

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. März 2023 (16.03.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/036628 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01G 2/06 (2006.01) *H01G 4/38* (2006.01)
H01G 2/10 (2006.01) *H01G 4/40* (2006.01)
H01G 4/228 (2006.01) *H01G 4/232* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/073806

(22) Internationales Anmeldedatum:

26. August 2022 (26.08.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2021 209 859.2

07. September 2021 (07.09.2021) DE

(71) Anmelder: VALEO EAUTOMOTIVE GERMANY
GMBH [DE/DE]; Frauenaauracher Str. 85, 91056 Erlangen
(DE).

(72) Erfinder: ILG, Stefan; c/o VeA, Frauenaauracher Str. 85,
91056 Erlangen (DE). UNERTL, Alexander; c/o VeA,
Frauenaauracher Str. 85, 91056 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: DC LINK FILM CAPACITOR HAVING SPRING CONNECTORS FOR A POWER CONVERTER, PARTICULARLY
FOR AN INVERTER

(54) Bezeichnung: ZWISCHENKREIS-FILMKONDENSATOR MIT FEDERSTECKERN FÜR EINEN LEISTUNGSWANDLER,
INSBESONDERE FÜR EINEN WECHSELRICHTER

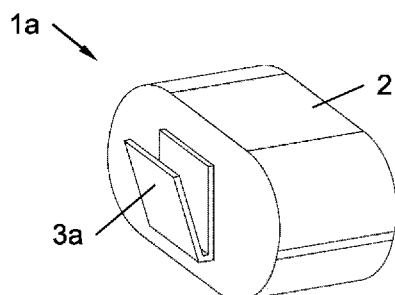


Fig. 1

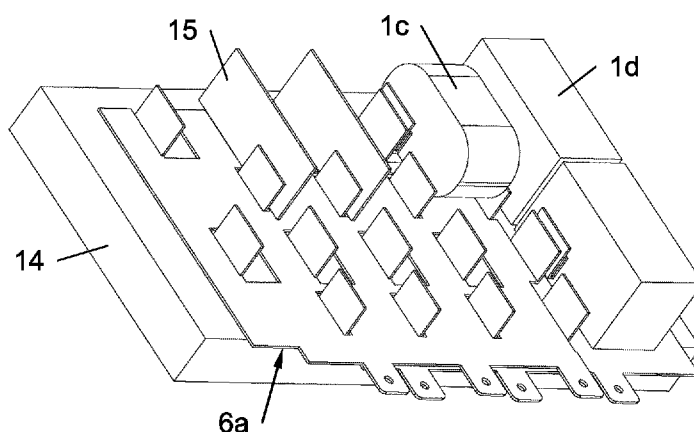


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a DC link capacitor (17, 17a..17j) for a power converter (18, 18a, 18b), comprising a bus bar assembly (6a, 6d) composed of two bent sheet-metal parts (4a, 4d, 5a..5d), which are inserted into one another and electrically insulated from one another and which have a plurality of contact lugs (7a..10d) produced by means of bending out of the sheet-metal plane (A, B). The DC link capacitor (17, 17a..17j) also comprises a plurality of film capacitor elements (1a..11), which are connected in parallel and have capacitor contacts (3a..3j) in the form of flat, lug-type spring contacts. In the assembled state, the capacitor contacts (3a..3j) are seated resiliently against the contact lugs (7a..10d) of the bent sheet-metal parts (4a..4d, 5a..5d). The invention also relates to a power converter (18, 18a, 18b) having a DC link capacitor (17, 17a..17j) of this type and to an electric vehicle (24) having a power converter (18, 18a, 18b) of this type.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) für einen Stromrichter (18, 18a, 18b) angegeben, welcher eine Stromschienenanordnung (6a, 6d) aus zwei ineinander gesteckten und voneinander elektrisch isolierten Blechbiegeteilen (4a..4d, 5a..5d) mit mehreren Kontaktlaschen (7a..10d) aufweist, die durch Biegen aus der Blechebene (A, B) entstehen. Weiterhin



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

umfasst der Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) mehrere parallel geschaltete Filmkondensatorelemente (1a..1l), welche Kondensatorkontakte (3a..3j) aufweisen, die als flache, laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind. Im montierten Zustand liegen die Kondensatorkontakte (3a..3j) federnd an den Kontaktflaschen (7a..10d) der Blechbiegeteile (4a..4d, 5a..5d) an. Weiterhin wird ein Stromrichter (18, 18a, 18b) mit einem solchen Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) und ein Elektrofahrzeug (24) mit einem solchen Stromrichter (18, 18a, 18b) angegeben.

ZWISCHENKREIS-FILMKONDENSATOR MIT FEDERSTECKERN FÜR EINEN LEISTUNGSWANDLER, INSBESONDERE FÜR EINEN WECHSELRICHTER

5 TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft einen Zwischenkreiskondensator für einen Stromrichter, einen Stromrichter mit einem solchen Zwischenkreiskondensator und ein Elektrofahrzeug mit einem solchen Stromrichter, welcher als Wechselrichter
10 ausgebildet ist.

STAND DER TECHNIK

Stromrichter, insbesondere Wechselrichter, beispielsweise für elektrische Antriebe
15 in einem Elektrofahrzeug, umfassen einen Zwischenkreiskondensator, um eine Gleichspannung von einer Gleichspannungsquelle (z.B. einem Akkumulator oder einer Brennstoffzelle) zu glätten. Üblicherweise umfasst der Zwischenkreiskondensator eine Vielzahl an einzelnen Kondensatoren, die miteinander verlötet oder verschweißt sind, um eine geforderte Gesamtkapazität
20 zu erreichen. Insbesondere kann dies mit gesonderten Leitern erfolgen, welche die einzelnen Kondensatoren elektrisch miteinander verbinden. Problematisch ist dabei, dass die Herstellung eines Zwischenkreiskondensators nach den bekannten Verfahren relativ kompliziert ist und die bekannten Zwischenkreiskondensatoren relativ großes Volumen bezogen auf deren Kapazität
25 aufweisen. Zudem ist auch die Herstellung von Zwischenkreiskondensatoren unterschiedlicher Kapazität schwer möglich. Darüber hinaus benötigt die Fertigung eines Zwischenkreiskondensators mit gelöteten Filmkondensatorelementen relativ viel Zeit, da die mit Filmkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung (Busbar) für den Lötvorgang in einen Lötroboter
30 eingelegt werden muss.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen verbesserten Zwischenkreiskondensator für einen Stromrichter, einen verbesserten Stromrichter sowie ein verbessertes Elektrofahrzeug anzugeben. Insbesondere soll eine Lösung angegeben werden, welche die Herstellung eines Zwischenkreiskondensators vereinfacht, die einfache Herstellung von Zwischenkreiskondensatoren unterschiedlicher Kapazität ermöglicht und welche die Herstellung von Zwischenkreiskondensatoren mit kleinem Volumen bezogen auf ihre Kapazität ermöglicht.

10

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Zwischenkreiskondensator für einen Stromrichter (insbesondere für einen Wechselrichter) gelöst, umfassend

- a) eine Stromschienenanordnung, aufweisend ein erstes Blechbiegeteil mit einer ersten Blechebene und ein davon elektrisch isoliertes zweites Blechbiegeteil mit einer zweiten Blechebene, welche parallel zur ersten Blechebene ausgerichtet ist,
- wobei das zweite Blechbiegeteil vom ersten Blechbiegeteil mit Hilfe einer zwischen den Blechebenen angeordneten Isolierschicht elektrisch isoliert ist,
 - wobei das erste Blechbiegeteil und das zweite Blechbiegeteil jeweils mehrere Kontaktlaschen umfasst, welche am jeweiligen Blech randseitig angeordnet sind und durch Biegen aus einer Blechebene entstehen oder welche durch Trennung des jeweiligen Blechs entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der Blechebene entstehen, und
 - wobei zumindest einige Kontaktlaschen des ersten (unteren) Blechbiegeteils durch Ausnehmungen im zweiten (oberen) Blechbiegeteil geführt sind, und
- b) mehrere Filmkondensatorelemente, welche jeweils einen aufgewickelten, metallisierten Kunststoff-Film sowie einen ersten und zweiten damit elektrisch verbundene Kondensatorkontakt aufweisen,
- wobei die Kondensatorkontakte als flache, laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind (welche insbesondere aus Aluminium und/oder Kupfer bestehen können oder diese Elemente aufweisen können),

- wobei erste Kondensatorkontakte jeweils federnd auf jeweils einer Kontaktlasche des ersten Blechbiegeteils anliegen und zweite Kondensatorkontakte jeweils federnd auf je einer Kontaktlasche des zweiten Blechbiegeteils anliegen und

- 5 - wobei die einzelnen Filmkondensatorelemente elektrisch parallel geschaltet sind.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch mit einem Stromrichter mit einem Stromrichtergehäuse und einem Zwischenkreiskondensator nach der oben
10 offenbarten Art gelöst, bei dem die Filmkondensatorelemente direkt am Stromrichtergehäuse angeordnet sind.

Insbesondere kann der Stromrichter als Wechselrichter ausgebildet sein und einen Leistungsteil mit einer Vielzahl an steuerbaren Schaltern aufweisen, die mit dem
15 Zwischenkreiskondensator elektrisch verbunden sind, wobei der Zwischenkreiskondensator zum Glätten einer Gleichspannung einer Gleichspannungsquelle vorgesehen ist und wobei der Leistungsteil zur Erzeugung einer Wechselspannung aus der vom Zwischenkreiskondensator geglätteten Gleichspannung vorgesehen ist.

20 Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung auch durch ein Elektrofahrzeug gelöst, welches einen Wechselrichter der oben genannten Art aufweist, eine mit dem Zwischenkreiskondensator verbundene Gleichspannungsquelle sowie einen mit dem Leistungsteil verbundenen elektrischen Antrieb, wobei der elektrische Antrieb
25 mechanisch mit Rädern des Elektrofahrzeugs gekoppelt ist.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird die Herstellung eines Zwischenkreiskondensators vereinfacht, die einfache Herstellung von Zwischenkreiskondensatoren unterschiedlicher Kapazität ermöglicht, und es wird
30 die Herstellung von Zwischenkreiskondensatoren mit kleinem Volumen bezogen auf ihre Kapazität ermöglicht. Dies wird vorwiegend dadurch erreicht, dass die Filmkondensatorelemente Kondensatorkontakte aufweisen, welche als flache,

laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind. Dadurch wird ein Filmkondensatorelement durch einfaches Einstecken in die Stromschienenanordnung mit derselben elektrisch kontaktiert. Beispielsweise können die Kondensatorkontakte federnde, gerade Abschnitte aufweisen, denkbar ist aber auch, dass diese abschnittsweise bogenförmig ausgebildet sind. Darüber hinaus kann das Filmkondensatorelement eine Isolierung aufweisen, mit welcher der metallisierte Kunststoff-Film ummantelt ist.

Da ein Verschweißen oder Verlöten der Kondensatorkontakte mit den Kontaktlaschen der Stromschienenanordnung entfallen kann, können die Filmkondensatorelemente sehr eng nebeneinander angeordnet werden, wodurch eine hohe Kapazität des Zwischenkreiskondensators bei geringem Volumen erreicht wird. Zudem kann die Stromschienenanordnung auf einfache Weise individuell mit Filmkondensatorelementen bestückt werden, wodurch Zwischenkreiskondensatoren unterschiedlicher Kapazität einfach hergestellt werden können.

Darüber hinaus wird auch die einfache Herstellung der Stromschienenanordnung selbst ermöglicht. Diese umfasst zwei Blechbiegeteile, die ineinandergesteckt werden. Zwischen dem ersten Blechbiegeteil und dem zweiten Blechbiegeteil ist eine Isolierschicht angeordnet, mit deren Hilfe das zweite Blechbiegeteil vom ersten Blechbiegeteil elektrisch isoliert ist. Beispielsweise kann die Isolierschicht durch eine auf das erste Blechbiegeteil und/oder zweite Blechbiegeteil aufkaschierte Kunststofffolie gebildet sein. Ebenso können laminierte Blechbiegeteile verwendet werden, die lediglich an den Kontaktstellen zu den Kondensatorkontakten beziehungsweise zu den Filmkondensatorelementen eine offene (nicht isolierte) Fläche aufweisen, die im Betrieb unter Spannung steht. Es entsteht somit ein Schichtverbund oder ein Sandwich-Aufbau von Blechbiegeteilen und einer Isolierschicht. Um Streuinduktivitäten gering zu halten, sollte die Isolierschicht möglichst dünn ausgeführt sein. Der Zwischenkreiskondensator weist zudem elektrische Anschlüsse auf, die den Blechbiegeteilen zugeordnet sind. Beispielsweise umfassen die Blechbiegeteile dazu optionale

Anschlusslaschen für den elektrischen Anschluss des Zwischenkreiskondensators. Beispielsweise kann das erste Blechbiegeteil in einer betriebsfertigen Anordnung an den Pluspol und das zweite Blechbiegeteil an einen Minuspol oder Masse eines elektrischen Systems angeschlossen

5 beziehungsweise diesen zugeordnet sein.

Zudem ergibt sich eine Verkürzung der Fertigungszeit gegenüber gelöteten Filmkondensatorelementen, da die mit Filmkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung nicht mehr in einen Lötroboter eingelegt werden muss.

10

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

15 Günstig ist es, wenn das erste Blechbiegeteil und/oder das zweite Blechbiegeteil als Blechbiegestanzteil ausgebildet ist, und die Ausnehmungen durch Ausstanzungen und/oder durch das Biegen der Kontaktlaschen aus der Blechebene geformt sind. Dadurch können das erste Blechbiegeteil und das zweite Blechbiegeteil rationell hergestellt werden. Insbesondere gilt dies für den

20 Fall, dass die Ausnehmungen im zweiten (oberen) Blechbiegeteil, durch welche Kontaktlaschen des ersten (unteren) Blechbiegeteils hindurchgeführt sind, durch Biegen der Kontaktlaschen aus der Blechebene geformt sind, da sowohl das Biegen der Kontaktlasche als auch das Herstellen der genannten Ausnehmung in einem (einzigen) Herstellungsschritt erfolgen können. Obwohl das Biegestanzen

25 einen vorteilhaften Herstellungsprozess für das erste Blechbiegeteil und das zweite Blechbiegeteil darstellen, wäre auch der Einsatz anderer Technologien für die Herstellung des ersten und zweiten Blechbiegeteils denkbar. Beispielsweise können die Blechbiegeteile auch laser- oder plasmageschnitten werden.

30 Günstig ist es weiterhin, wenn die (alle) Kontaktlaschen zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente

- zueinander parallel ausgerichtet sind und/oder

- rechtwinkelig zur Blechebene ausgerichtet sind.

Dadurch wird einerseits der Herstellungsprozess für die Blechteile vereinfacht, andererseits sind dadurch auch die in die Stromschienenanordnung eingesteckten Filmkondensatorelemente zueinander parallel angeordnet, wodurch auch das

- 5 Einstecken der Filmkondensatorelemente in die Stromschienenanordnung vereinfacht wird.

Vorteilhaft ist es, wenn die Kondensatorkontakte eines Filmkondensatorelements der Filmkondensatorelemente bezogen auf eine Normale auf die Kontaktflaschen

- 10 zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente einander direkt gegenüberliegen.

Mit anderen Worten, liegen beide Kondensatorkontakte eines

Filmkondensatorelements auf einer Normalen auf die Kontaktflaschen. Dadurch

liegen auch die von den Federkontakten der in die Stromschienenanordnung eingesteckten Filmkondensatorelemente hervorgerufenen (mechanischen) Kräfte

- 15 auf einer Wirkungslinie, und es wirkt damit kein Drehmoment auf die in die Stromschienenanordnung eingesteckten Filmkondensatorelemente. Dadurch brauchen keine besonderen Maßnahmen getroffen werden, welche eine unerwünschte Drehung der Filmkondensatorelemente verhindern.

- 20 Vorteilhaft ist es aber auch, wenn die Kondensatorkontakte eines

Filmkondensatorelements der Filmkondensatorelemente bezogen auf eine

Normale auf die Kontaktflaschen zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente seitlich zueinander versetzt sind. Dadurch weisen Kontaktflaschen des ersten

Blechbiegeteils und Kontaktflaschen des zweiten Blechbiegeteils beziehungsweise

- 25 Kontaktflaschen unterschiedlicher elektrischer Polarität einen relativ großen Abstand zueinander auf und sind daher zueinander elektrisch gut isoliert.

Vorteilhaft ist es, wenn die Filmkondensatorelemente

- gehäuselos ausgebildet sind und (individuell) mit einer Isolierung umhüllt

- 30 sind,

- jeweils in einem individuellen Gehäuse vergossen sind oder

- ein gemeinsames Zwischenkreiskondensatorgehäuse aufweisen, in dem die Filmkondensatorelemente insbesondere vergossen sind.

