau, sodass allen Halbbrücken bzw. Phasen die gleiche Kapazität der Entstörkondensatoren 104 zugeordnet ist. Die entstörende Eigenschaft des Zwischenkreiskondensators 10 ist dadurch verbessert.

[0027] Fig. 2 und Fig. 3 zeigen jeweils einen Zwischenkreiskondensator 10A, 10B gemäß einer konkreten Ausführungsform. Bei beiden Ausführungsformen weist das erste Kontaktblech 114 eine gefaltete Form auf, die vier zueinander gebogene Flächenabschnitte 1142, 1144, 1146, 1148 umfasst. Auch das zweite Kontaktblech 116 weist eine dem ersten Kontaktblech 114 entsprechend gefaltete Form auf. Die Ausgangskontakte 110A-C, 112A-C sind in dem in der Darstellungsweise aus Fig. 2 und Fig. 3 jeweils vordersten Flächenabschnitt 1148 des ersten bzw. zweiten Kontaktblechs 114, 116 angeordnet. Die Eingangskontakte 120, 122 erstrecken sich vom zweiten Längsrand 121, 123 des ersten bzw. zweiten Kontaktblechs 114, 116 zunächst parallel zum zweiten Längsrand 121, 123 als ein erster Abschnitt 125, 127 und anschließend senkrecht zum zweiten Längsrand 121, 123 als ein zweiter Abschnitt 128, 129. Somit kann die DC-Spannungsquelle an einem zum Längsrand 117, 121, 123 gebogenen bzw. senkrechten Querrand angeschlossen werden. Zwischen dem ersten Kontaktblech 114 und dem zweiten Kontaktblech 116 ist eine Isolationsschicht 111 angeordnet, um eine Potentialtrennung zwischen der positiven DC-Stromschiene und der negativen DC-Stromschiene zu gewährleisten.

[0028] Die beiden Ausführungsformen aus Fig. 2 und Fig. 3 unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Anzahl und Anordnung der Entstörkondensatoren 104. In der Ausführungsform aus Fig. 2 sind beispielhaft vier Entstörkondensatoren 104 an zwei mittleren Flächenabschnitten 1144, 1146 des ersten Kontaktblechs 114 angeordnet. Hierbei sind jeweils zwei Entstörkondensatoren 104 mittels eines gemeinsamen Erdungsteils 130 mit einer Schraube 138A-C, an der das Erdungspotential anliegt, verbunden. Hierzu dienen zwei Drähte 132, die aus zwei einander zugewandten Flächen der beiden Entstörkondensatoren 104 herausragen. Das Erdungsteil 130 ist mittels eines zwischen diesem und dem ersten Kontaktblech 114 befestigten Isolationsfolie 137 vom ersten Kontaktblech 114 potentialgetrennt. Zwei weitere Drähte 136 dienen dazu, die Entstörkondensatoren 104 mit dem positiven Potential, das am ersten Kontaktblech 114 anliegt, oder mit dem negativen Potential, das am zweiten Kontaktblech 116 anliegt, zu beaufschlagen. Der in der Zeichnung von Fig. 2 linksäußere Entstörkondensator 104 ist der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110A, 112A zugeordnet sind. Der in der Zeichnung von Fig. 2 rechtsäußere Entstörkondensator

104 ist der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110C, 112C zugeordnet sind. Der in der Zeichnung von Fig. 2 linksinnere Entstörkondensator 104 ist teilweise der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110A, 112A zugeordnet sind, und teilweise der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110B, 112B zugeordnet sind. Der in der Zeichnung von Fig. 2 rechtsinnere Entstörkondensator 104 ist teilweise der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110C, 112C zugeordnet sind, und teilweise der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110B, 112B zugeordnet sind.

