

(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
13. April 2017 (13.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/060092 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 7/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/072451

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. September 2016 (21.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 219 643.7
9. Oktober 2015 (09.10.2015) DE

(71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder: **BLÖSCH, Christoph**; Rosenhügel 5a, 91088 Bubenreuth (DE). **TOBERER, Bjoern**; Im Wiesengrund 4, 97828 Marktheidenfeld (DE).

(74) Anwalt: **BONN, Roman**; Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR INVERTER

(54) Bezeichnung : ELEKTROMOTOR-WECHSELRICHTER

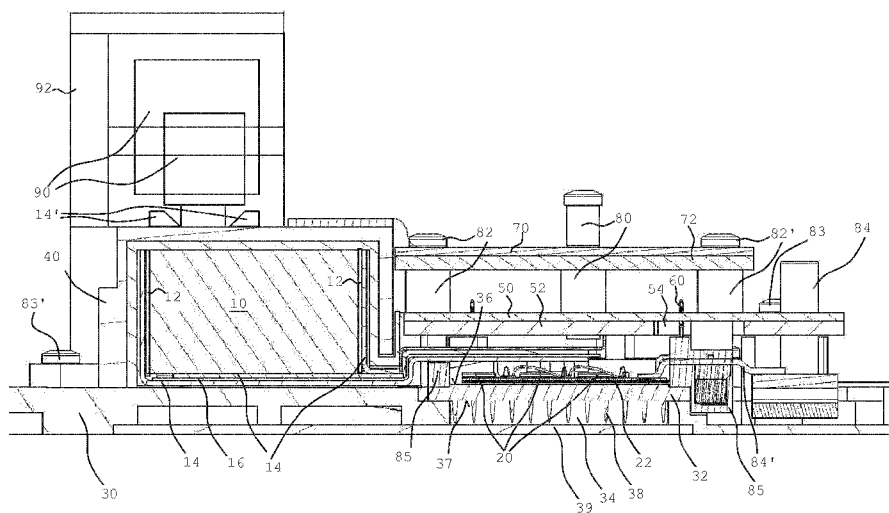


Fig. 1

(57) Abstract: Described is an electric motor inverter comprising at least one DC-link capacitor (10) that has contacting layers (12). The electric motor inverter further comprises circuit breakers (20) mounted on at least one substrate (22), and capacitor connecting plates (14), first sections of which are secured to the contacting layers (12). Second sections of the capacitor connecting plates (14) opposite the first sections are secured to the at least one substrate (22).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Elektromotor-Wechselrichter mit mindestens einem Zwischenkreiskondensator (10) beschrieben, der Kontaktierungsschichten (12) aufweist. Der Elektromotor-Wechselrichter umfasst ferner Leistungsschalter (20), die auf mindestens einem Substrat (22) montiert sind, und Kondensatoranschlussbleche (14), die mit ersten Abschnitten auf den Kontaktierungsschichten (12) befestigt sind. Zweite Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche (14), die den ersten Abschnitten entgegengesetzt sind, sind auf dem mindestens einen Substrat (22) befestigt.



WO 2017/060092 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Elektromotor-Wechselrichter

5 Hintergrund der Erfindung

Es ist bekannt, eine elektrische Maschine als alleinigen Antrieb oder als Zusatzantrieb eines Kraftfahrzeugs zu verwenden. Ferner werden elektrische Maschinen etwa zum Starten von Verbren-
10 nungsmotoren verwendet.

Bei mobilen Anwendungen in Fahrzeugen ergeben sich insbesondere für die Leistungselektronik Anforderungen hinsichtlich des Platzbedarfs und der Vibrationsfestigkeit. Zudem ist zu be-
15 rücksichtigen, dass auch bei hohen Strömen und hohen Schaltfrequenzen nicht zu starke Störsignale abgegeben werden.

Es werden daher im Weiteren Möglichkeiten zur Realisierung eines Elektromotor-Wechselrichters aufgezeigt, der zumindest einem
20 der genannten Kriterien Rechnung trägt.

Abriss der Erfindung

Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1.
25 Weitere Ausführungsformen, Merkmale und Eigenschaften ergeben sich mit den im Weiteren dargestellten Merkmalen sowie mit den Merkmalen der Unteransprüche.

Der hier beschriebene Wechselrichter dient zur Wandlung von Gleichspannung (etwa eines Kraftfahrzeugbordnetzes) in ein Wechselsignal, das zur Speisung einer elektrischen Maschine geeignet ist, insbesondere eine Synchronmaschine oder eine Asynchronmaschine, um diese anzutreiben. Der Wechselrichter kann innerhalb eines elektrischen Traktionsantriebs, innerhalb eines
30 Starters oder innerhalb eines Startgenerators (etwa ein Riemstartergenerator oder ein integrierter Startergenerator, ISG) verwendet werden. Der Wechselrichter kann unidirektional oder bidirektional ausgebildet sein, d.h. kann auch zur Erzeugung

elektrischer Leistung (aus mechanischer Leistung) verwendet werden.

Der Wechselrichter ist insbesondere dreiphasig und weist vorzugsweise eine B6C-Brücke auf, kann jedoch auch für mehr als
5 drei Phasen (etwa sechs) ausgestattet sein.