Beispielsweise kann eine Isolierung für die Filmkondensatorelemente aus einem Harz bestehen oder ein solches aufweisen und kann im Speziellen

- 5 flüssigkeitsdicht ausgeführt sein. Die Isolierung kann durch Umspritzen, Ummanteln oder Vergießen hergestellt sein. Das Vergießen selbst kann gehäuselos in einer Form oder unter Zuhilfenahme eines gesonderten Gehäuses erfolgen. Dabei kann je ein Gehäuse je einem Filmkondensatorelement zugeordnet sein, wodurch die Filmkondensatorelemente jeweils in einem
- 10 individuellen Gehäuse vergossen werden, oder einem Gehäuse sind mehrere und insbesondere alle Filmkondensatorelemente eines Zwischenkreiskondensators vergossen, wodurch mehrere (oder alle) Filmkondensatorelemente ein gemeinsames Zwischenkreiskondensatorgehäuse aufweisen.
- 15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn Steckplätze für die Filmkondensatorelemente in der Stromschienenanordnung in Zeilen und Spalten angeordnet sind, wobei in Zeilen direkt nebeneinander liegende Kontaktlaschen abwechselnd Teil des ersten Blechbiegeteils oder des zweiten Blechbiegeteils sind und wobei in Spalten direkt untereinander liegende Kontaktlaschen ebenfalls abwechselnd Teil des ersten
- 20 Blechbiegeteils oder des zweiten Blechbiegeteils sind. Im Betrieb des Zwischenkreiskondensators ist dem ersten Blechbiegeteil eine erste elektrische Polarität und dem zweiten Blechbiegeteil eine gegensätzliche zweite elektrische Polarität zugeordnet. Daher weisen in einer Zeile nebeneinander angeordnete Steckplätze Kontaktlaschen mit jeweils abwechselnder Polarität auf, und auch in
- 25 einer Spalte untereinander angeordnete Steckplätze weisen Kontaktlaschen mit ebenfalls jeweils abwechselnder Polarität auf. Magnetische Felder benachbarter Filmkondensatorelemente, welche durch einen Stromfluss durch die Kontaktlasche des jeweiligen Blechbiegeteils sowie durch den Kondensatorkontakt und die Schoopschicht des einzelnen Filmkondensatorelements entstehen, sind
- 30 dadurch jeweils entgegengesetzt ausgerichtet. Die Schoopschicht ist ganz allgemein eine Metallisierung an einer Sternseite des durch Aufwickeln des metallisierten Kunststoff-Films entstandenen Wickels zur Kontaktierung mit einem

Kondensatorkontakt. Durch die Kompensierung der Magnetfelder, welcher durch die Stromflüsse entlang der Stirnflächen/Schoopschichten resultieren, wird ein niederinduktiver Gesamtaufbau auch bei größeren einzelnen Filmkondensatorelementen ermöglicht.

5

Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung lassen sich auf beliebige Art und Weise kombinieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

10

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind exemplarisch in den beigefügten schematischen Figuren dargestellt. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Beispiels für ein Filmkondensatorelement in Schrägansicht;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Beispiels für ein Filmkondensatorelement in Schrägansicht;
- 20 Fig. 3 Blechbiegeteile einer ersten beispielhaft dargestellten Stromschienenanordnung in Explosionsdarstellung;
- Fig. 4 die Stromschienenanordnung aus Fig. 3 im montierten Zustand;
- 25 Fig. 5 die Stromschienenanordnung aus Fig. 4 im teilweise bestückten Zustand;
- Fig. 6 die Stromschienenanordnung aus Fig. 3 mit Isolationsplatten zwischen den Kontaktlaschen der Blechbiegeteile;
- 30 Fig. 7 die Stromschienenanordnung aus Fig. 6 mit einer Isolierung um die Blechbiegeteile;

- Fig. 8 die Stromschienenanordnung aus Fig. 7 mit einem Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- 5 Fig. 9 die fertig mit Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 7 in Schrägansicht;
- Fig. 10 die Stromschienenanordnung aus Fig. 7 mit einem alternativen Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- 10 Fig. 11 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 7 in Schrägansicht;
- Fig. 12 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 7 in Seitenansicht;
- 15 Fig. 13 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 7 in Draufsicht;
- 20 Fig. 14 Blechbiegeteile einer zweiten beispielhaft dargestellten Stromschienenanordnung in Explosionsdarstellung;
- Fig. 15 die Stromschienenanordnung aus Fig. 14 im montierten Zustand;
- 25 Fig. 16 die Stromschienenanordnung aus Fig. 15 mit Isolationsplatten zwischen den Kontaktflaschen der Blechbiegeteile;
- Fig. 17 die Stromschienenanordnung aus Fig. 16 mit einem Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- 30 Fig. 18 die fertig mit Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 16 in Schrägansicht;

- Fig. 19 die Stromschienenanordnung aus Fig. 16 mit einem alternativen Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- 5 Fig. 20 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 16 in Schrägansicht;
- Fig. 21 Blechbiegeteile einer dritten beispielhaft dargestellten Stromschienenanordnung in Explosionsdarstellung;
- 10 Fig. 22 die Stromschienenanordnung aus Fig. 21 im montierten Zustand;
- Fig. 23 die Stromschienenanordnung aus Fig. 22 mit Isolationsplatten zwischen den Kontaktlaschen der Blechbiegeteile;
- 15 Fig. 24 die Stromschienenanordnung aus Fig. 23 mit einem Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- Fig. 25 die fertig mit Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 23 in Schrägansicht;
- 20 Fig. 26 die Stromschienenanordnung aus Fig. 23 mit einem alternativen Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- Fig. 27 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 23 in Schrägansicht;
- Fig. 28 Blechbiegeteile einer vierten beispielhaft dargestellten Stromschienenanordnung in Explosionsdarstellung;
- 30 Fig. 29 die Stromschienenanordnung aus Fig. 28 im montierten Zustand;

- Fig. 30 die Stromschienenanordnung aus Fig. 29 mit Isolationsplatten zwischen den Kontaktflaschen der Blechbiegeteile;
- 5 Fig. 31 die Stromschienenanordnung aus Fig. 30 mit einem Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- Fig. 32 die fertig mit Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 30 in Schrägansicht;
- 10 Fig. 33 die Stromschienenanordnung aus Fig. 30 mit einem alternativen Filterkondensatorelement in Explosionsdarstellung;
- Fig. 34 die fertig mit alternativen Filterkondensatorelementen bestückte Stromschienenanordnung aus Fig. 30 in Schrägansicht;
- 15 Fig. 35 ein erstes Beispiel für einen Stromrichter von schräg oben gesehen;
- Fig. 36 ein zweites Beispiel für einen Stromrichter von schräg unten gesehen und
- 20 Fig. 37 ein beispielhaftes und schematisch dargestelltes Elektrofahrzeug.

DETAILIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

- 25 Einführend wird festgehalten, dass gleiche Teile in den unterschiedlich Ausführungsformen mit gleichen Bezugszeichen beziehungsweise gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Indizes. Die in der Beschreibung enthaltene Offenbarungen eines Bauteils kann sinngemäß ein anderes Bauteil mit gleichem Bezugszeichen beziehungsweise
- 30 gleicher Bauteilbezeichnung übertragen werden. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie zum Beispiel "oben", "unten", "hinten", "vorne", "seitlich" und so weiter auf die unmittelbar beschriebene sowie

dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel für ein Filmkondensatorelement 1a, welches einen aufgewickelten, metallisierten Kunststoff-Film 2 sowie zwei damit elektrisch verbundene Kondensatorkontakte zum Kontaktieren einer Stromschiene beziehungsweise Stromschieneanordnung aufweist, wobei die Kondensatorkontakte als flache, laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind und insbesondere aus Aluminum und/oder Kupfer bestehen können oder diese Elemente aufweisen können. In der Fig. 1 ist nur einer der Kondensatorkontakte, nämlich der Kondensatorkontakt 3a, sichtbar. Darüber hinaus umfasst das Filmkondensatorelement 1a eine in der Fig. 1 nicht explizit dargestellte Isolierung, mit welcher der metallisierte Kunststoff-Film 2 ummantelt ist.

In der Fig. 1 ist der Kondensatorkontakt 3a scharfkantig gebogen und weist gerade Abschnitte auf. Dies ist jedoch nicht zwingend der Fall. Fig. 2 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Filmkondensatorelement 1b, das ganz ähnlich aufgebaut ist wie das Filmkondensatorelement 1a aus Fig. 1. Im Unterschied dazu ist der Kondensatorkontakt 3b jedoch abschnittsweise bogenförmig geformt.

Fig. 3 zeigt ein erstes Blechbiegeteil 4a und ein zweites Blechbiegeteil 5a einer Stromschieneanordnung 6a in Explosionsdarstellung. Das erste Blechbiegeteil 4a, weist eine erste Blechebene A auf, und das zweite Blechbiegeteil 5a weist eine zweite Blechebene B auf, welche zueinander parallel ausgerichtet sind.

Das erste Blechbiegeteil 4a umfasst mehrere Kontaktlaschen 7a, welche randseitig angeordnet sind und durch Biegen aus der ersten Blechebene A entstehen sowie mehrere Kontaktlaschen 8a, welche durch Trennung des ersten Blechbiegeteils 4a entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der ersten Blechebene A entstehen.

Das zweite Blechbiegeteil 5a umfasst ebenfalls mehrere Kontaktlaschen 9a, welche randseitig angeordnet sind und durch Biegen aus der zweiten Blechebene B entstehen sowie mehrere Kontaktlaschen 10a, welche durch Trennung des zweiten Blechbiegeteils 5a entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der zweiten Blechebene B entstehen.

Denkbar wäre insbesondere auch, dass das erste Blechbiegeteil 4a nur Kontaktlaschen 8a und/oder das zweite Blechbiegeteil 5a nur Kontaktlaschen 10a aufweisen, das heißt randseitige Kontaktlaschen 7a, 9a fehlen.

Einige Kontaktlaschen 7a, 8a des ersten (unteren) Blechbiegeteils 4a werden durch Ausnehmungen 11a im zweiten (oberen) Blechbiegeteil 5a geführt, so wie das in der Fig. 3 mit strichlierten Linien dargestellt ist und so wie das im Ergebnis auch in der Fig. 4 dargestellt ist. Konkret zeigt die Fig. 4 eine Schrägansicht der fertigen Stromschienenanordnung 6a, welche auf einer Basisplatte 14 angeordnet ist.

Zwischen dem ersten Blechbiegeteil 4a und dem zweiten Blechbiegeteil 5a ist eine nicht im Detail dargestellte Isolierschicht angeordnet, mit deren Hilfe das zweite Blechbiegeteil 5a vom ersten Blechbiegeteil 4a elektrisch isoliert ist.

Beispielsweise kann die Isolierschicht durch eine auf das erste Blechbiegeteil 4a und/oder zweite Blechbiegeteil 5a aufkaschierte Kunststoffolie gebildet sein. Ebenso können laminierte Blechbiegeteile 4a, 5a verwendet werden, die lediglich an den Kontaktstellen zu den Kondensatorkontakten 3a beziehungsweise zu den Filmkondensatorelementen 1a eine offene (nicht isolierte) Fläche aufweisen. Es entsteht somit ein Schichtverbund oder ein Sandwich-Aufbau von Blechbiegeteilen 4a, 5a und einer Isolierschicht. Um Streuinduktivitäten gering zu halten, sollte die Isolierschicht möglichst dünn ausgeführt sein.

Schließlich umfassen das erste Blechbiegeteil 4a optionale Anschlusslaschen 12a und das zweite Blechbiegeteil 5a optionale Anschlusslaschen 13a für den elektrischen Anschluss der Stromschienenanordnung 6a. Beispielsweise kann das

erste Blechbiegeteil 4a in einer betriebsfertigen Anordnung an den Pluspol und das zweite Blechbiegeteil 5a an einen Minuspol oder Masse eines elektrischen Systems angeschlossen sein beziehungsweise diesen bilden.

- 5 Fig. 5 zeigt rein beispielhaften Möglichkeiten zur Bestückung der Stromschienenanordnung 6a. Beispielsweise können Filmkondensatorelemente 1c oder 1d zwischen den Kontaktlaschen 7a..10a eingesteckt werden. Für das Filmkondensatorelement 1d ist in diesem Beispiel explizit eine Isolierung, mit welcher der metallisierte Kunststoff-Film 2 ummantelt
- 10 ist, beziehungsweise ein Gehäuse des Filmkondensatorelements 1d dargestellt. Zwischen den Kontaktlaschen 7a..10a können Isolationsplatten 15 vorgesehen sein, um einen unbeabsichtigten Kurzschluss zwischen Kontaktlaschen 7a..10a auf unterschiedlichem Spannungsniveau zu verhindern. Es wird darauf hingewiesen, dass mit der Fig. 5 bloß die unterschiedlichen Möglichkeiten zur
- 15 Bestückung der Stromschienenanordnung 6a verdeutlicht werden sollen, die Stromschienenanordnung 6a normalerweise aber nicht in dieser Form bestückt wird. Vielmehr erfolgt dies normal in homogener Weise.

- Fig. 6 zeigt dazu eine Stromschienenanordnung 6a, bei der alle
- 20 Kontaktlaschen 7a..10a mit Isolationsplatten 15 elektrisch voneinander isoliert sind.

- Fig. 7 zeigt eine Stromschienenanordnung 6a bei welcher das erste Blechbiegeteil 4a und das zweite Blechbiegeteil 5a mit einer Isolierung 16
- 25 vergossen sind. Diese kann auch die Funktion der elektrischen Isolierung zwischen dem ersten Blechbiegeteil 4a und dem zweiten Blechbiegeteil 5a übernehmen.

- Fig. 8 zeigt eine Explosionszeichnung der Stromschienenanordnung 6a aus der
- 30 Fig. 7 mit einem Filmkondensatorelement 1c. Die Fig. 9 zeigt die mit Filmkondensatorelementen 1c fertig bestückte Stromschienenanordnung 6a. Dabei liegen erste Kondensatorkontakte 3c jeweils federnd auf jeweils einer

Kontaktlasche 7a, 8a des ersten Blechbiegeteils 4a an, und zweite Kondensatorkontakte liegen jeweils federnd auf je einer Kontaktlasche 9a, 10a des zweiten Blechbiegeteils 5a an. Die einzelnen Filmkondensatorelemente 1c sind dabei oder dadurch elektrisch parallel geschaltet. Es entsteht damit ein
5 Zwischenkreiskondensator 17a für einen Stromrichter, insbesondere für einen Wechselrichter.

Die Fig. 10 und 11 entsprechen den Fig. 8 und 9, wobei jedoch Filmkondensatorelemente 1d an die Stelle der Filmkondensatorelemente 1c
10 treten. Es entsteht damit ein Zwischenkreiskondensator 17b für einen Stromrichter, insbesondere für einen Wechselrichter. Fig. 12 zeigt ergänzend eine Seitenansicht des Zwischenkreiskondensators 17b und die Fig. 13 eine Draufsicht auf den Zwischenkreiskondensator 17b.

15 Zusammenfassend umfasst ein Zwischenkreiskondensator 17a, 17b für einen Stromrichter:

- a) eine Stromschienenanordnung 6a, aufweisend ein erstes Blechbiegeteil 4a mit einer ersten Blechebene A und ein davon elektrisch isoliertes zweites Blechbiegeteil 5a mit einer zweiten Blechebene B, welche parallel zur ersten
20 Blechebene A ausgerichtet ist,
 - wobei das zweite Blechbiegeteil 5a und das erste Blechbiegeteil 4a mit Hilfe einer zwischen den Blechebenen A, B angeordneten Isolierschicht elektrisch voneinander isoliert sind und
 - wobei das erste Blechbiegeteil 4a und das zweite Blechbiegeteil 5a jeweils
25 mehrere Kontaktlaschen 7a..10a umfasst, welche am jeweiligen Blech randseitig angeordnet sind und durch Biegen aus einer Blechebene A, B entstehen oder welche durch Trennung des jeweiligen Blechs entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der Blechebene A, B entstehen, und
 - wobei zumindest einige Kontaktlaschen 7a, 8a des ersten (unteren)
30 Blechbiegeteils 4a durch Ausnehmungen 11a im zweiten (oberen) Blechbiegeteil 5a geführt sind, und
- b) mehrere Filmkondensatorelemente 1a..1d, welche jeweils einen

aufgewickelten, metallisierten Kunststoff-Film 2 sowie einen ersten und zweiten damit elektrisch verbundene Kondensatorkontakt 3a..3d aufweisen,

- wobei die Kondensatorkontakte 3a..3d als flache, laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind,

- 5 - wobei erste Kondensatorkontakte 3a..3d jeweils federnd auf jeweils einer Kontaktlasche 7a, 8a des ersten Blechbiegeteils 4a anliegen und zweite Kondensatorkontakte jeweils federnd auf je einer Kontaktlasche 9a, 10a des zweiten Blechbiegeteils 5a anliegen und
- wobei die einzelnen Filmkondensatorelemente 1a..1d elektrisch parallel
- 10 geschaltet sind.

Die Fig. 14 bis 20 zeigen nun weitere Beispiele für den Aufbau von Zwischenkreiskondensatoren 17c, 17d.

- 15 Die Fig. 14 zeigt analog zu Fig. 3 ein erstes Blechbiegeteil 4b und ein zweites Blechbiegeteil 5b einer Stromschienenanordnung 6b in Explosionsdarstellung. Die Merkmale der Stromschienenanordnung 6b sind sehr ähnlich zu den Merkmalen der Stromschienenanordnung 6a der Fig. 3, weswegen im Weiteren nur auf relevante Unterschiede zwischen der Stromschienenanordnung 6b und der
- 20 Stromschienenanordnung 6a eingegangen wird.