[0029] In der Ausführungsform aus Fig. 3 hingegen sind sechs Entstörkondensatoren 104 vorgesehen, die drei Gruppen mit jeweils zwei Entstörkondensatoren 104 bilden. Jede Gruppe ist einer Halbbrücke zugeordnet. Die in der Zeichnung linke Gruppe von Entstörkondensatoren 104 ist der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110A, 112A zugeordnet sind. Die in der Zeichnung mittlere Gruppe von Entstörkondensatoren 104 ist der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110B, 112B zugeordnet sind. Die in der Zeichnung rechte Gruppe von Entstörkondensatoren 104 ist der Halbbrücke zugeordnet, der die Ausgangskontakte 110C, 112C zugeordnet sind.

Bezugszeichenliste

10, 10A,B	Zwischenkreiskondensator
104	Entstörkondensator
105	Folienkondensator
110A-C	positiver Ausgangskontakt
111	Isolationsschicht
112A-C	negativer Ausgangskontakt
114	erstes Kontaktblech
1142, 1144, 1146, 1148	Flächenabschnitte
116	zweites Kontaktblech
117	erster Längsrand
120	positiver Eingangskontakt
121, 123	zweiter Längsrand
122	negativer Eingangskontakt
125, 127	erster Abschnitt
128, 129	zweiter Abschnitt
130	Erdungsteil

132	erster Draht
136	zweiter Draht
137	Isolationsfolie
138A-C	Schrauben

Patentansprüche

1. Zwischenkreiskondensator (10) für einen Inverter zum Betreiben eines elektrischen Antriebs in einem Elektrofahrzeug oder einem Hybridfahrzeug, wobei der Inverter mehrere auf einem Substrat angebrachte Halbleiterschaltetelemente umfasst, die dazu ausgebildet sind, mittels Schaltens der Halbleiterschaltetelemente einen von einer DC-Spannungsquelle bereitgestellten Gleichstrom in einen mehrphasigen Wechselstrom umzuwandeln, wobei die Halbleiterschaltetelemente mehrere Halbbrücken umfassen, die jeweils einem Phasenstrom des mehrphasigen Wechselstroms zugeordnet sind, wobei der Zwischenkreiskondensator (10) zwischen der DC-Spannungsquelle und den Halbleiterschaltetelementen parallel zu Letzteren geschaltet ist und mehrere Entstörkondensatoren (104) umfasst, wobei die Entstörkondensatoren (104) mehrere Gruppen umfassen, die jeweils einer der Halbbrücken zugeordnet sind.

2. Zwischenkreiskondensator (10) nach Anspruch 1, wobei der Zwischenkreiskondensator (10) mehrere Ausgangskontakte (110A-C, 112A-C) zum Anschließen an die Halbbrücken aufweist, wobei die Ausgangskontakte (110A-C, 112A-C) jeweils einer der Halbbrücken zugeordnet sind.

3. Zwischenkreiskondensator (10) nach Anspruch 2, wobei sich die Ausgangskontakte (110A-C, 112A-C) von einem ersten Längsrand (117) eines ersten Kontaktblechs (114) und/oder eines negativen Kontaktblechs (116) seitlich zu den Halbbrücken hin erstrecken, wobei die Gruppen der Entstörkondensatoren (104) jeweils vertikal über einem zugehörigen Ausgangskontakt (110A-C, 112A-C) angeordnet sind.

4. Zwischenkreiskondensator (10) nach Anspruch 3, wobei das erste Kontaktblech (114) über einen positiven Eingangskontakt (120) mit einem positiven Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagbar ist, wobei das zweite Kontaktblech (116) über einen negativen Eingangskontakt (122) mit einem negativen Potential der DC-Spannungsquelle beaufschlagbar ist, wobei sich der positive Eingangskontakt (120) und der negative Eingangskontakt (122) von einem zweiten Längsrand (121, 123) des ersten Kontaktblechs (114) oder des negativen Kontaktblechs (116) seitlich von den Halbbrücken weg erstrecken.