Der Wechselrichter weist einen Zwischenkreiskondensator und Leistungsschalter auf. Der Zwischenkreiskondensator ist mit den Leistungsschaltern verbunden und ist, wie hier dargestellt,
10 direkt mit dem Substrat der Leistungsschalter oder direkt mit den Leistungsschaltern verbunden. Es wird eine direkte Verbindung zwischen Zwischenkreiskondensator und Leistungsschaltern vorgeschlagen, indem die Kondensatoranschlussbleche bis zu den Leistungsschaltern oder bis zu dem Substrat, das diese trägt,
15 weitergeführt werden.

Als Zwischenkreiskondensator werden insbesondere Folienkondensatoren verwendet, wobei einzelne Folienabschnitte übereinander gestapelt sind und Elektroden abwechselnd mit zwei
20 Kontaktierungsschichten verbunden sind. Es ergeben sich bekanntermaßen zwei kammförmige Strukturen, die ineinander eingreifen und durch Isolatorschichten getrennt sind. Die kammförmigen Strukturen werden gebildet einerseits von den einzelnen Elektroden, vergleichbar mit den Zinken eines Kamms,
25 und andererseits von einer Kontaktschicht (auch "Schoopschicht" genannt), und einem Anschlussblech, das auf die Kontaktschicht aufgeschweißt oder gelötet (allgemein: befestigt) ist. Die Kontaktschicht und das Anschlussblech können als Sammelschiene für die einzelnen Elektroden betrachtet werden. Die Kontakt-
30 schicht und das Anschlussblech sind vergleichbar mit dem Griffabschnitt eines Kamms, von dem aus die Zinken des Kamms abgehen.

Das Anschlussblech des Kondensators
35 ("Kondensatoranschlussblech") wird (für jeden der beiden elektrischen Anschlüsse des Kondensators) von dem Zwischenkreiskondensator herausgeführt bis zum Substrat der Leistungsschalter bzw. bis zu den Leistungsschaltern selbst. Die

beiden Anschlussbleche des Kondensators (d.h. die Kondensatoranschlussbleche) werden insbesondere parallel und aufeinanderliegend (vorzugsweise getrennt durch eine Isolationsschicht) geführt.

5

Der Elektromotor-Wechselrichter weist einen Zwischenkreiskondensator auf. Dessen Kondensatoranschlussbleche führen direkt zu dem Substrat bzw. zu dessen Kontakten (Lötflächen). Leistungsschalter sind auf dem Substrat montiert und somit in direktem und induktivitätsarmen Kontakt mit dem Zwischenkreiskondensator. Die Kondensatoranschlussbleche weisen erste Abschnitte auf, die direkt am Kondensator vorliegen (d.h. auf der Kontaktschicht befestigt sind). Zweite Abschnitte (hierzu entgegengesetzt) sind auf dem Substrat montiert. Als Abschnitte werden insbesondere Flächenabschnitte auf einer der beiden breiten Seiten des Blechs bezeichnet. Die zweiten Abschnitte können Endabschnitte sein. Die ersten Abschnitte können ebenso Endabschnitte sein, wobei jedoch die Kondensatorbleche etwa zu einem EMV-Filter weitergeführt werden können. In diesem Fall sind die zu dem Filter geführten Abschnitte Endabschnitte und die ersten Abschnitte befinden sich zwischen den beiden Endabschnitten (d.h. zwischen dem Filter und dem Substrat).

Die Kondensatoranschlussbleche werden zwischen dem Zwischenkreiskondensator und dem Substrat parallel aufeinanderliegend (jedoch voneinander elektrisch isoliert) geführt. Dies gilt zumindest für die Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche zwischen Zwischenkreiskondensator und Substrat. Die Kanten der Kondensatoranschlussbleche, die von dem Zwischenkreiskondensator zu dem Substrat führen, fluchten im Wesentlichen miteinander. Insbesondere steht maximal nur ein geringer Anteil der Gesamtfläche eines der Kondensatoranschlussbleche gegenüber dem anderen Kondensatoranschlussblech über, etwa ein Anteil von weniger als 10 %, 5%, 2% oder 1%.

35

Die vorangehende Beschreibung betrifft zum besseren Verständnis einen einphasigen Aufbau bzw. nur eine Phase des Wechselrichters. Bei N Phasen können N oder $N \times k_1$ Zwischenkreiskondensatoren, N

oder $N \cdot k_2$ Substrate und $2 \cdot N$ oder $2 \cdot N \cdot k_1$

Kondensatoranschlussbleche verwendet werden (mit N , k_1 , k_2 : jeweils natürliche Zahlen größer eins).

- 5 Es wird ferner ein ein-oder mehrphasiger Elektromotor-Wechselrichter beschrieben. Dieser weist mindestens einen Zwischenkreiskondensator auf. Der mindestens eine Zwischenkreiskondensator weist Kontaktierungsschichten auf, insbesondere zwei (d.h. für jeden Kondensatoranschluss eine Schicht).
- 10 Jeder der Zwischenkreiskondensatoren weist insbesondere zwei Kontaktierungsschichten auf.