Zum einen umfasst das erste Blechbiegeteil 4b eine randseitige Kontaktlasche 7b', welche für die Kontaktierung nicht nur eines Filmkondensatorelements 1e, 1f vorgesehen ist, sondern für die Kontaktierung mehrerer

- 25 Filmkondensatorelemente 1e, 1f ausgelegt ist. Zum anderen werden die Kontaktlaschen 7b und 8b des ersten Blechbiegeteils 4b, durch Ausnehmungen 11b' im **zweiten Blechbiegeteil 5b** geführt, welcher durch das Biegen der Kontaktlaschen 7b und 8b aus der ersten Blechebene A geformt sind. Die Stromschienenanordnung 6b ist zudem für die Aufnahme von lediglich sechs
- 30 Filmkondensatorelementen 1e, 1f ausgelegt, selbstverständlich kann sie aber auch größer ausgebildet sein.

Die Fig. 15 zeigt analog zu Fig. 4 die zur Stromschienenanordnung 6b zusammengefügte Blechbiegeteile 4b und 5b, und die Fig. 16 zeigt analog zu Fig. 6 die mit Isolationsplatten 15 bestückte Stromschienenanordnung 6b. Die Fig. 17 zeigt analog zu Fig. 8 das Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1e, und die Fig. 18 zeigt analog zu Fig. 9 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1e bestückte Stromschienenanordnung 6b, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17c entsteht. Die Fig. 19 zeigt analog zu Fig. 10 das Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1f, und die Fig. 20 zeigt analog zu Fig. 11 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1f bestückte Stromschienenanordnung 6b, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17d entsteht.

Die Fig. 21 bis 27 zeigen nun weitere Beispiele für den Aufbau von Zwischenkreiskondensatoren 17e, 17f.

Die Fig. 21 zeigt analog zu Fig. 14 ein erstes Blechbiegeteil 4c und ein zweites Blechbiegeteil 5c einer Stromschienenanordnung 6c in Explosionsdarstellung. Die Merkmale der Stromschienenanordnung 6c sind sehr ähnlich zu den Merkmalen der Stromschienenanordnung 6b der Fig. 14. Insbesondere ist nun die Steckrichtung der Filmkondensatorelemente 1g, 1h geändert, wodurch das zweite (obere) Blechbiegeteil 5c etwas kleiner ausgebildet werden kann.

Die Fig. 22 zeigt analog zu Fig. 15 die zur Stromschienenanordnung 6c zusammengefügte Blechbiegeteile 4c und 5c, und die Fig. 23 zeigt analog zu Fig. 16 die mit Isolationsplatten 15 bestückte Stromschienenanordnung 6c. Die Fig. 24 zeigt analog zu Fig. 17 das Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1g, und die Fig. 25 zeigt analog zu Fig. 18 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1g bestückte Stromschienenanordnung 6c, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17e entsteht. Die Fig. 26 zeigt analog zu Fig. 19 das Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1h, und die Fig. 27 zeigt analog zu Fig. 20 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1h bestückte

Stromschienenanordnung 6c, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17f entsteht.

Die Fig. 28 bis 34 zeigen nun weitere Beispiele für den Aufbau von
5 Zwischenkreiskondensatoren 17g, 17h.

Die Fig. 28 zeigt analog zu Fig. 14 ein erstes Blechbiegeteil 4d und ein zweites Blechbiegeteil 5d einer Stromschienenanordnung 6d in Explosionsdarstellung. Die Merkmale der Stromschienenanordnung 6d sind sehr ähnlich zu den Merkmalen
10 der Stromschienenanordnung 6b der Fig. 14. Insbesondere ist dabei eine alternierende Steckrichtung für die Filmkondensatorelemente 1i, 1j vorgesehen.

Die Fig. 29 zeigt analog zu Fig. 15 die zur Stromschienenanordnung 6d zusammengefügte Blechbiegeteile 4d und 5d, und die Fig. 30 zeigt analog zu
15 Fig. 16 die mit Isolationsplatten 15 bestückte Stromschienenanordnung 6d. Die Fig. 31 zeigt analog zu Fig. 17 das Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1i, und die Fig. 32 zeigt analog zu Fig. 18 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1i bestückte Stromschienenanordnung 6d, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17g entsteht. Die Fig. 33 zeigt analog zu Fig. 19 das
20 Einsetzen eines Filmkondensatorelements 1j, und die Fig. 34 zeigt analog zu Fig. 20 die fertig mit Filmkondensatorelementen 1j bestückte Stromschienenanordnung 6d, wodurch ein Zwischenkreiskondensator 17h entsteht.

25 Bei dem in Fig. 32 dargestellten Zwischenkreiskondensator 17g und dem in Fig. 34 dargestellten Zwischenkreiskondensator 17h sind Steckplätze für die Filmkondensatorelemente 1i, 1j in der Stromschienenanordnung 6d in Zeilen und Spalten angeordnet, wobei in Zeilen direkt nebeneinander liegende Kontaktlaschen 7d..10d abwechselnd Teil des ersten Blechbiegeteils 4d oder des
30 zweiten Blechbiegeteils 5d sind und wobei in Spalten direkt untereinander liegende Kontaktlaschen 7d..10d ebenfalls abwechselnd Teil des ersten Blechbiegeteils 4d oder des zweiten Blechbiegeteils 5d sind. Im Betrieb des

Zwischenkreiskondensators 17g, 17h ist dem ersten Blechbiegeteil 4d eine erste elektrische Polarität und dem zweiten Blechbiegeteil 5d eine gegensätzliche zweite elektrische Polarität zugeordnet. Daher weisen in einer Zeile nebeneinander angeordnete Steckplätze Kontaktflaschen 7d..10d mit jeweils

5 abwechselnder Polarität auf, und auch in einer Spalte untereinander angeordnete Steckplätze weisen Kontaktflaschen 7d..10d mit ebenfalls jeweils abwechselnder Polarität auf. Magnetische Felder benachbarter Filmkondensatorelemente 1i, 1j, welche durch einen Stromfluss durch die Kontaktflasche 7d..10d des jeweiligen Blechbiegeteils 4d, 5d sowie durch die Kondensatorkontakte 3i, 3i' und die

10 Schoopschicht des einzelnen Filmkondensatorelements 1i, 1j entstehen, sind dadurch jeweils entgegengesetzt ausgerichtet. Die Schoopschicht ist ganz allgemein eine Metallisierung an einer Sternseite des durch Aufwickeln des metallisierten Kunststoff-Films entandenen Wickels zur Kontaktierung mit einem Kondensatorkontakt 3i, 3i'. Durch die Kompensierung der Magnetfelder, welcher

15 durch die Stromflüsse entlang der Stirnflächen/Schoopschichten resultieren, wird ein niederinduktiver Gesamtaufbau auch bei größeren einzelnen Filmkondensatorelementen 1i, 1j ermöglicht.

Die im Rahmen der Fig. 3 bis 34 vorgestellten Ausführungsformen von

20 Stromschienenanordnungen 6a..6d beziehungsweise Zwischenkreiskondensatoren 17a..17h weisen auch einige Gemeinsamkeiten auf.

Beispielsweise können das erste Blechbiegeteil 4a..4d und/oder das zweite Blechbiegeteil 5a..5d als Blechbiegestanzteil ausgebildet sein, und die

25 Ausnehmungen 11a..11d' können durch Ausstanzungen geformt sein. Dadurch können das erste Blechbiegeteil 4a..4d und das zweite Blechbiegeteil 5a..5d rationell hergestellt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ausnehmungen durch das Biegen der Kontaktflaschen aus der Blechebene A, B geformt sind, so wie das bei den Ausnehmungen 11b', 11c' und 11d' der

30 Stromschienenanordnungen 6b, 6c und 6d der Fall ist. In diesen Fällen erfolgt sowohl das Biegen der Kontaktflaschen 7b..10d als auch das Herstellen der genannten Ausnehmungen 11b', 11c' und 11d' in einem (einzigen)

Herstellungsschritt. Obwohl das Biegestanzen einen vorteilhaften Herstellungsprozess für das erste Blechbiegeteil 4a..4d und das zweite Blechbiegeteil 5a..5d darstellen, wäre auch der Einsatz anderer Technologien für die Herstellung des ersten Blechbiegeteils 4a..4d und zweiten

5 Blechbiegeteils 5a..5d denkbar. Beispielsweise können das erste Blechbiegeteil 4a..4d und das zweite Blechbiegeteil 5a..5d auch laser- oder plasmageschnitten werden.

Weiterhin sind die (alle) Kontaktflaschen 7a..10d zur Kontaktierung der

10 Filmkondensatorelemente 1a..1j bei den Stromschienenanordnungen 6a..6d zueinander parallel und rechtwinkelig zur Blechebene A, B ausgerichtet. Dadurch wird einerseits der Herstellungsprozess für die Blechteile 4a..4d, 5a..5d vereinfacht, andererseits sind dadurch auch die in die

15 Stromschienenanordnung 6a..6d eingesteckten Filmkondensatorelemente 1a..1j zueinander parallel angeordnet, wodurch auch das Einstecken der Filmkondensatorelemente 1a..1j in die Stromschienenanordnung 6a..6d vereinfacht wird. Obwohl diese Merkmale von Vorteil sind, wäre aber auch denkbar, dass die Kontaktflaschen 7a..10d der Stromschienenanordnungen 6a..6d nicht zueinander parallel und/oder rechtwinkelig zur Blechebene A, B ausgerichtet

20 sind. In dem Fall wäre auch die eingesteckten Filmkondensatorelemente 1a..1j nicht alle zueinander parallel angeordnet, wodurch unter Umständen eine bessere Platzausnutzung bei beengten Platzverhältnissen erreicht werden kann.

Bei den in den Fig. 9 und 11 dargestellten Zwischenkreiskondensatoren 17a, 17b,

25 sind die Kondensatorkontakte 3c, 3d eines Filmkondensatorelements 1c, 1d bezogen auf eine Normale auf die Kontaktflaschen 7a..10a zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente 1c, 1d seitlich zueinander versetzt. Dadurch weisen Kontaktflaschen 7a, 8a des ersten Blechbiegeteils 4a und Kontaktflaschen 9a, 10a des zweiten Blechbiegeteils 5a beziehungsweise die Kontaktflaschen 7a..10a

30 unterschiedlicher elektrischer Polarität einen relativ großen Abstand zueinander auf und sind daher zueinander gut elektrisch isoliert.

Dies ist aber nicht die einzig vorstellbare Möglichkeit, bei allen anderen in den Fig. 14 bis 34 gezeigten Beispielen liegen die Kondensatorkontakte 3e..3j eines Filmkondensatorelements 1e..1j bezogen auf eine Normale auf die Kontaktflaschen 7b..10d zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente 1e..1j einander direkt gegenüber. Mit anderen Worten, liegen beide Kondensatorkontakte 3e..3j eines Filmkondensatorelements 1e..1j auf einer Normalen auf die Kontaktflaschen 7b..10d. Dadurch liegen auch die von den Federkontakten 3e..3j der in die Stromschienenanordnungen 6b..6d eingesteckten Filmkondensatorelemente 1e..1j hervorgerufenen Kräfte auf einer Wirkungslinie, und es wirkt damit kein Drehmoment auf die in die Stromschienenanordnung 6b..6d eingesteckten Filmkondensatorelemente 1e..1j. Dadurch brauchen keine besonderen Maßnahmen getroffen werden, welche eine unerwünschte Drehung der Filmkondensatorelemente 1e..1j verhindern.

Generell können die Filmkondensatorelemente 1a..1j der Zwischenkreiskondensatoren 17a..17h gehäuselos ausgebildet und (individuell) mit einer Isolierung umhüllt sein, so wie das für die Filmkondensatorelemente 1a..1c, 1e, 1g und 1i dargestellt ist. Denkbar ist aber auch, dass die Filmkondensatorelemente 1a..1j der Zwischenkreiskondensatoren 17a..17h jeweils in einem individuellen Gehäuse vergossen sind, so wie das für die Filmkondensatorelemente 1d, 1f, 1h und 1j der Fall ist. Schließlich ist auch vorstellbar, dass die Filmkondensatorelemente 1a..1j der Zwischenkreiskondensatoren 17a..17h ein gemeinsames Zwischenkreiskondensatorgehäuse aufweisen, in dem sie insbesondere vergossen sind. Eine Isolierung für die Filmkondensatorelemente 1a..1j kann insbesondere aus einem Harz bestehen oder ein solches aufweisen und kann im Speziellen flüssigkeitsdicht ausgeführt sein.

Fig. 35 zeigt nun ein erstes Beispiel eines Stromrichters 18a, welcher als Wechselrichter ausgebildet ist und einen Leistungsteil 19a aufweist, zum Beispiel ein mit einem Zwischenkreiskondensator 17i verbundenes Leistungsmodul. Der Zwischenkreiskondensator 17i ist dazu eingerichtet eine Gleichspannung einer

Gleichspannungsquelle zu glätten, und der Leistungsteil 19a ist dazu eingerichtet, eine Wechselspannung aus der geglätteten Gleichspannung zu erzeugen.

Darüber hinaus zeigt die Fig. 35 Y-Kondensatoren 20 welche ein EMC-Filter bilden oder Teil eines solchen sind und welche zwischen dem

- 5 Zwischenkreiskondensator 17i und Eingängen des Leistungsteils 19a angeordnet sind. Der Leistungsteil 19a weist eine Vielzahl an steuerbaren Schaltern auf, die mit dem Zwischenkreiskondensator 17i elektrisch verbunden sind. Der Zwischenkreiskondensator 17i weist elektrische Anschlüsse auf, die den Blechbiegeteilen 4a..4d, 5a..5d zugeordnet sind. Beispielsweise können die
- 10 elektrischen Anschlüsse des Zwischenkreiskondensators 17i wie die Anschlusslaschen 12a..12d, 13a..13d der ersten Blechbiegeteile 4a..4d und der zweiten Blechbiegeteile 5a..5d ausgebildet sein. Darüber hinaus umfasst der Stromrichter 18a ein Gehäuse 21 für die Filmkondensatorelemente 1k und die Y-Kondensatoren 20. Insbesondere können die Filmkondensatorelemente 1k in dem
- 15 Gehäuse 21 gemeinsam vergossen sein. Selbstverständlich können sie aber auch individuell mit einer Isolierung umhüllt sein und im Speziellen individuell in Gehäusen vergossen sein. Denkbar ist weiterhin, dass die Filmkondensatorelemente 1k sowohl individuell mit einer Isolierung umhüllt sind als auch in dem Gehäuse 21 gemeinsam vergossen sind.

20

Fig. 36 zeigt ein weiteres Beispiel für einen Stromrichter 18b, welcher ebenfalls als Wechselrichter ausgebildet ist. In der Fig. 36 ist die Vielzahl an steuerbaren Schaltern 22 des Leistungsteils 19b explizit dargestellt. Beispielsweise können die steuerbaren Schalter 22 als Halbleiterschalter, MOSFETs, IGBTs, etc.

- 25 ausgebildet sein. Darüber hinaus umfasst der Stromrichter 18b ein Stromrichtergehäuse 23, auf welchem die Filmkondensatorelemente 1l des Zwischenkreiskondensators 17j direkt befestigt sind. Beispielsweise können die Filmkondensatorelemente 1l mit Hilfe eines Klebstoffs, insbesondere eines thermisch gut leitfähigen Klebstoffs, direkt auf dem Stromrichtergehäuse 23
- 30 befestigt sein. Auf diese Weise kann die Kühlung des Zwischenkreiskondensators 17j deutlich gegenüber anderen Anordnungen verbessert werden. Insbesondere ist dies der Fall, wenn das

Stromrichtergehäuse 23 in einen Kühlkreislauf eingebunden ist und beispielsweise von einem Kühlmedium durch- oder umströmt wird. Darüber hinaus ist der Wärmeübergang von den Filmkondensatorelementen 11 zum

Stromrichtergehäuse 23 besonders gut, da ein gesondertes Gehäuse für die
5 Filmkondensatorelemente 11 entfallen kann.

An dieser Stelle wird angemerkt, dass Filmkondensatorelemente 11, welche direkt auf einem Stromrichtergehäuse 23 befestigt sind, nicht zwingend an einen Wechselrichter gebunden sind, sondern dieses Merkmal ganz allgemein für
10 Stromrichter 18a, 18b eingesetzt werden kann.

Fig. 37 zeigt schließlich ein schematisch dargestelltes Elektrofahrzeug 24, umfassend einen Wechselrichter 18 der zuvor offenbarten Art, eine daran angeschlossene Gleichspannungsquelle 25 (z.B. eine Batterie oder eine
15 Brennstoffzelle) sowie einen an den Wechselrichter 18 angeschlossenen Elektromotor 26, welcher den elektrischen Antrieb des Elektrofahrzeugs 24 bildet oder von diesem umfasst ist. Konkret ist die Gleichspannungsquelle 25 mit dem Zwischenkreiskondensator 17 oder gegebenenfalls den Y-Kondensatoren 20 des Wechselrichters 18 verbunden, und der Elektromotor 26 ist mit dem
20 Leistungsteil 19 des Wechselrichters 18 verbunden. Der Elektromotor 26 ist über Halbachsen 27 mechanisch an Räder 28 des Elektrofahrzeugs 24 gekoppelt. Der Zwischenkreiskondensator 17 ist zum Glätten der von der Gleichspannungsquelle 25 erhaltenen Gleichspannung ausgebildet, und der Leistungsteil 19 ist dazu ausgebildet, aus der geglätteten Gleichspannung eine
25 Wechsellspannung zu generieren und in den Elektromotor 26 zu speisen. Insbesondere kann das Elektrofahrzeug 24 auch einen Kühlkreislauf aufweisen, in welchen der Wechselrichter 18 eingebunden ist. Im Kühlkreislauf kann insbesondere ein flüssiger Wärmeträger zirkulieren.