5. Zwischenkreiskondensator (10) nach Anspruch 4, wobei der positive Eingangskontakt (120) und/oder der negative Eingangskontakt (122) eine Verlängerung (124, 126) zum Anschließen der DC-Spannungsquelle oder eines zwischen Letzterer und dem Zwischenkreiskondensator (10) geschalteten EMV-Filters aufweisen, wobei die Verlängerung (124, 126) einen zum zweiten Längsrand (121, 123) parallelen ersten Abschnitt (125, 127) und einen zum ersten Abschnitt (125, 127) gebogenen zweiten Abschnitt (128, 129) umfasst.

6. Zwischenkreiskondensator (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei vertikal über jedem der Ausgangskontakte (110A-C, 112A-C) ein entsprechender Entstörkondensator (104) angeordnet ist.

7. Zwischenkreiskondensator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zumindest eine der Gruppen zwei Entstörkondensatoren (104) umfasst.

8. Zwischenkreiskondensator (10) nach Anspruch 7, wobei die beiden Entstörkondensatoren (104) über ein dazwischen angeordnetes Erdungsteil (130) geerdet sind.

9. Zwischenkreiskondensator (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zumindest einer der Entstörkondensatoren (104) gleichzeitig zwei der Halbbrücken zugeordnet sind.

10. Inverter für einen elektrischen Antrieb eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs, umfassend ein Leistungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