- Der Elektromotor-Wechselrichter weist Leistungsschalter auf. Diese sind auf mindestens einem Substrat montiert. Die Anzahl der
- 15 Substrate kann der Anzahl der Phasen entsprechen, oder kann ein ganzzahliges Vielfaches hiervon sein. Die Anzahl der Leistungsschalter auf einem der Substrate ist vorzugsweise ein ganzzahliges Vielfaches der Phasen. Für jede Phase sind mindestens zwei Leistungsschalter oder zwei Gruppen von Leistungsschaltern vorgesehen. In jeder Gruppe sind die Leistungsschalter vorzugsweise parallel geschaltet, um so die Schaltleistung zu vervielfachen. Es können alle Leistungsschalter auf einem Substrat montiert sein, auch bei mehrphasigen (3-phasig oder mehr) Wechselrichtern. Vorzugsweise ist jedoch
- 20 pro Phase ein Substrat vorgesehen. Es können auch pro Phase zwei Substrate vorgesehen sein. Insbesondere können pro Phase auch ein geradzahliges Vielfaches von Substraten vorgesehen sein.

- Der Elektromotor-Wechselrichter umfasst zudem wie erwähnt
- 30 Kondensatoranschlussbleche, die einen oder mehrere Zwischenkreiskondensatoren mit dem mindestens einen Substrat verbinden. Die Kondensatoranschlussbleche erstrecken sich von dem mindestens einen Zwischenkreiskondensator bis zu dem mindestens einen Substrat bzw. deren Leistungshalbleiter. Pro Zwischenkreiskondensator sind vorzugsweise zwei
- 35 Kondensatoranschlussbleche vorgesehen. Diese sind vorzugsweise aufeinander gestapelt (mit Isolationsschicht dazwischen) und fluchten miteinander. Die Kondensatoranschlussbleche eines

Kondensators haben vorzugsweise die gleiche Dicke und die gleiche Breite. Die Kondensatoranschlussbleche eines Kondensators können unterschiedlich lang sein, etwa wenn eine Kontaktierungsschicht des Kondensators näher an dem Substrat ist, als die andere. Es kann eine Normale der Kontaktierungsschicht existieren, die im Wesentlichen zu dem Substrat weist. Die Kondensatoranschlussbleche können jeweils mindestens einen Knick aufweisen, der von einer langen Seite der parallel zueinander verlaufenden Kondensatoranschlussbleche zur anderen verläuft, insbesondere senkrecht zu der langen Seite.

Die Kondensatoranschlussbleche sind mit ersten Enden auf den Kontaktierungsschichten befestigt. Hierzu entgegengesetzte zweite Enden der Kondensatoranschlussbleche sind, auf dem mindestens einen Substrat befestigt.

Die Kondensatoranschlussbleche eines der Zwischenkreiskondensatoren liegen übereinander. Die Kondensatoranschlussbleche eines der Zwischenkreiskondensatoren sind mittels einer Isolationslage voneinander getrennt. Dies gilt für jeden der Zwischenkreiskondensatoren. Ist nur ein Zwischenkreiskondensator vorhanden, so liegen dessen Kondensatoranschlussbleche übereinander und sind vorzugsweise über eine Isolationslage voneinander getrennt. Bei mehreren ein Zwischenkreiskondensatoren liegen die Kondensatoranschlussbleche jedes der Zwischenkreiskondensatoren übereinander und sind vorzugsweise über eine Isolationslage voneinander getrennt. Die Kondensatoranschlussbleche unterschiedlicher Zwischenkreiskondensatoren liegen vorzugsweise nebeneinander. Bei der Verwendung der Begriffe "nebeneinander" und "übereinander" kann die Erstreckungsebene des Substrats als Bezugspunkt verwendet werden. "Nebeneinander" bedeutet, dass zwei Objekte in einer Haupterstreckungsrichtung des mindestens einen Substrats (oder parallel zur Haupterstreckungsrichtung) zueinander beabstandet sind. "Übereinander" bedeutet eine Beabstandung in einer Richtung einer Normalen des Substrats.

Die Isolationslage kann unmittelbar an beiden Kondensatoranschlussblechen anliegen. Die Isolationslage kann von einer Lackschicht gebildet werden, die auf einer oder auf beiden Kondensatoranschlussblechen vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die Isolationslage eine Schicht aus elektrisch isolierendem Material. Die Isolationslage hat eine Durchschlagsfestigkeit von mindestens 400 V, 600 V, 1200 V oder 1600 V oder mehr. Die Isolationslage erstreckt sich zumindest entlang dem Längsschnitt der Kondensatoranschlussbleche, in dem diese übereinandergelegt sind (getrennt von der Isolationslage). Es können auch mehrere Isolationslagen zwischen den Kondensatoranschlussblechen vorgesehen sein, die gleichartig oder unterschiedlich sein können, etwa mindestens eine Lackschicht und eine Isolationsschicht aus Kunststoff.