30 Abschließend wird festgehalten, dass der Schutzbereich durch die Patentansprüche bestimmt ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Die in den Figuren enthaltenen

Merkmale können beliebig ausgetauscht und miteinander kombiniert werden.

Insbesondere wird auch festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen in der Realität auch mehr oder auch weniger Bestandteile als dargestellt umfassen

können. Teilweise können die dargestellten Vorrichtungen beziehungsweise deren

- 5 Bestandteile auch unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt sein.

Patentansprüche

1. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) für einen Stromrichter (18, 18a, 18b), insbesondere für einen Wechselrichter, umfassend
- 5 a) eine Stromschienenanordnung (6a..6d), aufweisend ein erstes Blechbiegeteil (4a..4d) mit einer ersten Blechebene (A) und ein davon elektrisch isoliertes zweites Blechbiegeteil (5a..5d) mit einer zweiten Blechebene (B), welche parallel zur ersten Blechebene (A) ausgerichtet ist,
- wobei das zweite Blechbiegeteil (5a..5d) und das erste
- 10 Blechbiegeteil (4a..4d) mit Hilfe einer zwischen den Blechebenen (A, B) angeordneten Isolierschicht elektrisch voneinander isoliert sind,
- wobei das erste Blechbiegeteil (4a..4d) und das zweite Blechbiegeteil (5a..5d) jeweils mehrere Kontaktlaschen (7a..10d) umfasst, welche
- 15 Blechebene (A, B) entstehen oder welche durch Trennung des jeweiligen Blechs entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der Blechebene (A, B) entstehen, und
- wobei zumindest einige Kontaktlaschen (7a..8d) des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) durch Ausnehmungen (11a..11d') im zweiten
- 20 Blechbiegeteil (5a..5d) geführt sind, und
- b) mehrere Filmkondensatorelemente (1a..1l), welche jeweils einen aufgewickelten, metallisierten Kunststoff-Film (2) sowie einen ersten und zweiten damit elektrisch verbundene Kondensatorkontakt (3a..3j) aufweisen,
- wobei die Kondensatorkontakte (3a..3j) als flache, laschenförmige
- 25 Federkontakte ausgeführt sind,
- wobei erste Kondensatorkontakte (3a..3j) jeweils federnd auf jeweils einer Kontaktlasche (7a..8d) des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) anliegen und zweite Kondensatorkontakte (3e') jeweils federnd auf je einer Kontaktlasche (9a..10d) des zweiten Blechbiegeteils (5a..5d) anliegen und
- 30 - wobei die einzelnen Filmkondensatorelemente (1a..1l) elektrisch parallel geschaltet sind.

2. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Blechbiegeteil (4a..4d) und/oder das zweite Blechbiegeteil (5a..5d) als Blechbiegestanzteil ausgebildet ist, und die Ausnehmungen (11a..11d') durch Ausstanzungen und/oder durch das Biegen der Kontaktflaschen (7a..10d) aus der Blechebene (A, B) geformt sind.
3. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflaschen (7a..10d) zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente (1a..1l)
- zueinander parallel ausgerichtet sind und/oder
 - rechtwinkelig zur Blechebene (A, B) ausgerichtet sind.
4. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorkontakte (3a..3j) eines Filmkondensatorelements (1a..1l) der Filmkondensatorelemente (1a..1l) bezogen auf eine Normale auf die Kontaktflaschen (7a..10d) zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente (1a..1l) einander direkt gegenüberliegen.
5. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorkontakte eines Filmkondensatorelements (1a..1l) der Filmkondensatorelemente (1a..1l) bezogen auf eine Normale auf die Kontaktflaschen (7a..10d) zur Kontaktierung der Filmkondensatorelemente (1a..1l) seitlich zueinander versetzt sind.
6. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Filmkondensatorelemente (1a..1l)
- gehäuselos ausgebildet sind und mit einer Isolierung umhüllt sind,
 - jeweils in einem individuellen Gehäuse vergossen sind oder
 - ein gemeinsames Zwischenkreiskondensatorgehäuse (21) aufweisen, in dem die Filmkondensatorelemente (1a..1l) insbesondere vergossen sind.

7. Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Steckplätze für die Filmkondensatorelemente (1a..1l) in der Stromschienenanordnung (6a..6d) in Zeilen und Spalten angeordnet sind, wobei in Zeilen direkt nebeneinander

5 liegende Kontaktlaschen (7a..10d) abwechselnd Teil des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) oder des zweiten Blechbiegeteils (5a..5d) sind und wobei in Spalten direkt untereinander liegende Kontaktlaschen (7a..10d) ebenfalls abwechselnd Teil des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) oder des zweiten Blechbiegeteils (5a..5d) sind.

10

8. Stromrichter (18, 18a, 18b) mit einem Stromrichtergehäuse (23) und einem Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Filmkondensatorelemente (1a..1l) direkt am Stromrichtergehäuse (23) angeordnet sind.

15

9. Stromrichter (18, 18a, 18b) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dieser als Wechselrichter ausgebildet ist und einen Leistungsteil (19, 19a, 19b) mit einer Vielzahl an steuerbaren Schaltern (22) aufweist, die mit dem Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) elektrisch

20 verbunden sind, wobei der Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) zum Glätten einer Gleichspannung einer Gleichspannungsquelle (25) vorgesehen ist und wobei der Leistungsteil (19, 19a, 19b) zur Erzeugung einer Wechselspannung aus der vom Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) geglätteten Gleichspannung vorgesehen ist.

25

10. Elektrofahrzeug (24), gekennzeichnet durch einen Wechselrichter nach Anspruch 9, einer mit dem Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) verbundenen Gleichspannungsquelle (25) und einem mit dem Leistungsteil (19, 19a, 19b) verbundenen elektrischen Antrieb (26), wobei der elektrische Antrieb (26)

30 mechanisch mit Rädern (28) des Elektrofahrzeugs (24) gekoppelt ist.