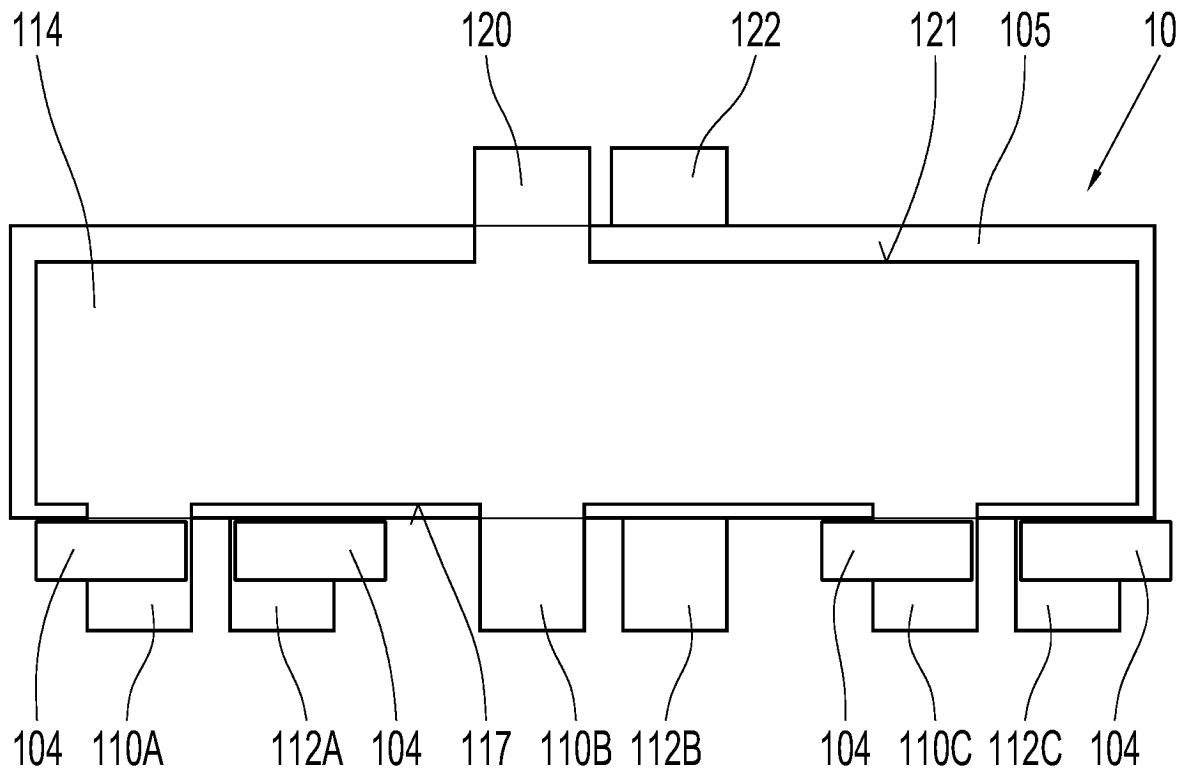


Fig. 1