Die Kondensatoranschlussbleche erstrecken sich vorzugsweise über Teile des Substrats, vorzugsweise über einen Großteil oder über im Wesentlichen das gesamte Substrat. Zwischen Anschlusspunkten, an denen die Kondensatoranschlussbleche mit dem Substrat verbunden sind, oder einer dem Zwischenkreiskondensator und abgewandten Kante des Substrats, und dem Zwischenkreiskondensator selbst erstreckt sich somit zumindest ein Teil des Substrats, insbesondere ein Großteil des Substrats oder das gesamte Substrat. Das Substrat bzw. die Substrate ist bzw. sind von den Kondensatoranschlussblechen zumindest teilweise, vorzugsweise größtenteils oder vollständig abgedeckt. Dadurch ergibt sich eine Abschirmungswirkung für das Substrat. Ferner können sich die Kondensatoranschlussbleche über einen Teil der Leistungsschalter, über einen Großteil der Leistungsschalter oder über alle Leistungsschalter erstrecken. Zwischen den Kondensatoranschlussblechen und dem Substrat können eine Isolierschicht und/oder ein Abstandhalter vorgesehen sein.

Elektromotor-Wechselrichter kann ferner eine Bodenplatte aufweisen. Der Zwischenkreiskondensator und das Substrat sind vorzugsweise nebeneinander auf der Bodenplatte befestigt, der Kondensator kann aber auch unter dem Modul angeordnet sein. Eine Unterseite des Zwischenkreiskondensators ist auf der Bodenplatte

befestigt, insbesondere über ein Wärmepad, d.h. eine wärmeleitende Schicht, die elektrisch isolierend sein kann. Anstatt eines Wärmepads oder in Kombination hiermit kann auch Wärmeleitpaste verwendet werden. Eine Seite des Zwischenkreiskondensators, die zur Unterseite angewinkelt ist (insbesondere ca. 90°) weist zum Substrat (oder zu den Substraten). Von der Seite aus, insbesondere von der Kante zwischen dieser Seite und der Unterseite, gehen die Kondensatoranschlussbleche von dem Zwischenkreiskondensator ab und führen zu dem mindestens einen Substrat bzw. auch zumindest teilweise über das Substrat hinweg. Das mindestens eine Substrat ist ebenso auf der Bodenplatte befestigt, vorzugsweise stoffschlüssig wie z.B. gelötet, d.h. eine wärmeleitende Schicht, die elektrisch isolierend sein kann. Anstatt eines Wärmepads oder in Kombination hiermit kann auch Wärmeleitpaste verwendet werden. Das mindestens eine Substrat kann auf einer Keramikschicht montiert sein, die unmittelbar auf der Bodenplatte bzw. dem Kühlkörper befestigt ist, etwa eine kaltgasgespritzte Schicht, die direkt auf die Bodenplatte bzw. den Kühlkörper aufgebracht ist. Dies kann auch für den Zwischenkreiskondensator vorgesehen sein. Anstatt der Befestigung des Substrats können die Leistungsschalter direkt in der für das Substrat beschriebenen Weise montiert sein.

Die Bodenplatte kann einen Kühlkörper aufweisen. Dieser kann an dem Abschnitt der Bodenplatte, an dem das mindestens eine Substrat befestigt ist, in der Bodenplatte zumindest teilweise eingelassen sein. Die Bodenplatte kann hierzu eine Ausnehmung aufweisen, die sich insbesondere durch die gesamte Dicke der Bodenplatte erstreckt. Der Kühlkörper kann in der Ausnehmung der Bodenplatte zumindest teilweise eingelassen sein. Der Kühlkörper hat eine Rückseite, auf der das Substrat befestigt ist. In diesem Sinne kann der Kühlkörper als Teil der Bodenplatte angesehen werden, so dass das mindestens eine Substrat auf diesem Teil der Bodenplatte wärmeübertragend befestigt ist. Auch an der Stelle, an der der Zwischenkreiskondensator befestigt ist, kann ein Kühlkörper in der Bodenplatte eingelassen sein. Dies kann durch einen weiteren Kühlkörper dargestellt werden, oder es ist ein gemeinsamer Kühlkörper in der Bodenplatte eingelassen, auf dem

das mindestens eine Substrat und der Zwischenkreiskondensator befestigt ist. Die Befestigung an dem Kühlkörper ist derart, dass ein Wärmeübertrag zur Bodenplatte stattfinden kann.

- 5 Der Kühlkörper kann mit Kühlpins oder Kühlfinnen (oder anderen Strukturen zur Vergrößerung der Oberfläche) ausgestattet sein. Die Kühlpins oder Kühlfinnen erstrecken sich in die Ausnehmung hinein. Die Kühlpins oder Kühlfinnen erstrecken sich zu einer Seite der Bodenplatte, die derjenigen Seite entgegengesetzt ist, 10 welche den Zwischenkreiskondensator bzw. das mindestens eine Substrat trägt. Die Kühlpins oder Kühlfinnen erstrecken sich von einer Vorderseite des Kühlkörpers, die der Rückseite entgegengesetzt ist, in die Ausnehmung hinein.
- 15 Die Bodenplatte kann eine Abdeckplatte aufweisen, die die Ausnehmung auf derjenigen Seite der Bodenplatte abdichtend abschließt, die dem Substrat (bzw. der Seite, auf der sich der Zwischenkreiskondensator bzw. das Substrat befinden) entge- 20 gengesetzt ist. Es ergibt sich ein Hohlraum zwischen der Rückseite des Kühlkörpers und der Abdeckplatte. Dieser Hohlraum wird als Kühlkanal genutzt. Zwischen der Vorderseite des Kühlkörpers und der Abdeckplatte ergibt sich somit ein fluiddichter Kühlkanal. Es sind in der Bodenplatte Öffnungen vorgesehen, die zum Hohlraum bzw. zum Kühlkanal reichen und die 25 den Zu- und Ablauf des Kühlkanals realisieren.