1/21

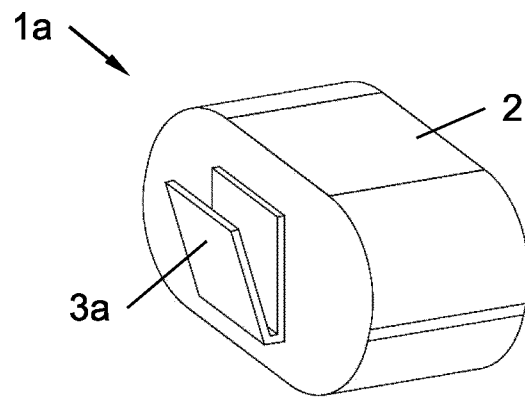


Fig. 1

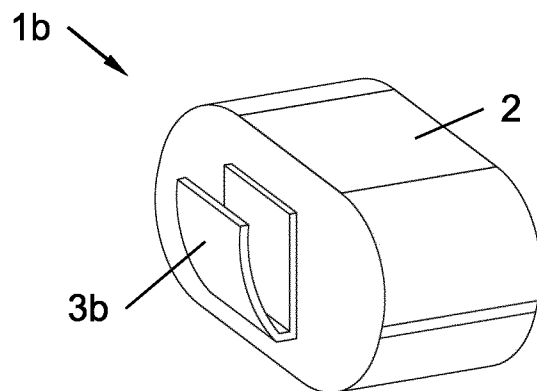


Fig. 2

2/21

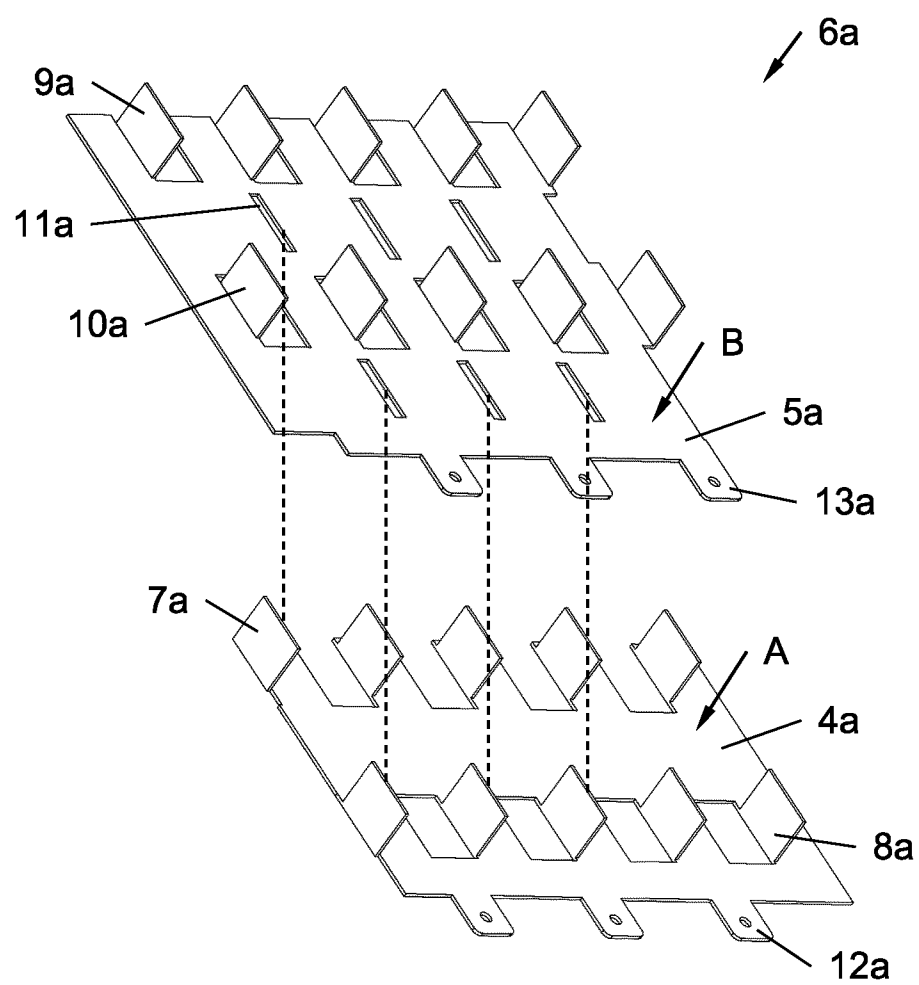


Fig. 3

3/21

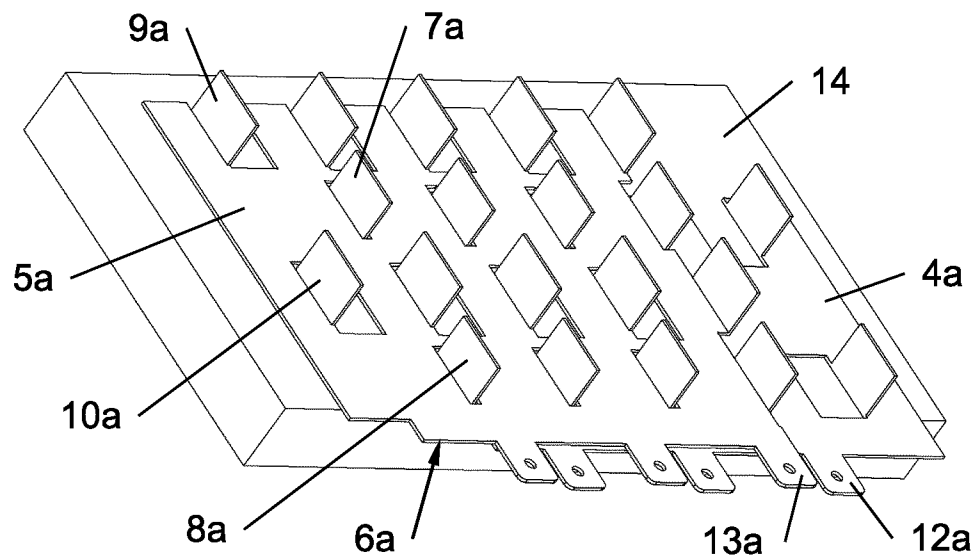


Fig. 4

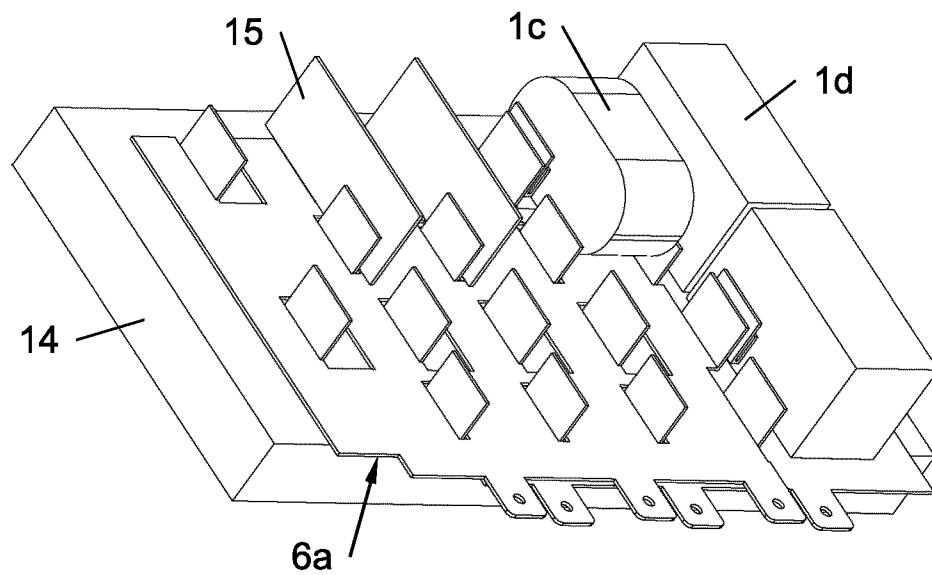


Fig. 5

4/21

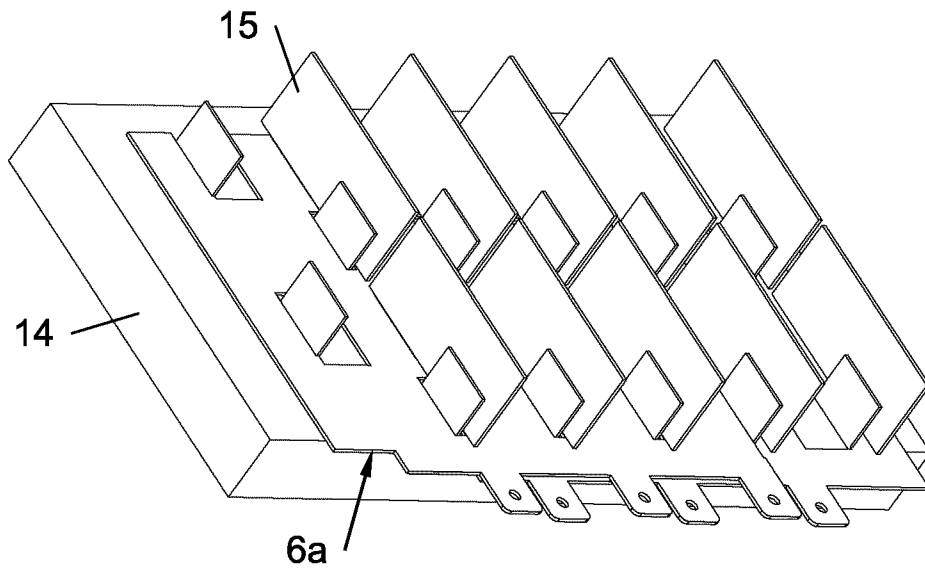


Fig. 6

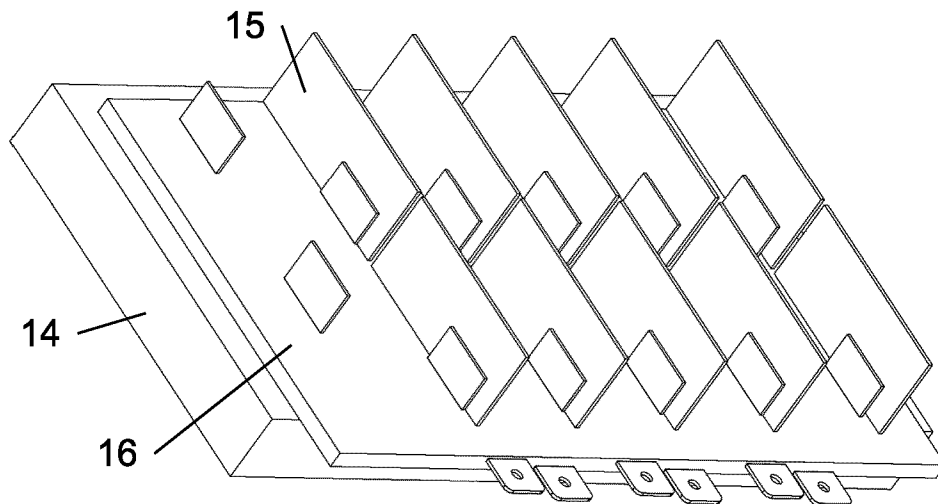


Fig. 7

5/21

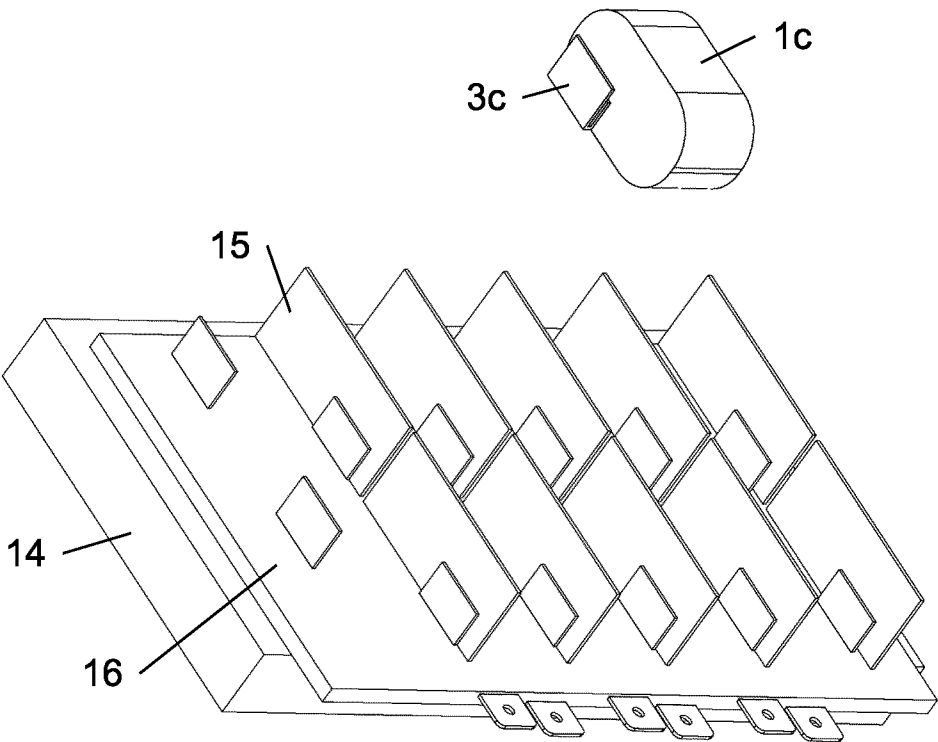


Fig. 8

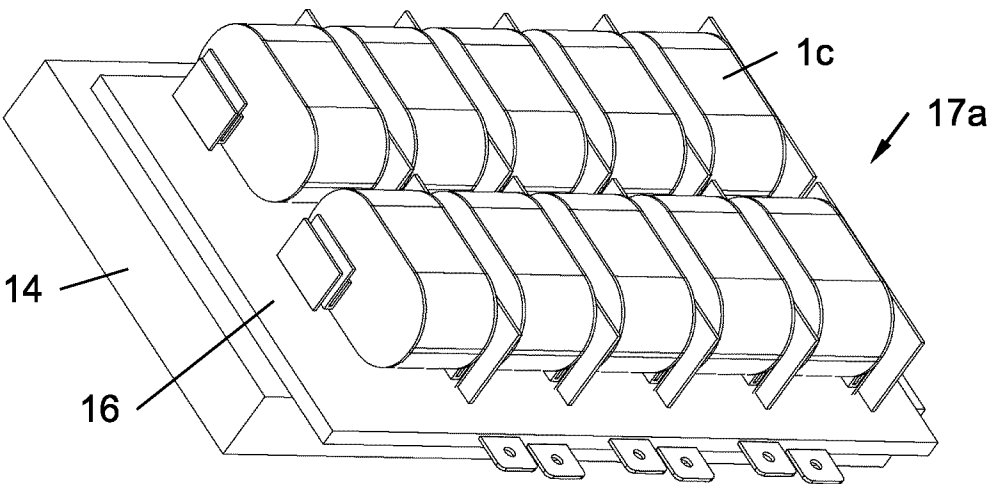


Fig. 9

6/21

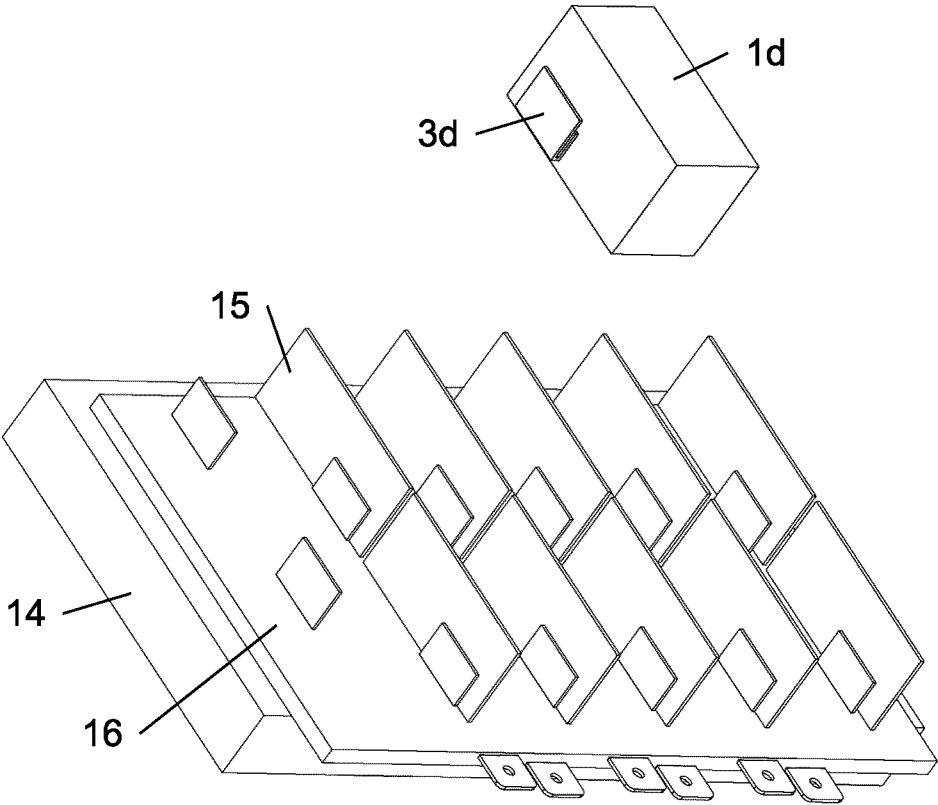