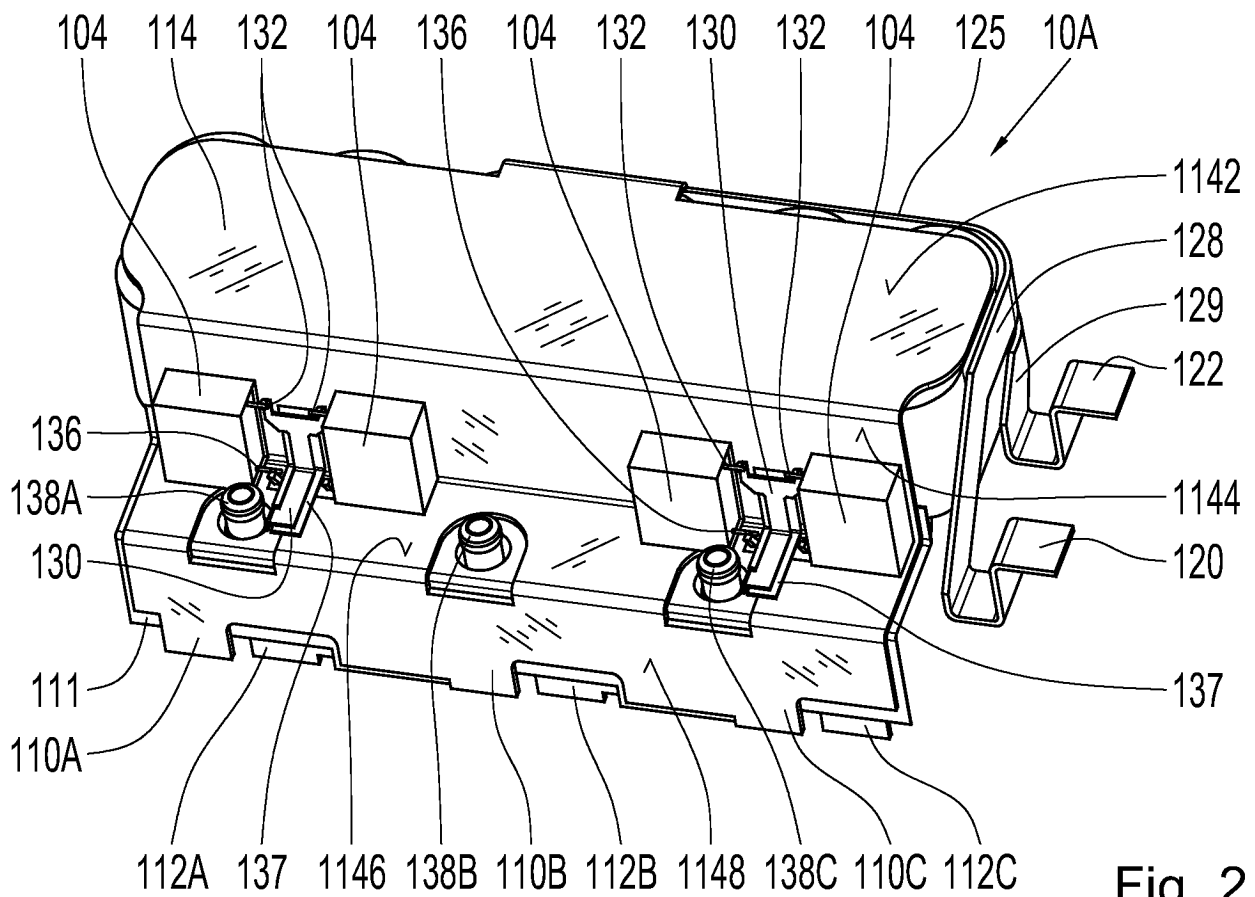


Fig. 2

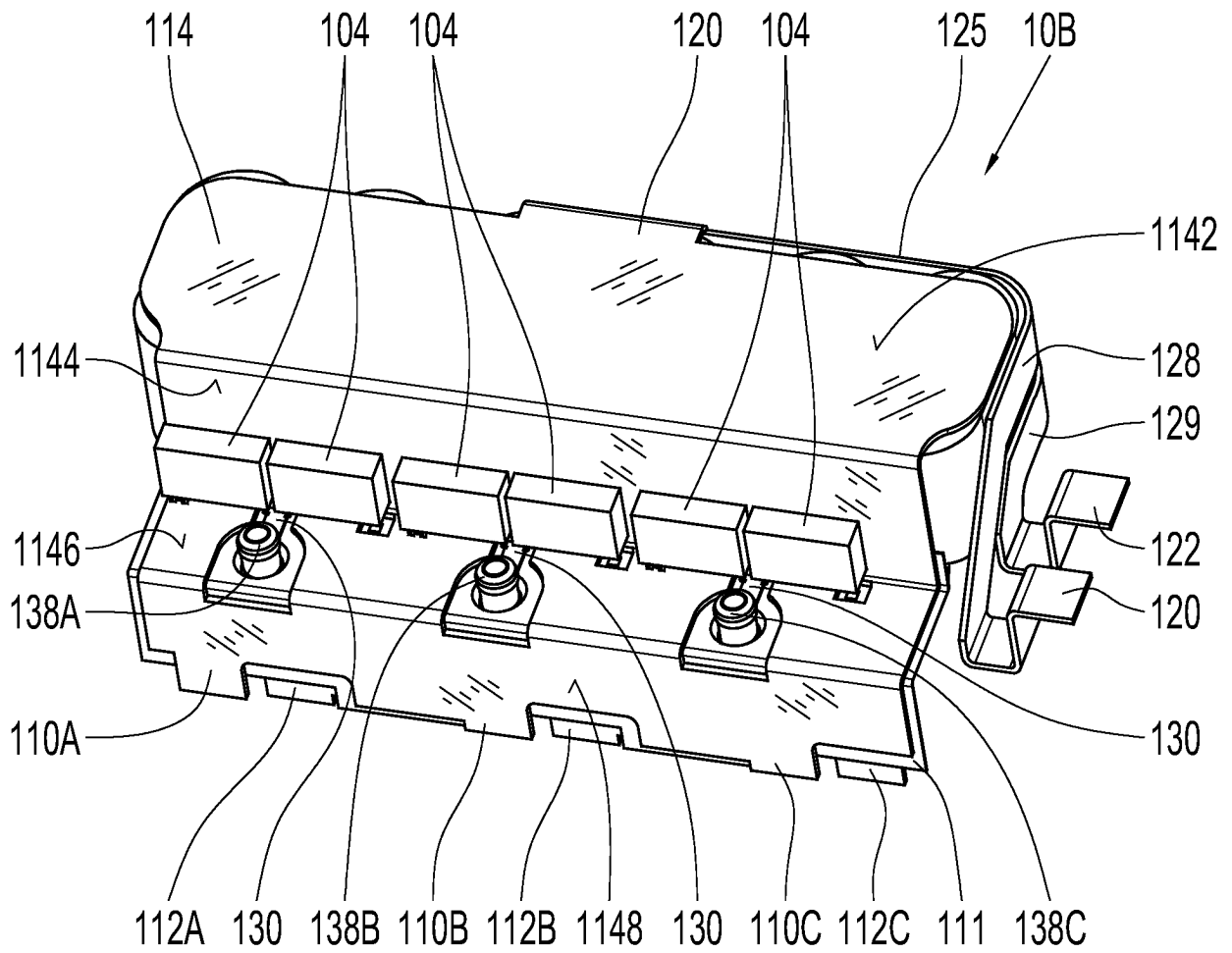