- Der Zwischenkreiskondensator ist vorzugsweise in einem Metallgehäuse angeordnet. Dieses kann insbesondere ein Gussgehäuse oder ein Blechgehäuse sein. An das Metallgehäuse schließen sich 30 Arme an, die sich von dem Metallgehäuse über zumindest einen Abschnitt des Substrats erstrecken. Die Arme sind kraftübertragend mit dem Substrat und/oder mit zumindest einer weiteren Leiterplatte des Elektromotor-Wechselrichters verbunden. Ein Ende der Arme ist mit dem Metallgehäuse verbunden. Das ge- 35 genüberliegende Ende der Arme ist an dem Substrat und/oder an der zumindest einen weiteren Leiterplatte befestigt, insbesondere dort befestigt. Die Arme und das Metallgehäuse können gemeinsam (d.h. einteilig) ausgebildet sein; die Verbindung ergibt sich

durch die Weiterführung des Metallgehäuses zu den Armen hin. Diese Verbindung ist daher insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung und kann auch als Lötverbindung ausgestaltet sein, kann jedoch auch als formschlüssige Verbindung realisiert sein.

5

Der Zwischenkreiskondensator eine Umhüllung aufweist, insbesondere aus Kunststoff. Die Umhüllung umgibt die Kontaktierungsschichten sowie insbesondere Folienabschnitte und Elektroden des Kondensators. Die Umhüllung umgibt nur einen Teil der Kondensatoranschlussbleche, insbesondere nur die Enden der Kondensatoranschlussbleche, die an der Kontaktierungsschicht befestigt sind. Die restlichen Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche sind nicht von der Umhüllung umgeben. Die Umhüllung entspricht einem Kondensatorgehäuse. Die Umhüllung ist unmittelbar an der Innenseite des Metallgehäuses angeordnet.

Der Elektromotor-Wechselrichter verfügt vorzugsweise ferner über eine Treiber-Leiterplatte. Diese weist eine Treiberschaltung auf. Der Treiberschaltung dieser Leiterplatte sind die Leistungsschalter nachgeschaltet. Die Verbindung zwischen dieser Leiterplatte und dem Substrat bzw. den Leistungsschaltern ist vorzugsweise eine Verbindung mittels Pressfit-Pins.

Die Treiber-Leiterplatte erstreckt sich entlang des Substrats. Die Treiber-Leiterplatte ist ferner versetzt (in senkrechter Richtung zum Substrat) zum Substrat angeordnet. Die Treiber-Leiterplatte kann sich daher parallel zum Substrat bzw. zur Bodenplatte erstrecken. Ferner ist die Treiber-Leiterplatte vorzugsweise auf einer Trägerplatte fixiert. Die Trägerplatte ist insbesondere eine Metallplatte. Die Trägerplatte ist starr. Die Treiber-Leiterplatte ist auf der Trägerplatte aufgeklebt. Die Treiber-Leiterplatte ist gegenüber der Trägerplatte isoliert, insbesondere wenn diese aus einem leitenden Material wie Metall oder einer Metalllegierung gefertigt ist.

35

Die Trägerplatte der Treiber-Leiterplatte kann zumindest eine Ausnehmung aufweisen. Durch diese mindestens eine Ausnehmung (die sich durch die gesamte Dicke der Trägerplatte erstreckt)

hindurch erstreckt sich mindestens eine elektrische Verbindung zum Substrat bzw. zu den Leistungsschaltern. Die elektrische Verbindung kann zumindest eine Pressfitverbindung aufweisen. Diese erstreckt sich von der Treiber-Leiterplatte zum dem
5 Substrat oder bis zu einer weiteren Verbindung (etwa ein auf das Substrat oder auf die Leistungsschalter gelöteter Leiter).

Es kann ein Rahmen oder eine Anschlussleiste vorgesehen sein, der bzw. die um das mindestens eine Substrat herum verläuft oder neben
10 diesem angeordnet ist. Die Treiber-Leiterplatte bzw. deren Trägerplatte kann auf diesem Rahmen oder dieser Anschlussleiste aufliegen bzw. mit diesem verbunden sein. Der Rahmen oder die Anschlussleiste kann elektrische Verbindungen aufweisen, die durch eine Wand des Rahmens bzw. der Anschlussleiste hindurch
15 verlaufen. Diese elektrischen Verbindungen sind mit dem Substrat bzw. mit den Leistungsschaltern verbunden.

Der Elektromotor-Wechselrichter kann ferner eine Steuer-Leiterplatte aufweisen. Der Steuer-Leiterplatte ist die
20 Treiber-Leiterplatte nachgeschaltet. Während die Treiber-Leiterplatte zur Erzeugung von Ansteuersignalen ausgestaltet ist, die von Steuereingängen der Leistungsschalter verarbeitbar sind, dient die Steuer-Leiterplatte zur Realisierung von übergeordneten Funktionen, etwa zur Drehmoment- und/oder Drehzahlregelung oder -steuerung. Die Steuer-
25 er-Leiterplatte kann über Pressfitverbindungen mit der Treiber-Leiterplatte verbunden sein. Ist die Steuer-Leiterplatte auf einer (weiteren) Trägerplatte befestigt, dann weist diese vorzugsweise ebenso eine Ausnehmung auf, durch die hindurch
30 elektrische Verbindungen verlaufen, die die Steuer-Leiterplatte mit der Treiber-Leiterplatte verbindet. Wie erwähnt können diese elektrischen Verbindungen als Pressfitverbindungen realisiert sein.