Fig. 10

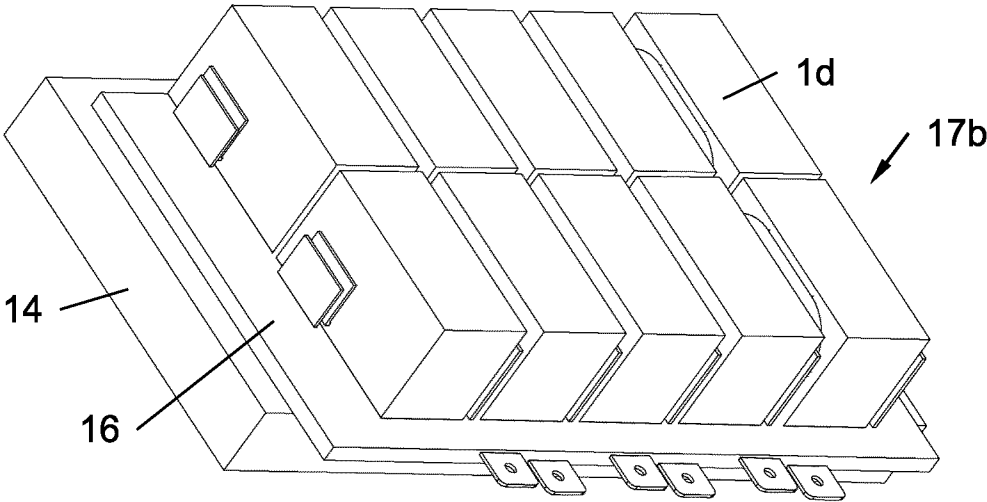


Fig. 11

7/21

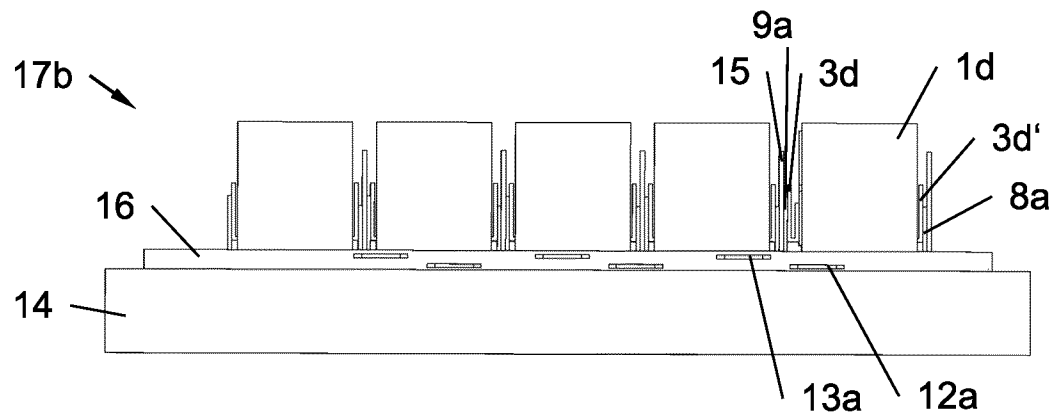


Fig. 12

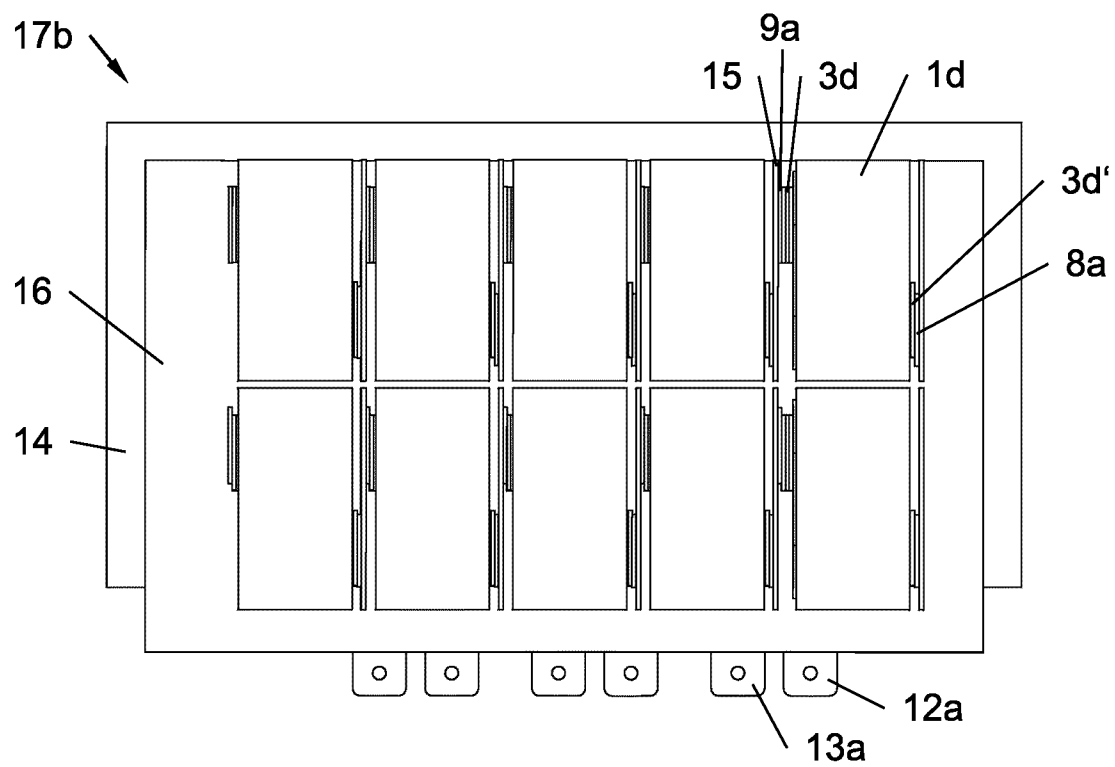


Fig. 13

8/21

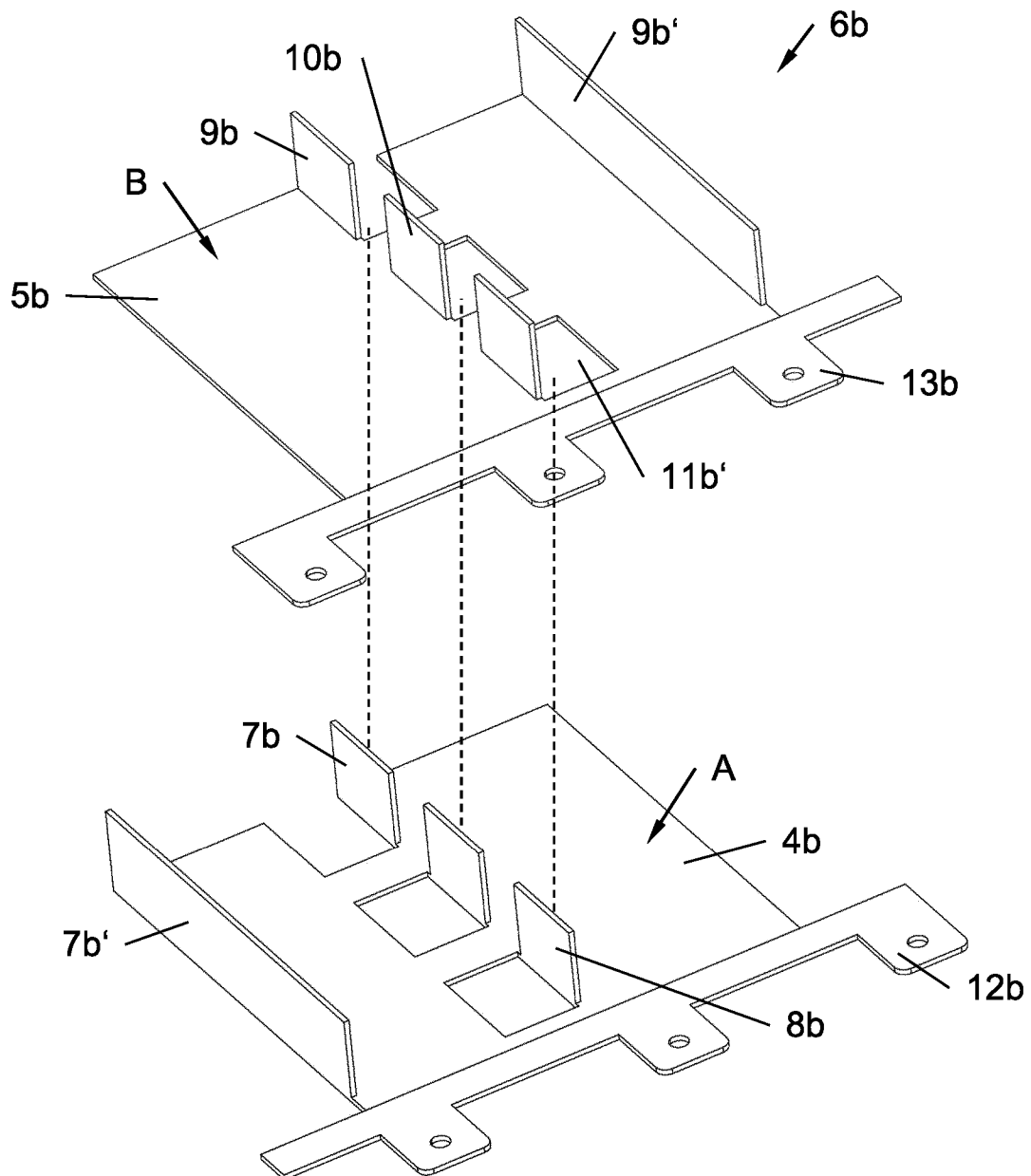


Fig. 14

9/21

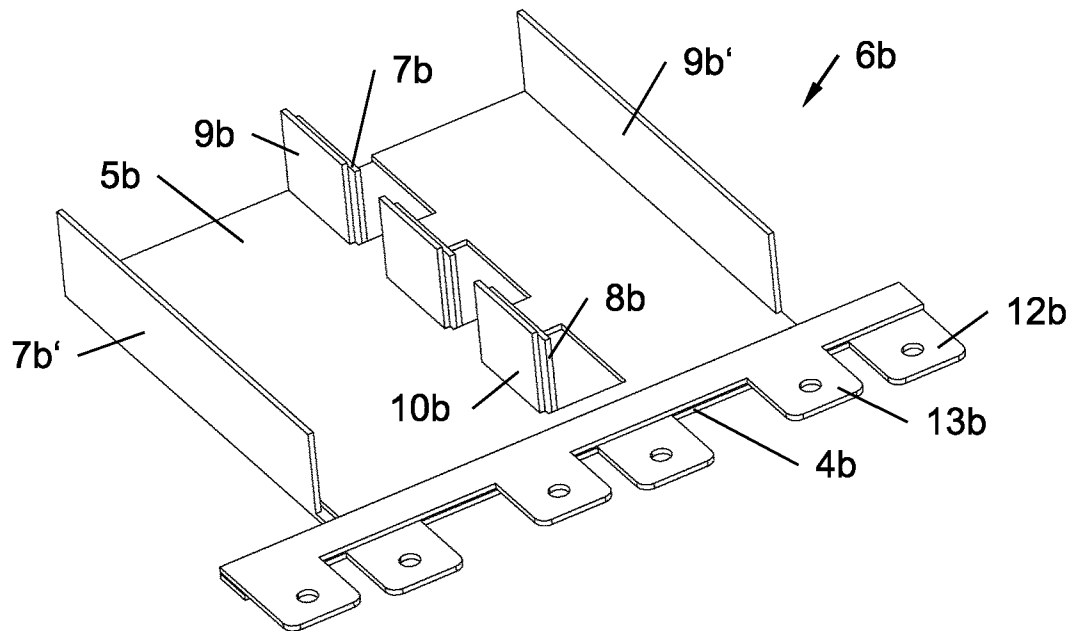


Fig. 15

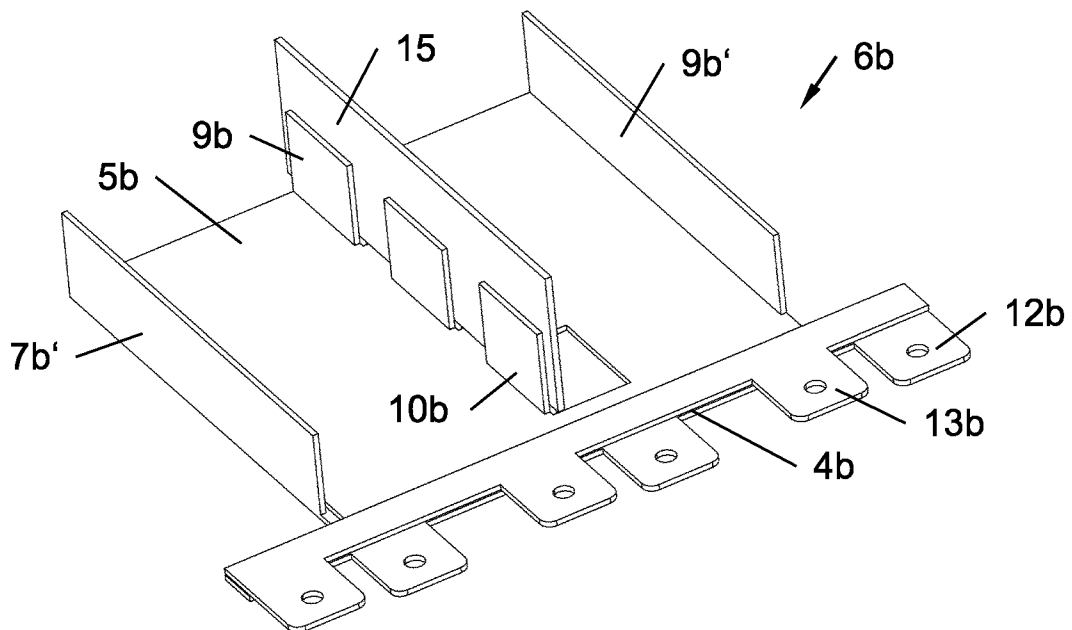


Fig. 16

10/21

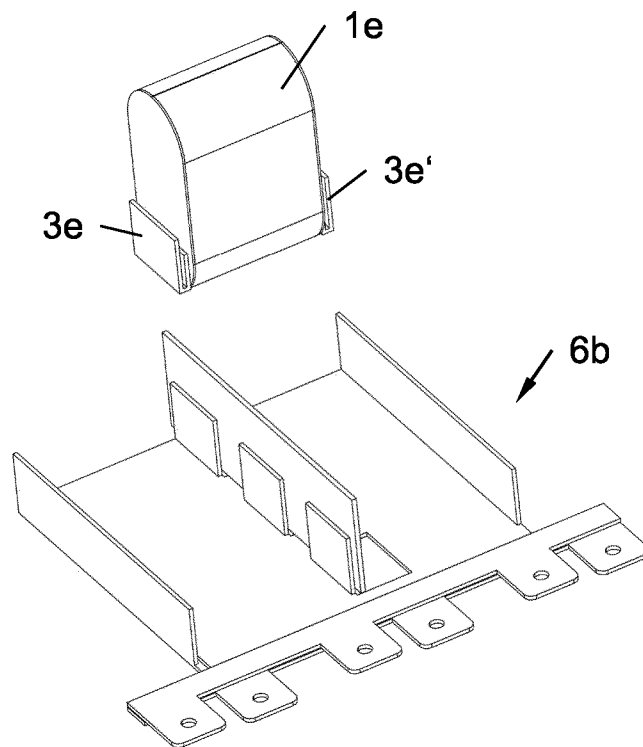


Fig. 17

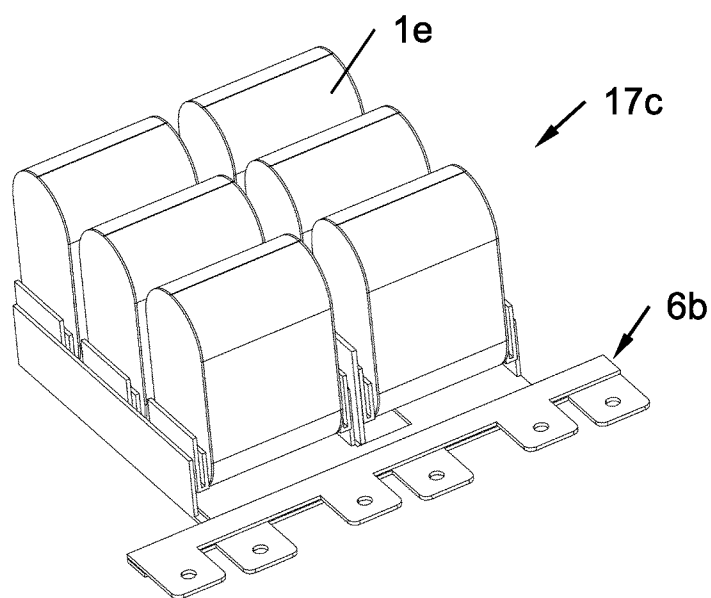


Fig. 18

11/21

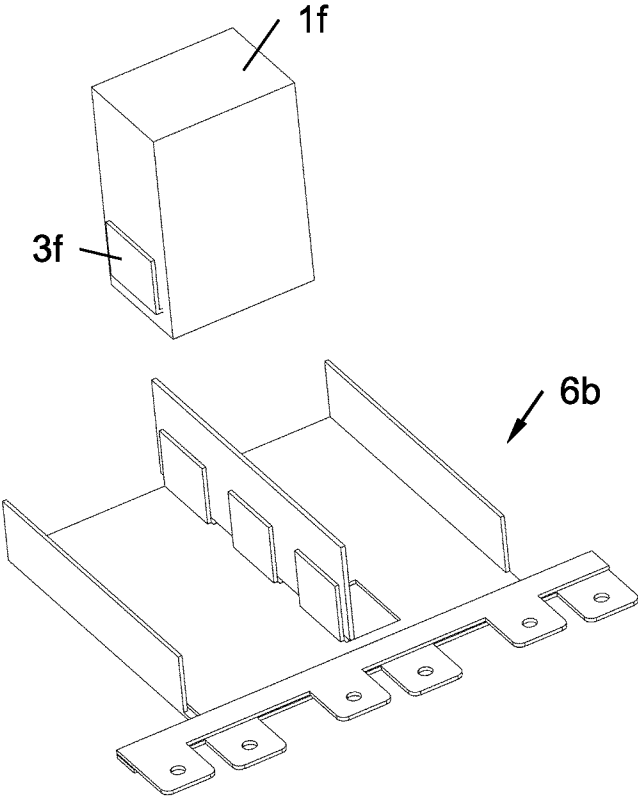


Fig. 19

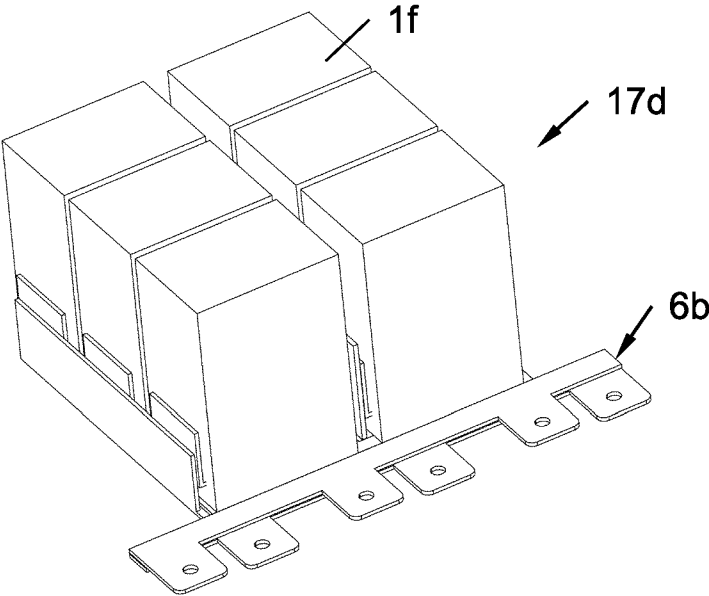