Fig. 3

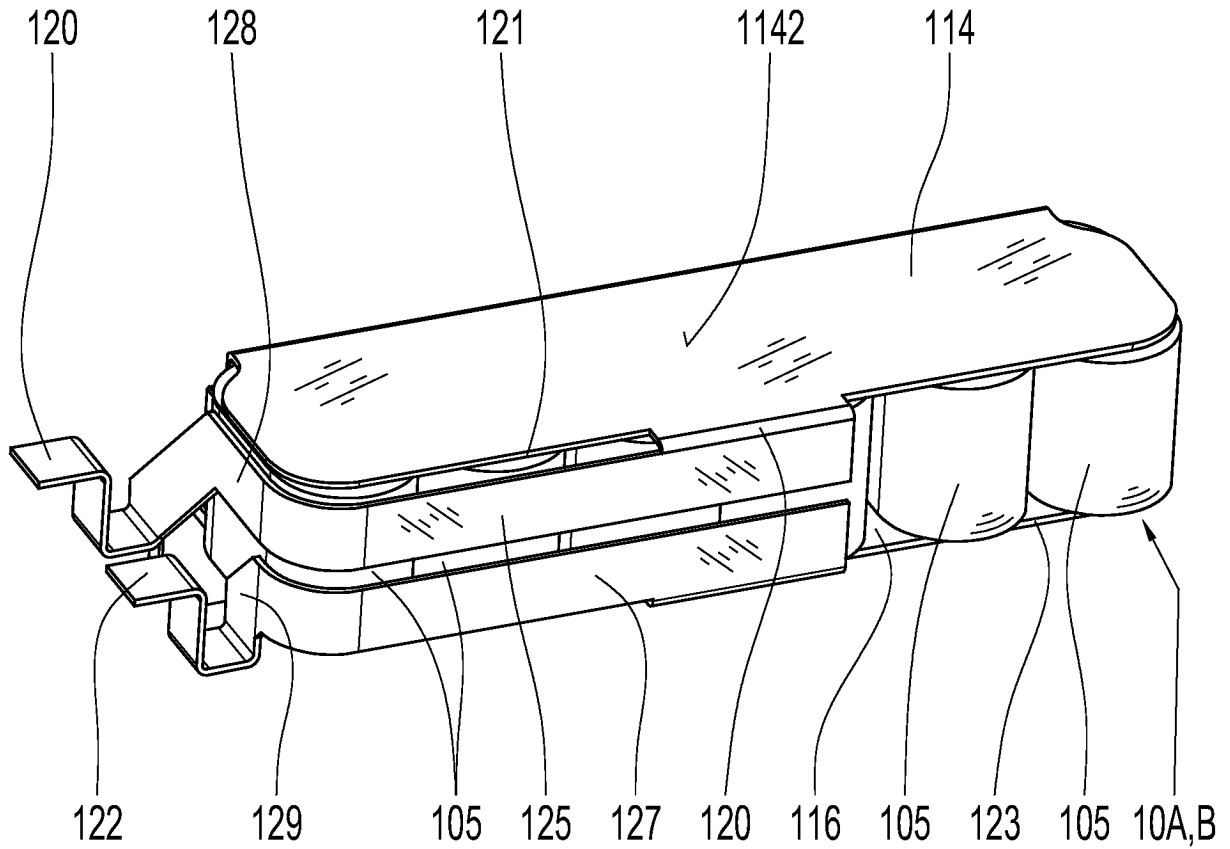


Fig. 4