35 Die Steuer-Leiterplatte ist (von dem mindestens einen Substrat aus gesehen) über der Treiber-Leiterplatte angeordnet. Es ergibt sich ein Stapelaufbau in der Reihenfolge: Steuer-Leiterplatte - Treiber-Leiterplatte - Substrat bzw. Leistungsschalter - ggf.

Bodenplatte. Die Steuer-Leiterplatte ist vorzugsweise parallel zu der Treiber-Leiterplatte angeordnet. Die Steuer-Leiterplatte ist senkrecht (bezogen auf das Substrat oder die Bodenplatte) zur Treiber-Leiterplatte beabstandet. Die Steuer-Leiterplatte erstreckt sich entlang dem Substrat bzw. der Bodenplatte und ist senkrecht zum Substrat versetzt. Die Steuer-Leiterplatte ist um eine größere Distanz zum Substrat beabstandet als die Treiber-Leiterplatte. Die Treiber-Leiterplatte und die Steuer-Leiterplatte sind übereinander gestapelt und zueinander beabstandet.

Die Steuer-Leiterplatte kann wie erwähnt auf einer weiteren Trägerplatte fixiert sein. Diese Trägerplatte ist vorzugsweise ausgebildet wie die Trägerplatte der Treiber-Leiterplatte. Die Steuer-Leiterplatte ist vorzugsweise auf der weiteren Trägerplatte aufgeklebt. Die Steuer-Leiterplatte ist vorzugsweise gegenüber der weiteren Trägerplatte elektrisch isoliert, insbesondere wenn die Trägerplatte aus einem metallischen Material ausgestaltet ist.

Es kann mindestens eine weitere Steuer-Leiterplatte vorgesehen sein. Diese kann auf dem Metallgehäuse des Zwischenkreiskondensators befestigt sein. Es können weitere (bestückte) Leiterplatten oder Schaltmodule vorgesehen sein. Diese können auf dem Metallgehäuse des Zwischenkreiskondensators oder auf der Bodenplatte montiert sein.

Die Steuer-Leiterplatte kann über mindestens eine erste Schraubverbindung auf der Treiber-Leiterplatte fixiert sein. Dadurch sind die Bewegungen bei Vibrationen synchronisiert und eine gegengleiche Bewegung der beiden Leiterplatten, die zu Schäden führen kann, wird reduziert. Die Steuer-Leiterplatte kann über zweite Schraubverbindungen direkt auf der Bodenplatte befestigt sein. Dadurch werden auch Relativbewegungen zwischen Steuer-Leiterplatte und Bodenplatte unterdrückt.

Die mindestens eine erste Schraubverbindung befindet sich im Wesentlichen in der Mitte zwischen zwei der Schraubverbindungen.

Insbesondere befindet sich die mindestens eine erste Schraubverbindung sich im Wesentlichen in der Mitte zwischen zwei der Schraubverbindungen, die an entgegengesetzten Randbereichen der Steuer-Leiterplatte befestigt sind. Dadurch wird eine

5 Schwingung innerhalb Steuer-Leiterplatte unterbunden, zumal sich die Schraubverbindung an einer Stelle befindet, an der die (ohne Schraubverbindung) die maximale Auslenkung bei Vibrationen auftreten würde. Anstatt der Definition "in der Mitte" könnte auch formuliert werden, dass sich die Schraubverbindung(en) dort

10 befinden, wo sie am stärksten Schwingungen der Leiterplatte unterbinden. Mit anderen Worten sind die erste und/oder zweite Schraubverbindung an Stellen der Leiterplatten vorgesehen, die am weitesten von anderen Befestigungen entfernt sind. Es kann eine Abstandhülse vorgesehen sein, um mittels der betreffenden

15 Schraubverbindung die Leiterplatten zueinander zu fixieren.

Ferner kann der Elektromotor-Wechselrichter einen EMV-Filter aufweisen. Ein EMV-Filter ist ein Tiefpassfilter, der Störungen, welche durch Schaltvorgänge der Leistungsschalter entstehen, aus

20 Ein- und Ausgangsanschlüssen des Elektromotor-Wechselrichter herausfiltert. Der EMV-Filter umfasst mindestens einen Kondensator und mindestens eine Drossel. Der EMV-Filter ist auf einer Seite des Zwischenkreiskondensators angeordnet, insbesondere an der Seite, die der auf der Bodenplatte be-

25 festigten Seite des Zwischenkreiskondensators entgegengesetzt ist. Der EMV-Filter ist entlang den Kontaktierungsschichten versetzt angeordnet, d.h. der EMV-Filter ist in Verlängerung der Kontaktierungsschichten vorgesehen. Mit anderen Worten befindet sich der EMV-Filter auf dem Zwischenkreiskondensator bzw. auf dem