Fig. 20

12/21

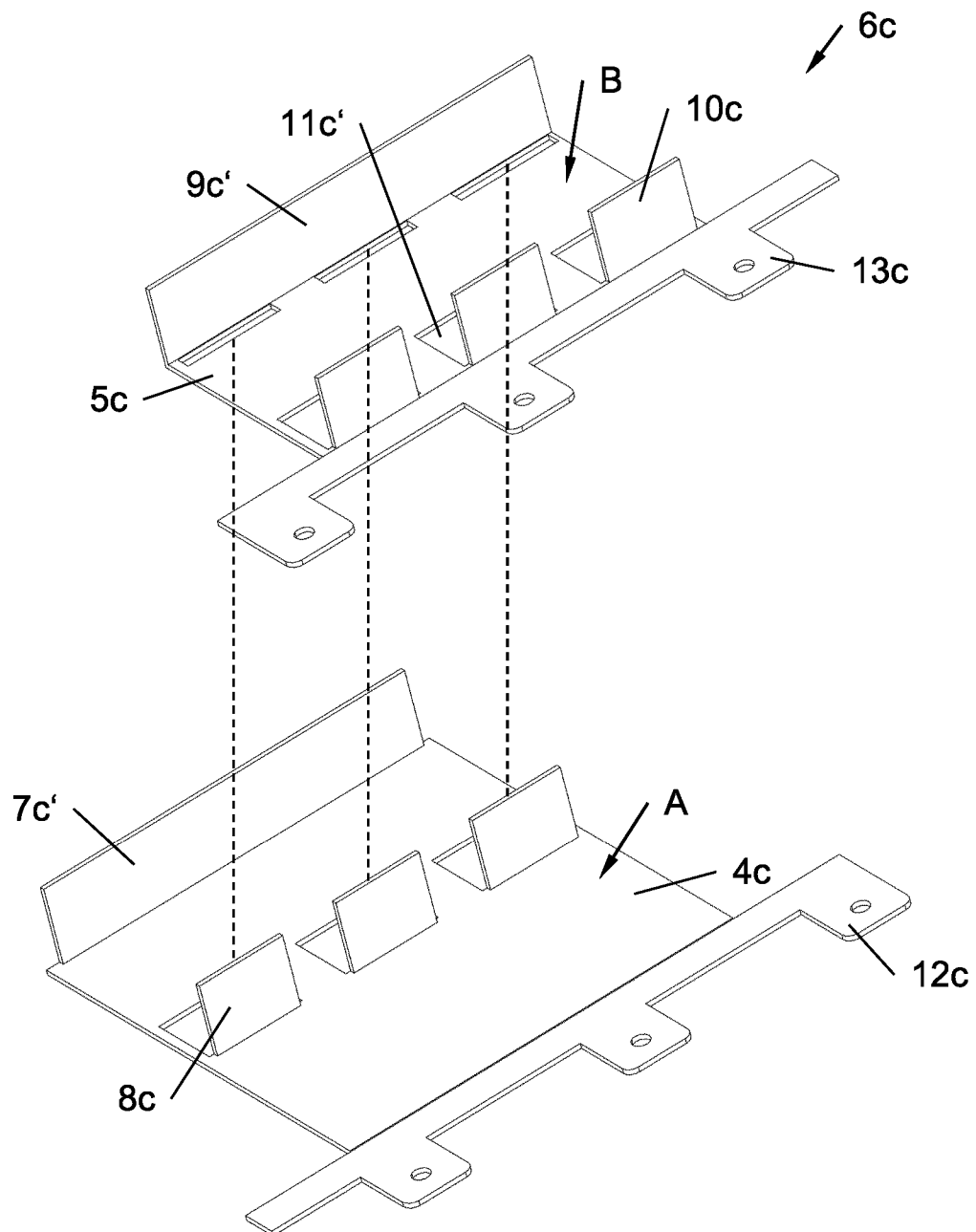


Fig. 21

13/21

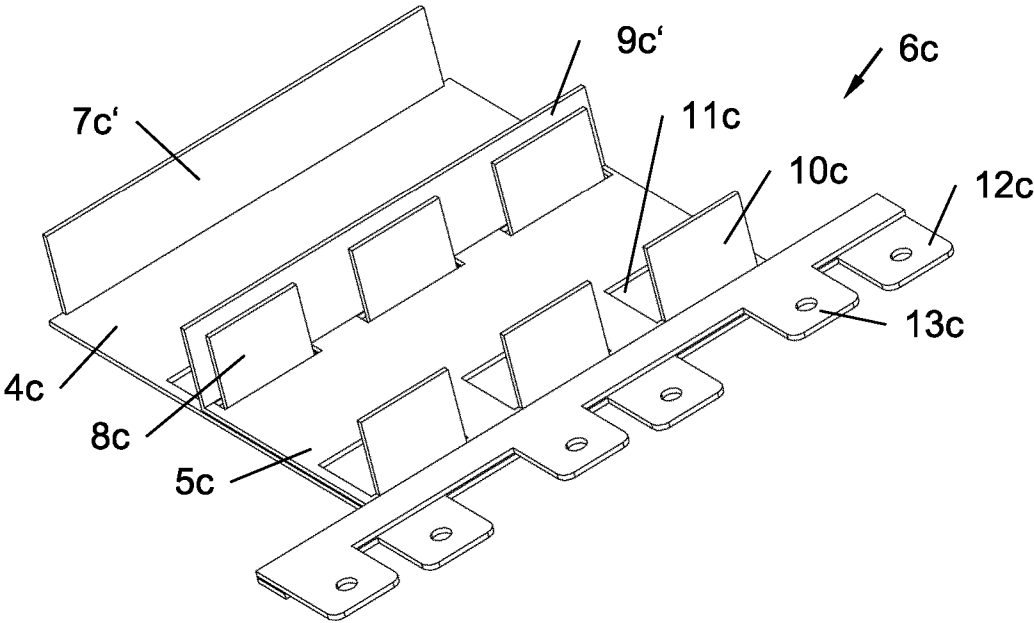


Fig. 22

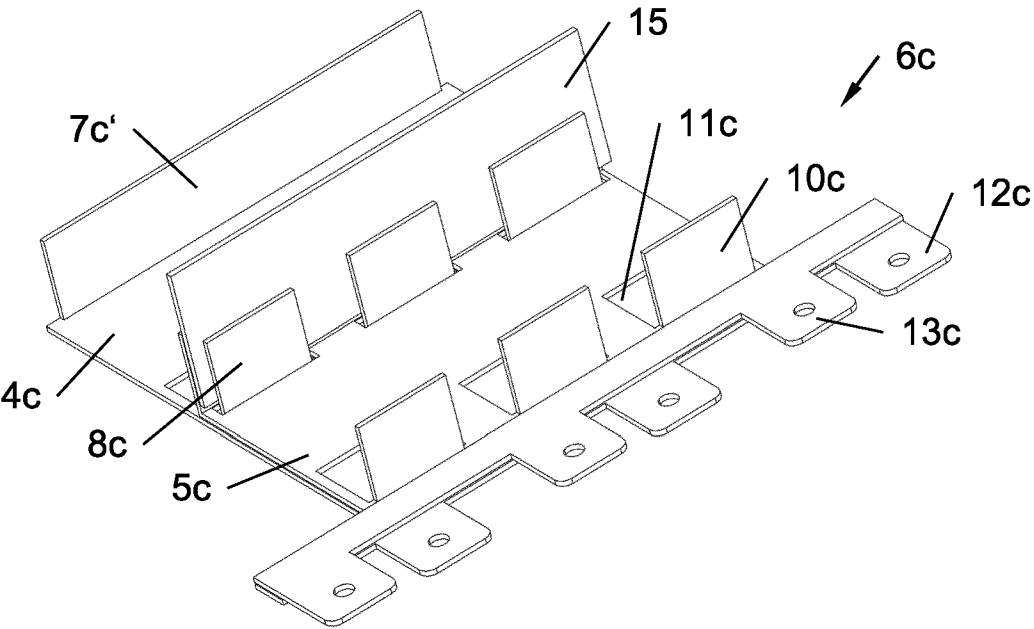


Fig. 23

14/21

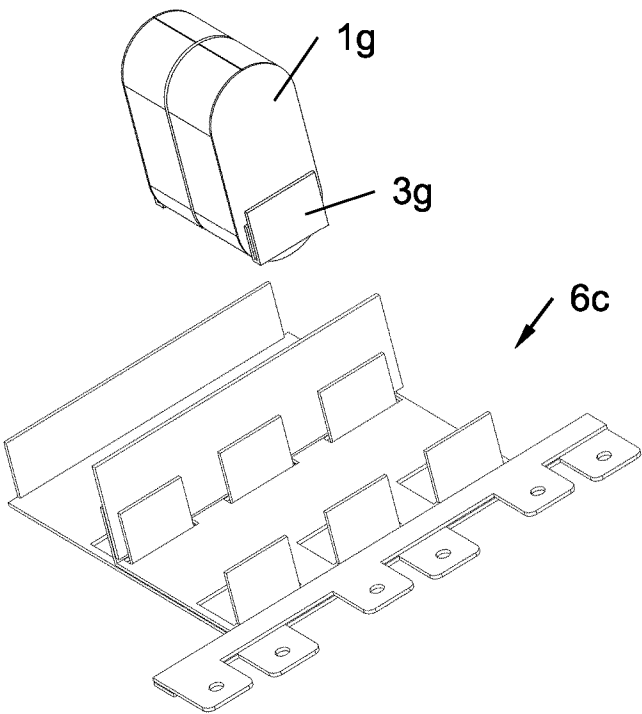


Fig. 24

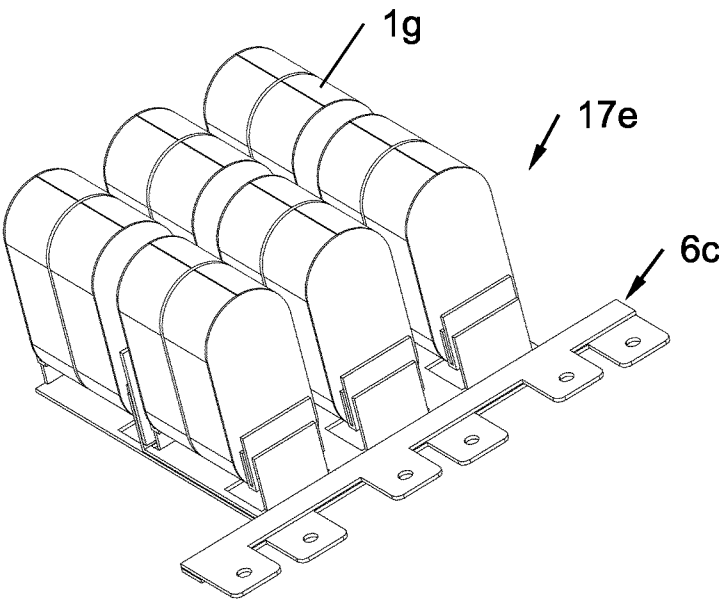


Fig. 25

15/21

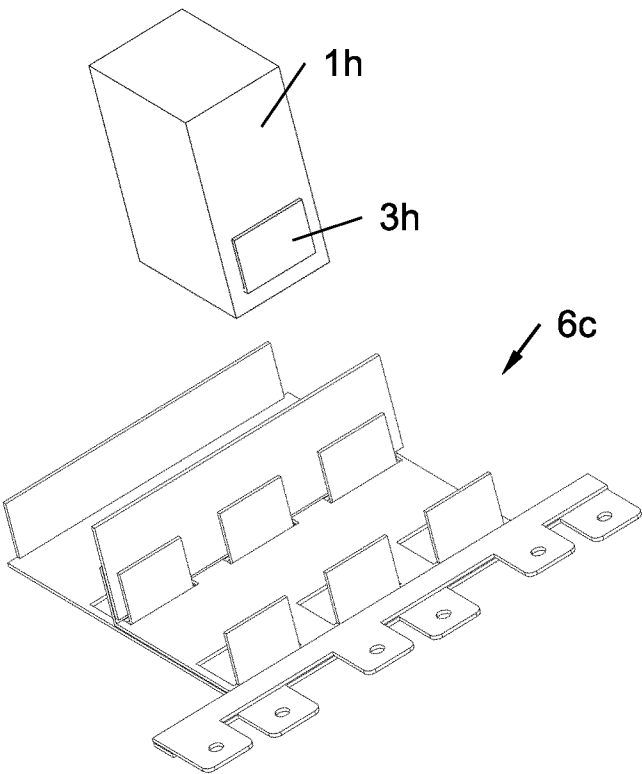


Fig. 26

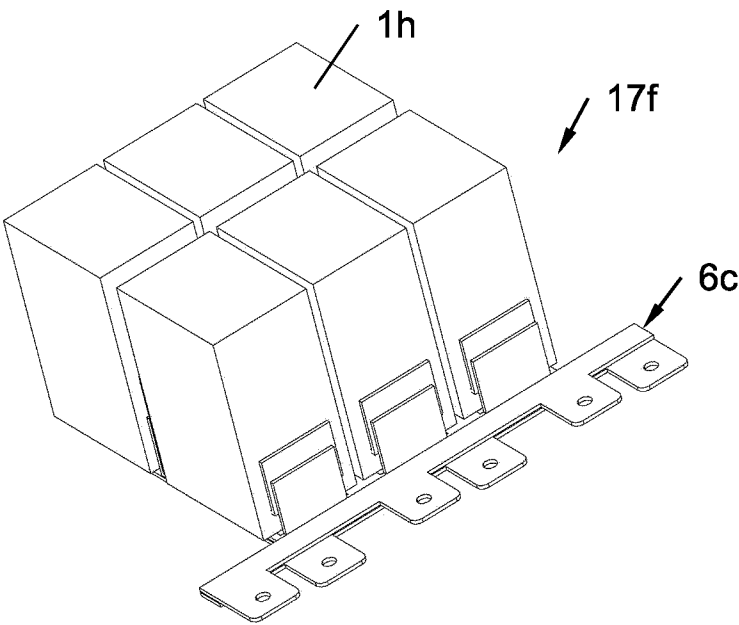


Fig. 27

16/21

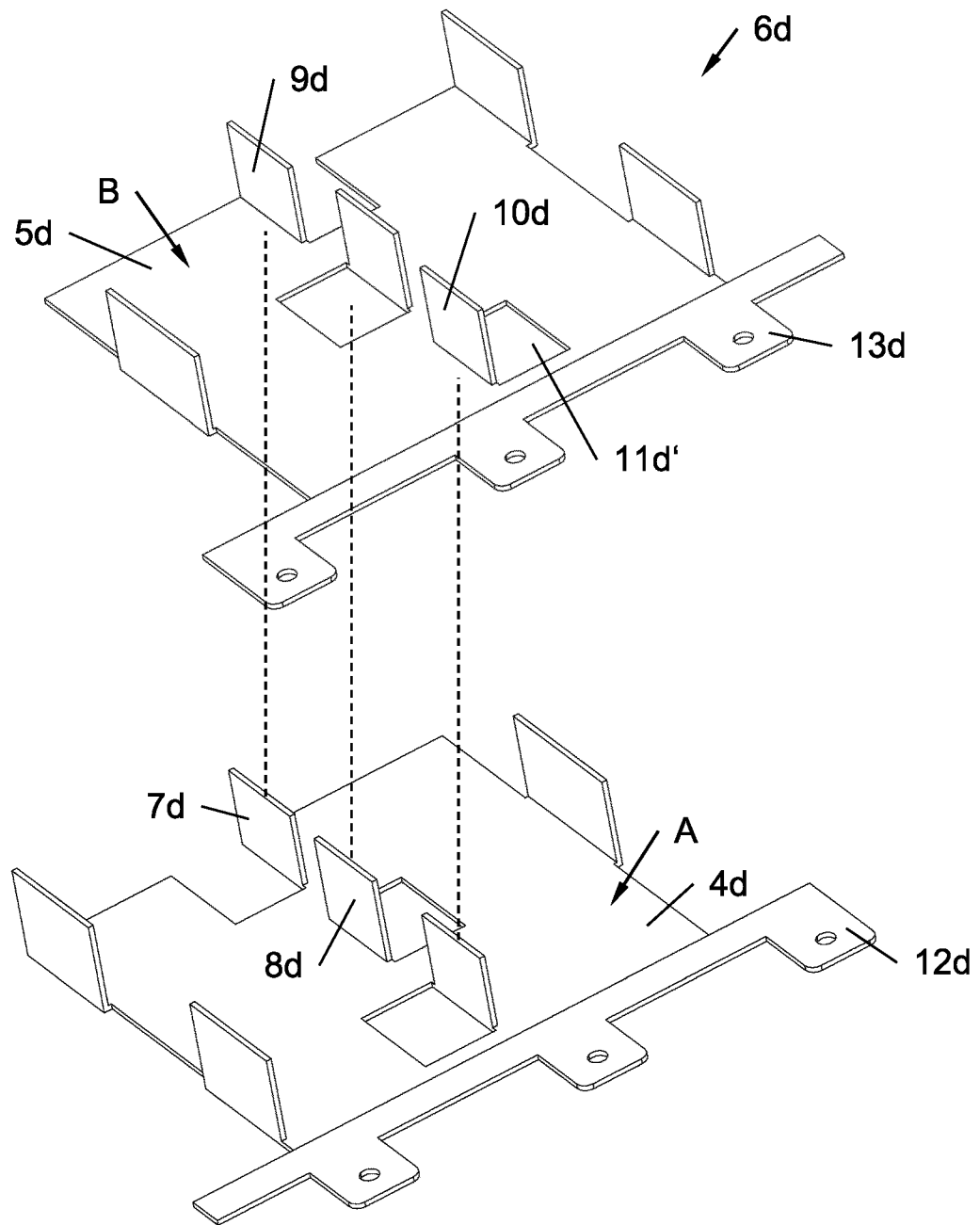
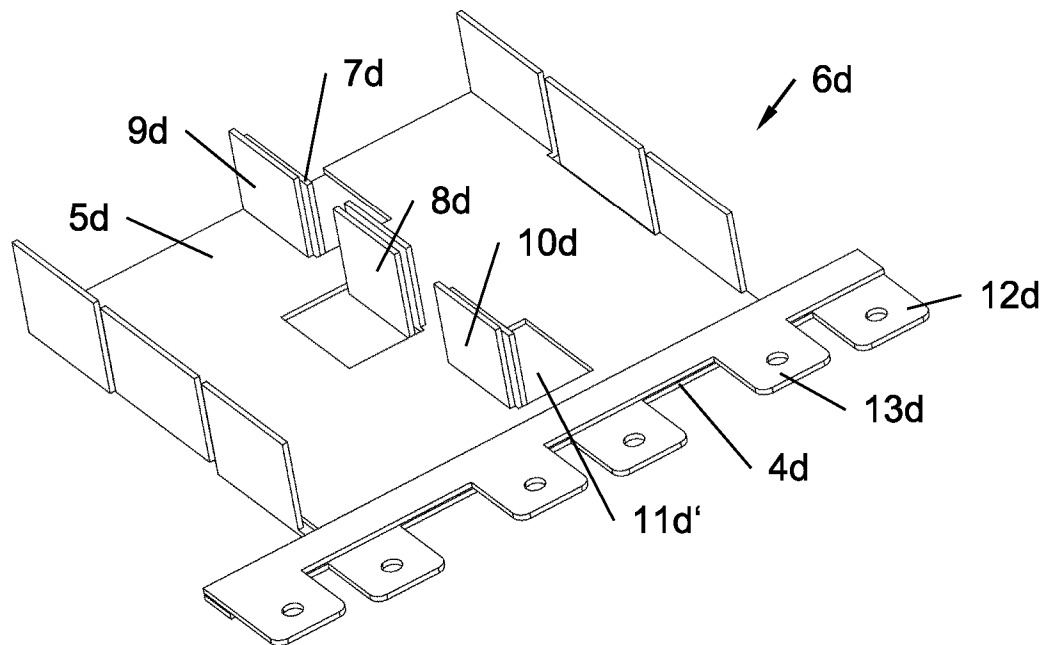
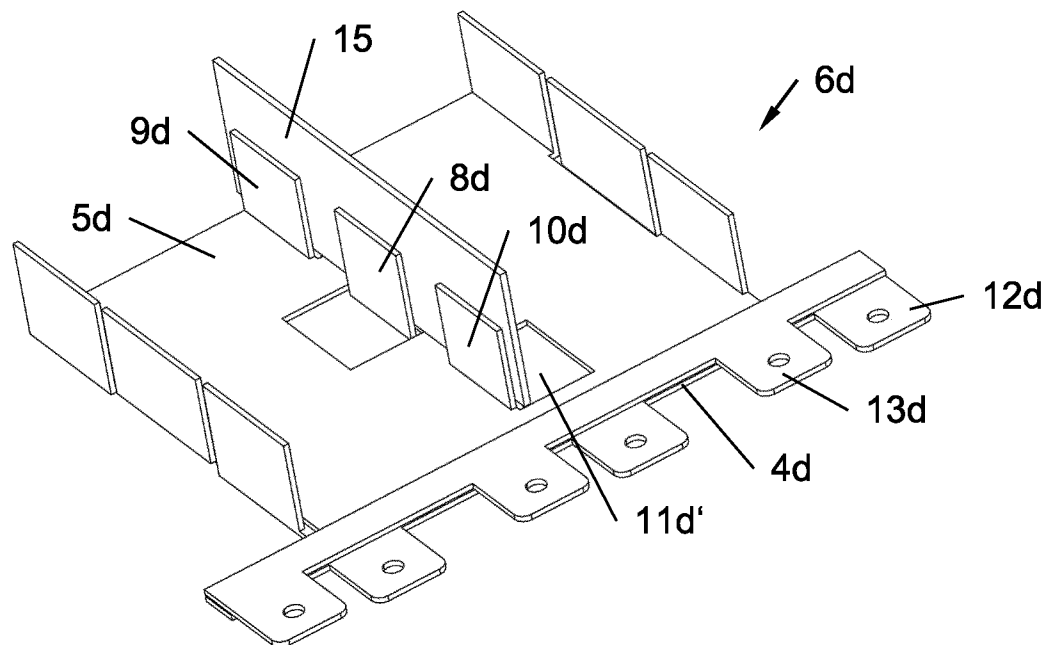