30 Metallgehäuse, in dem der Zwischenkreiskondensator untergebracht ist. Der EMV-Filter ist in einem Filtergehäuse (ebenfalls ein Metallgehäuse) untergebracht. Das Filtergehäuse ist direkt auf dem Metallgehäuse des Zwischenkreiskondensators befestigt. Das Filtergehäuse kann ein gegossenes Gehäuse oder ein

35 Blechgehäuse sein. In dem Filtergehäuse kann ein Eingangsanschluss vorgesehen sein, etwa in Form eines Steckverbinder- oder Schraubelements oder in Form von mindestens einer Anschlussfahne. In dem Filtergehäuse kann ferner ein Zuführungsanschluss

zum Verbinden des EMV-Filters mit dem Substrat, mit den Leistungsschaltern und/oder mit dem Zwischenkreiskondensator vorgesehen sein. Der Zuführungsanschluss kann als

Steckverbindererelement, Schraubelement oder als Kontaktfahne

ausgebildet sein. Das Metallgehäuse des Zwischenkreiskondensators kann eine Öffnung aufweisen, die vom Zwischenkreiskondensator weg weist (insbesondere entlang einer Normalen der

Bodenplatte bzw. einer Oberseite des Kondensators). Es können Anschlussfahnen vorgesehen sein, die sich von dem Inneren des

Metallgehäuses des Zwischenkreiskondensators (bzw. vom Zwischenkreiskondensator) durch die Öffnung hindurch erstrecken.

Ferner kann der EMV-Filter Anschlüsse aufweisen, die mit diesen Anschlussfahnen verbunden sind und vorzugsweise mit diesen fluchten. Vorzugsweise ragen Abschnitte der

Kondensatoranschlussbleche durch das Metallgehäuse des Zwischenkreiskondensators hindurch, etwa durch eine Öffnung dieses Metallgehäuses. Insbesondere ragen die Abschnitte der

Kondensatorbleche zu dem EMV-Filter hin, beispielsweise in das Filtergehäuse hinein. Der EMV-Filter kann Filterkomponenten

(etwa Kondensatoren und/oder Drosseln) aufweisen, die mit diesen Abschnitten verbunden sind, beispielsweise über Leiterbahnen oder über eine Lötverbindung, die die zum Filter ragenden

Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche mit Anschlüssen zumindest einer der Filterkomponenten verbindet. Ein Abschnitt

der Kondensatoranschlussbleche kann daher mit der Kontaktierungsschicht verbunden sein, ein (End-)abschnitt kann an den dem Substrat befestigt sein und ein zweiter (End-)Abschnitt kann an dem EMV-Filter (kurz: Filter) angeschlossen sein.

Die Leistungsschalter sind Halbleiterschalter, insbesondere Transistoren wie IGBTs oder MOSFETs oder auch Thyristoren. Die Leistungsschalter bilden vorzugsweise eine Brückenschaltung, insbesondere eine steuerbare Brückenschaltung, die mehrere

Phasen aufweisen kann. Die Brückenschaltung kann eine dreiphasige oder sechsheiphasige Vollbrückenschaltung sein, kann jedoch auch eine andere Anzahl von Phasen aufweisen, abhängig von der anzusteuernien elektrischen Maschine. Beispielsweise bilden die

Leistungsschalter eine B6C-Brücke.

Die Bodenplatte kann beispielsweise aus Aluminium oder aus einer Aluminiumverbindung ausgebildet sein. Die Bodenplatte kann zweiteilig ausgebildet sein. Hierbei kann eine Grundplatte
5 vorgesehen sein, auf der sich eine Boden-Trägerplatte befindet. Diese Komponenten können miteinander hartverlötet sein. Dadurch kann der Hohlraum in der Bodenplatte ausgebildet werden. Der Kühlkörper kann ein Kupferkühlkörper sein, der zur Befestigung eine Nickelschicht aufweist. Dadurch kann der Kühlkörper (über
10 die Nickelschicht) auf die Bodenplatte bzw. in diese hinein gelötet werden. Insbesondere kann der Kühlkörper auf eine oder auf beide Komponenten der zweiteiligen Bodenplatte aufgelötet werden, vorzugsweise mittels Hartlot.

15 Beim zweiteiligen Aufbau der Bodenplatte kann die Grundplatte Kühlfinnen oder Kühlpins aufweisen, die sich in dem Hohlraum hinein erstrecken. Die darauf aufgebrachte Boden-Trägerplatte trägt einen Kühlkörper, der in Form einer Platte ausgebildet sein kann, d. h. der mit oder auch ohne Kühlfinnen oder Kühlpins
20 ausgebildet sein kann. Auch hier ist der Kühlkörper vorzugsweise aus einem Kupferwerkstoff und kann zur besseren Verbindung aufgebrachte Nickelschichten aufweisen. Der Kühlkörper kann in diesem Fall daher auch eine ebene Platte sein, die lediglich als Abschluss des Hohlraums und zur Wärmeübertragung an das Substrat
25 dient.