Fig. 28

17/21**Fig. 29****Fig. 30**

18/21

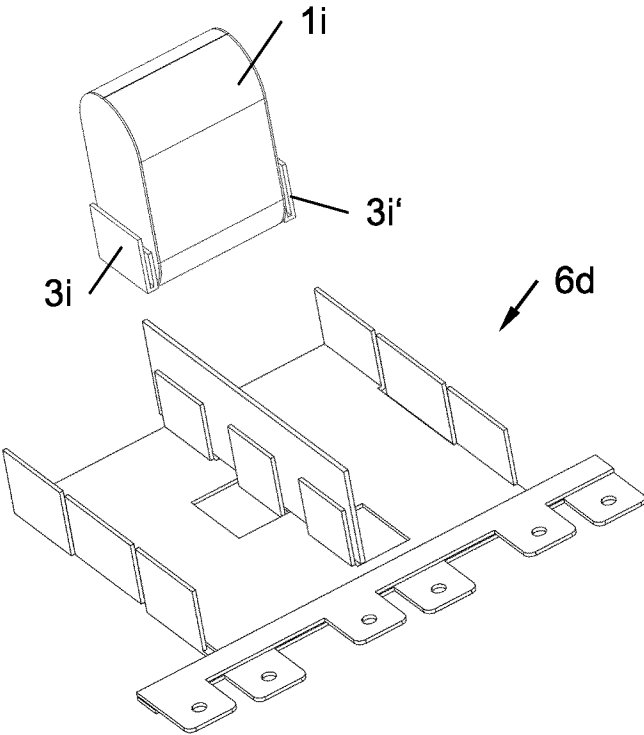


Fig. 31

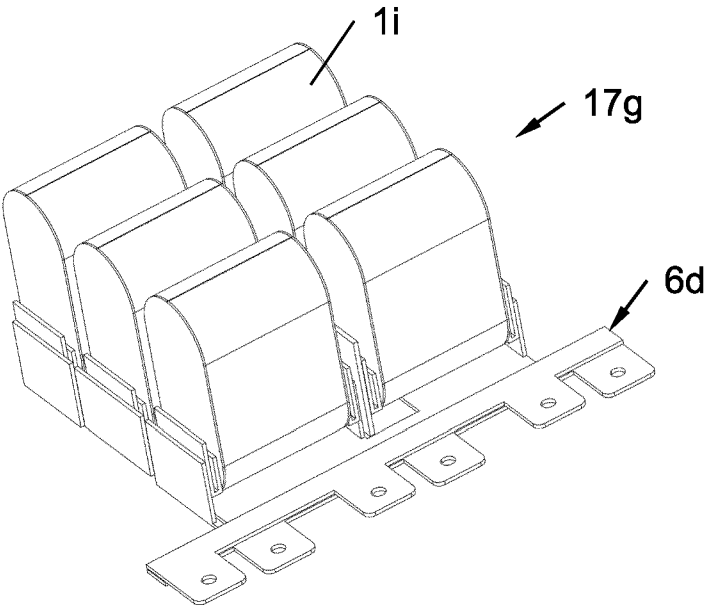


Fig. 32

19/21

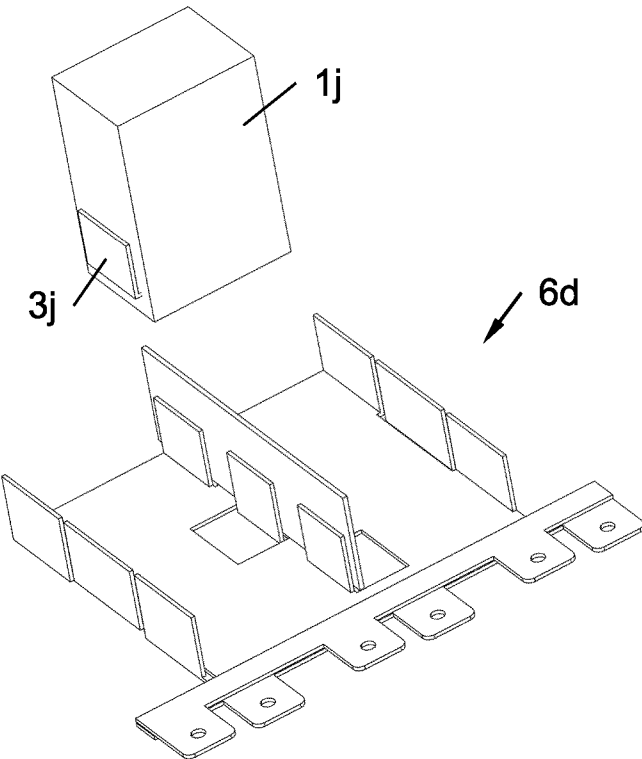


Fig. 33

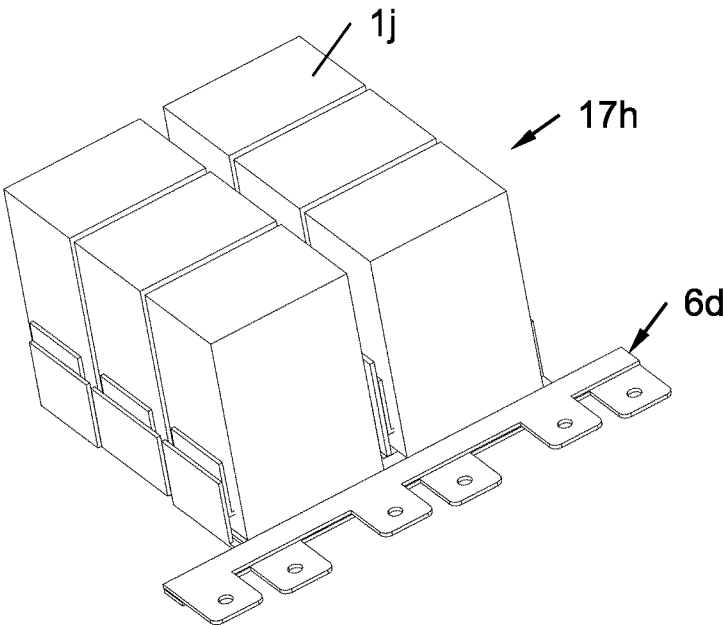


Fig. 34

20/21

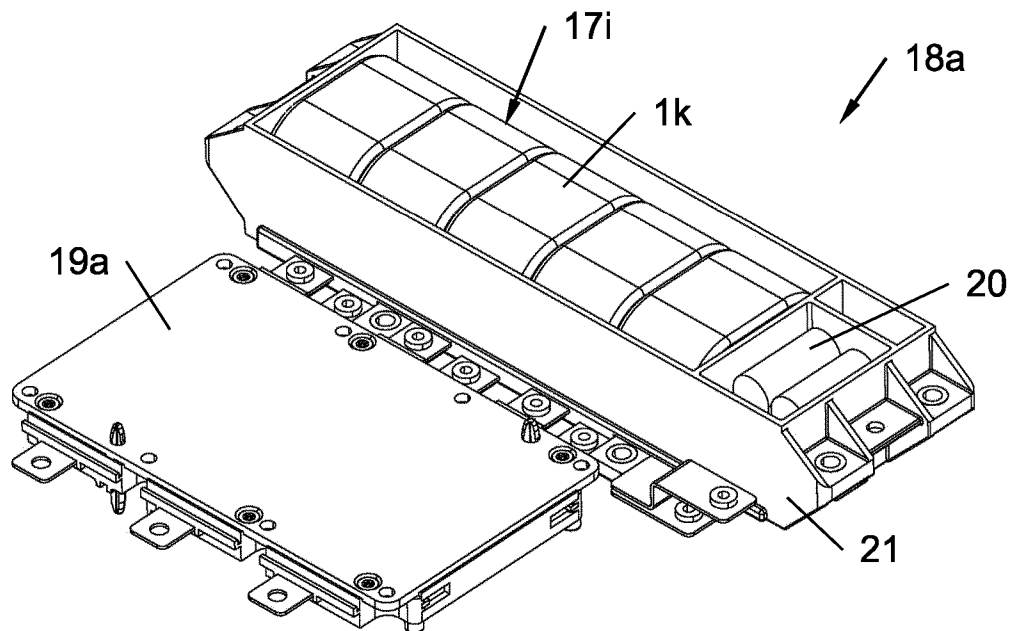


Fig. 35

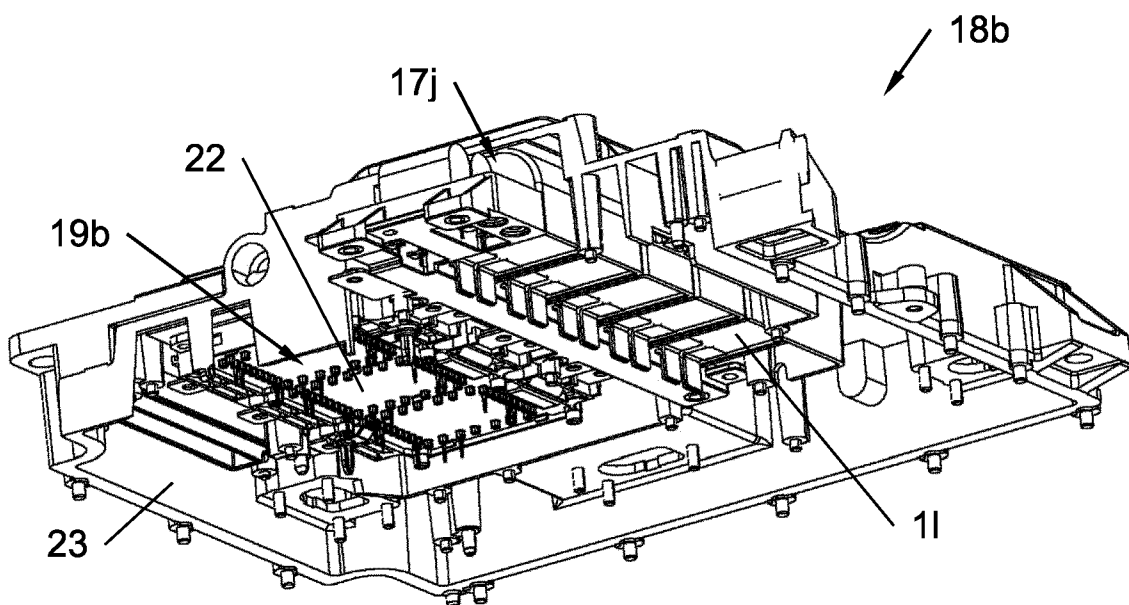


Fig. 36

21/21

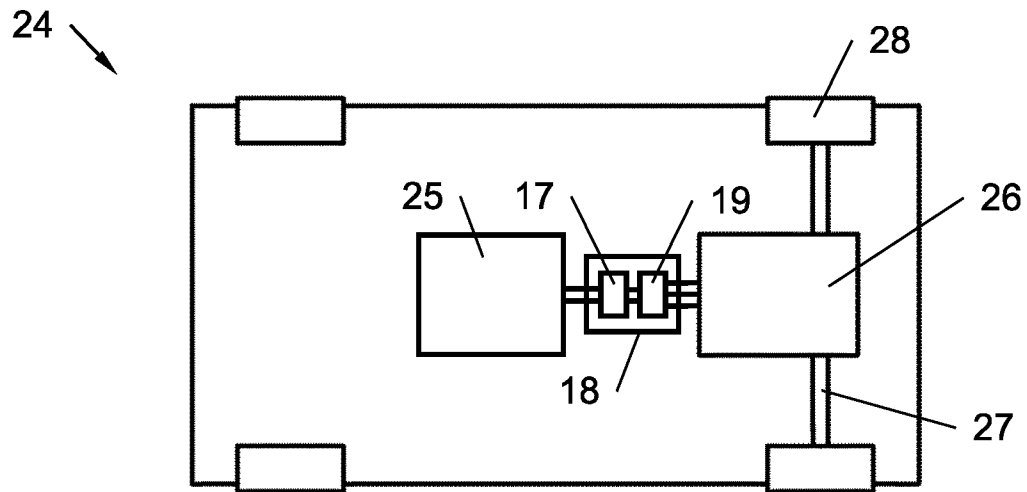


Fig. 37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/073806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 2/06(2006.01)i; **H01G 2/10**(2006.01)i; **H01G 4/228**(2006.01)i; **H01G 4/38**(2006.01)i; **H01G 4/40**(2006.01)i;
H01G 4/232(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G; H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102017126394 A1 (VALEO SIEMENS EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH [DE]) 16 May 2019 (2019-05-16) paragraphs [0001] - [0003], [0011], [0012], [0015] - [0017], [0026] - paragraphs [0029], [0032] - [0033]; claims 1-11,; figures 2, 3a, 3b, 3c the whole document	1-7
X	JP 2012070632 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 05 April 2012 (2012-04-05) paragraphs [0068] - [0078]; claim 1; figures 5, 6, 7b, 11, 12 the whole document	1-7
X	EP 3282501 A1 (NORDFELS GMBH [AT]) 14 February 2018 (2018-02-14) paragraphs [0025] - [0028]; claims 1, 8; figures 1, 4 the whole document	1-7
A	US 2017133154 A1 (SASAKI MAKOTO [JP]) 11 May 2017 (2017-05-11) abstract; figures 1, 4, 6B the whole document	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 December 2022

Date of mailing of the international search report

23 February 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Dessaux, Christophe

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-7

DC link capacitor (18, 17a..17j) for a power converter (18, 18a..18j), in particular for an inverter, comprising a) a bus bar assembly (6a..6d) comprising a first bent sheet-metal part (4a..4d) having a first sheet-metal plane (A) and a second bent sheet-metal part (5a..5d), which is electrically insulated therefrom, having a second sheet-metal plane (B) which is aligned in parallel to the first sheet-metal plane (A), - wherein the second bent sheet-metal part (5a..5d) and the first sheet-metal part (4a..4d) are electrically insulated from one another by an insulating layer arranged between the sheet-metal planes (A, B), - wherein the first bent sheet-metal part (4a..4d) and the second bent sheet-metal part (5a..5d) each have a plurality of contact lugs (7a..10d) which are arranged at the respective sheet-metal on the edge side and are formed by bending out from the sheet-metal plane (A, B) or which are formed by separating the respective sheet-metal along a U-shaped separating line and bending out from the sheet-metal plane (A, B), and - wherein at least some contact lugs (7a..8d) of the first bent sheet-metal part (4a..4d) are guided through recesses (11a..11d') in the second bent sheet-metal part (5a..5d), and b) a plurality of film capacitor elements (1a..11), each comprising a wound metallized plastic film (2) and a first and second capacitor contact (3a..3j) electrically connected thereto, - wherein the capacitor contacts (3a..3j) are designed as flat, lug-type spring contacts, - wherein the first capacitor contacts (3a..3j) are each seated resiliently against a respective contact lug (7a..8d) of the first bent sheet-metal part (4a..4d) and the second capacitor contacts (3e') are each seated resiliently against a respective contact lug (9a..10d) of the second bent sheet-metal part (5a..5d), and - wherein the individual film capacitor elements (1a..11) are electrically connected in parallel.

2. Claims: 8, 9

Power converter (18, 18a, 18b) having a power converter housing (23) and a DC link capacitor (17, 17a..17j), characterized in that the film capacitor elements (1a..11) are directly arranged at the power converter housing (23).

3. Claim: 10

Electric vehicle (24), characterized by an inverter, a DC voltage source (25) connected to the DC link capacitor (17, 17a..17j), and an electric drive (26) connected to the power element (19, 19a, 19b), the electric drive (26) being mechanically coupled to wheels (28) of the electric vehicle (24).

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-7**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/073806

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017126394	A1	16 May 2019	CN	111344823	A	26 June 2020
				DE	102017126394	A1	16 May 2019
				EP	3707737	A1	16 September 2020
				JP	2021502702	A	28 January 2021
				US	2021110978	A1	15 April 2021
				WO	2019092077	A1	16 May 2019
JP	2012070632	A	05 April 2012	NONE			
EP	3282501	A1	14 February 2018	BR	112019002386	A2	04 June 2019
				CA	3033238	A1	15 February 2018
				CN	109690824	A	26 April 2019
				EP	3282501	A1	14 February 2018
				RU	2019106509	A	14 September 2020
				US	2019165351	A1	30 May 2019
				WO	2018029224	A1	15 February 2018
US	2017133154	A1	11 May 2017	CN	106463260	A	22 February 2017
				JP	6524423	B2	05 June 2019
				JP	WO2016002177	A1	27 April 2017
				US	2017133154	A1	11 May 2017
				WO	2016002177	A1	07 January 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01G2/06	H01G2/10
	H01G4/232	
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01G H02M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 126394 A1 (VALEO SIEMENS EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH [DE]) 16. Mai 2019 (2019-05-16) Absätze [0001] – [0003], [0011], [0012], [0015] – [0017], [0026] – Absätze [0029], [0032] – [0033]; Ansprüche 1-11,; Abbildungen 2, 3a, 3b, 3c das ganze Dokument	1-7
X	JP 2012 070632 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 5. April 2012 (2012-04-05) Absätze [0068] – [0078]; Anspruch 1; Abbildungen 5, 6, 7b, 11, 12 das ganze Dokument	1-7
	----- -/--	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Dezember 2022		23/02/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Dessaux, Christophe

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 282 501 A1 (NORDFELS GMBH [AT]) 14. Februar 2018 (2018-02-14) Absätze [0025] – [0028]; Ansprüche 1, 8; Abbildungen 1, 4 das ganze Dokument -----	1–7
A	US 2017/133154 A1 (SASAKI MAKOTO [JP]) 11. Mai 2017 (2017-05-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 4, 6B das ganze Dokument -----	1–7

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-7

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) für einen Stromrichter (18, 18a, 18b), insbesondere für einen Wechselrichter, umfassend a) eine Stromschienenanordnung (6a..6d), aufweisend ein erstes Blechbiegeteil (4a..4d) mit einer ersten Blechebene (A) und ein davon elektrisch isoliertes zweites Blechbiegeteil (5a..5d) mit einer zweiten Blechebene (B), welche parallel zur ersten Blechebene (A) ausgerichtet ist,

- wobei das zweite Blechbiegeteil (5a..5d) und das erste Blechbiegeteil (4a..4d) mit Hilfe einer zwischen den Blechebenen (A, B) angeordneten Isolierschicht elektrisch voneinander isoliert sind,
- wobei das erste Blechbiegeteil (4a..4d) und das zweite Blechbiegeteil (5a..5d) jeweils mehrere Kontaktlaschen (7a..10d) umfasst, welche am jeweiligen Blech randseitig angeordnet sind und durch Biegen aus einer Blechebene (A, B) entstehen oder welche durch Trennung des jeweiligen Blechs entlang einer U-förmigen Trennlinie und Biegen aus der Blechebene (A, B) entstehen, und
- wobei zumindest einige Kontaktlaschen (7a..8d) des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) durch Ausnehmungen (11a..11d') im zweiten Blechbiegeteil (5a..5d) geführt sind, und

b) mehrere Filmkondensatorelemente (1a..11), welche jeweils einen aufgewickelten, metallisierten Kunststoff-Film (2) sowie einen ersten und zweiten damit elektrisch verbundene Kondensatorkontakt (3a..3j) aufweisen,

- wobei die Kondensatorkontakte (3a..3j) als flache, laschenförmige Federkontakte ausgeführt sind,
- wobei erste Kondensatorkontakte (3a..3j) jeweils federnd auf jeweils einer Kontaktlasche (7a..8d) des ersten Blechbiegeteils (4a..4d) anliegen und zweite Kondensatorkontakte (3e') jeweils federnd auf je einer Kontaktlasche (9a..10d) des zweiten Blechbiegeteils (5a..5d) anliegen und
- wobei die einzelnen Filmkondensatorelemente (1a..11) elektrisch parallel geschaltet sind.

2. Ansprüche: 8, 9

Stromrichter (18, 18a, 18b) mit einem Stromrichtergehäuse (23) und einem Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j), dadurch gekennzeichnet, dass die Filmkondensatorelemente (1a..11) direkt am Stromrichtergehäuse (23) angeordnet sind.

3. Anspruch: 10

Elektrofahrzeug (24), gekennzeichnet durch einen

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Wechselrichter, einer mit dem Zwischenkreiskondensator (17, 17a..17j) verbundenen Gleichspannungsquelle (25) und einem mit dem Leistungsteil (19, 19a, 19b) verbundenen elektrischen Antrieb (26), wobei der elektrische Antrieb (26) mechanisch mit Rädern (28) des Elektrofahrzeugs (24) gekoppelt ist.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/073806

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017126394 A1	16-05-2019	CN 111344823 A	26-06-2020
		DE 102017126394 A1	16-05-2019
		EP 3707737 A1	16-09-2020
		JP 2021502702 A	28-01-2021
		US 2021110978 A1	15-04-2021
		WO 2019092077 A1	16-05-2019

JP 2012070632 A	05-04-2012	KEINE	

EP 3282501 A1	14-02-2018	BR 112019002386 A2	04-06-2019
		CA 3033238 A1	15-02-2018
		CN 109690824 A	26-04-2019
		EP 3282501 A1	14-02-2018
		RU 2019106509 A	14-09-2020
		US 2019165351 A1	30-05-2019
		WO 2018029224 A1	15-02-2018

US 2017133154 A1	11-05-2017	CN 106463260 A	22-02-2017
		JP 6524423 B2	05-06-2019
		JP WO2016002177 A1	27-04-2017
		US 2017133154 A1	11-05-2017
		WO 2016002177 A1	07-01-2016