Eine weitere Möglichkeit ist es, dem Kühlkörper als Hohlkörper auszugestalten, wobei sich in dem Hohlkörper die Kühlfinnen oder Kühlpins erstrecken. Ein derartiger Kühlkörper würde auf der
30 Bodenplatte befestigt oder in diese zumindest teilweise eingelassen sein. Dadurch kann die Komplexität der Bodenplatte verringert werden und es können bereits bestehende Kühler verwendet werden. Derartige Kühler weisen zwei gegenüberliegende Wände auf, zwischen den sich die Kühlfinnen erstrecken. Es können
35 ferner Seitenwände vorgesehen sein, um den Raum zwischen den Wänden zumindest teilweise abzuschließen. In den Seitenwänden oder in zumindest einer der Wände können Ausnehmungen für Zuflüsse und Abflüsse vorgesehen sein.

Die Figuren 1 - 3 dienen zur Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform des Elektromotor-Wechselrichters.

5

Die Figur 1 zeigt einen Elektromotor-Wechselrichter im Querschnitt mit einem Zwischenkreiskondensator 10, der Kontaktierungsschichten 12 aufweist. Zur besseren Darstellung sind die einzelnen voneinander isolierten Elektroden-schichten nicht dargestellt, welche senkrecht zu den Kontaktierungsschichten 12 verlaufen. Die Kontaktierungsschichten 12 sind zwei Schichten, links und rechts dargestellt, die auch als Schoopschichten bezeichnet werden. Auf diesen Schoopschichten sind Kondensatoranschlussbleche 14 befestigt. Es sind zwei

10 Kondensatoranschlussbleche dargestellt, wobei jeweils ein Blech mit einer Kontaktierungsschicht 12 elektrisch in Kontakt steht. Die Kontaktierungsschichten 12 und die Kondensatoranschlussbleche 14 sind leitend und insbesondere aus Metall.

20 Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche 14 sind auf den Kontaktierungsschichten 12 befestigt, wobei sich an diese Abschnitte Verbindungsabschnitte anschließen, so dass die Kondensatoranschlussbleche 14 mittels der Verbindungsabschnitte bis zu Leistungsschaltern 20 bzw. einem Substrat 22 weitergeführt sind. Weiterhin bestehen Abschnitte 14' der

25 Kondensatoranschlussbleche 14, die zu einem EMV-Filter 90 weitergeführt sind. Das EMV-Filter 90 befindet sich oberhalb des Zwischenkreiskondensators 10. Das Substrat 22 befindet sich neben dem Zwischenkreiskondensator. Ein Abschnitt eines der

30 Kondensatoranschlussbleche 14 erstreckt sich nicht nur entlang einer der Kontaktierungsschichten sondern auch entlang einer Seite des Kondensators 10, die keine Kontaktierungsschicht trägt. Dieser Abschnitt dient zur Verringerung von EMV-Störungen. Dieser Abschnitt verläuft zwischen dem Kondensator 10 und dem

35 anderen Kondensatoranschlussblech. Dieser Abschnitt ist ein Teil desjenigen Kondensatoranschlussblechs, das mit derjenigen Kontaktierungsschicht 12 verbunden ist, die sich näher am Substrat 22 bzw. näher an den Leistungsschaltern 20 befindet.

Die Leistungsschalter 20 sind auf dem Substrat 22 befestigt. Dargestellt sind im Querschnitt drei Halbleiterschalter 20, wobei in die Zeichnungsebene hineinversetzt weitere Leistungsschalter vorgesehen sein können, etwa nochmals eine Gruppe von drei Schaltern. Die Kondensatorabschlussbleche weisen einen Abschnitt auf (insbesondere außerhalb des Zwischenkreiskondensators bzw. des Gehäuses 40), der nicht nur zum Substrat hin, sondern sich auf zum Teil über dem Substrat 22 erstreckt. Jedes Kondensatoranschlussblech 14 kann eine Zunge an einem Ende des Abschnitts aufweisen, der sich an dem Substrat 22 befindet. Die mindestens eine Zunge ist von der Position oberhalb der Halbleiterschalter 20 zu diesen (bzw. zum Substrat 22) hin geführt. Auf dem Substrat 22 können Leiterbahnen vorgesehen sein, die diese Endabschnitte bzw. Zungen der Kondensatoranschlussbleche 14 mit den Leistungsschaltern 20 verbinden. Alternativ können die Endabschnitte der Kondensatorbleche 14 direkt zu den Leistungsschaltern 20 bzw. deren Kontaktflächen geführt sein. Pro Kondensatoranschlussblech 14 können ein oder mehrere Endabschnitte in Form von Zungen vorgesehen sein, die zu dem Substrat 22 bzw. zu den Leistungsschaltern 20 hingeführt sind.

Die Leistungsschalter 20 können gehäuste oder vorzugsweise ungehäuste Halbleiterschalter sein, insbesondere IGBTs. Ferner weisen die Leistungshalbleiter einen Steueranschluss auf (Basis oder Gate), der über Bonding-Drähte und/oder Leiterbahnen angeschlossen ist. Das Substrat umfasst eine isolierende Schicht, auf oder in der vorzugsweise leitende Bahnen vorgesehen sind. Das Substrat 20 ist vorzugsweise ein Keramiksubstrat, wobei jedoch auch Kunststoffsubstrate in Betracht kommen. Bevorzugt sind Substratmaterialien mit hoher Wärmeableitfähigkeit, da sich unterhalb des Substrats 20 direkt ein Kühlkörper 32 befindet.

Die Figur 1 zeigt eine Bodenplatte 30, auf der sowohl der Zwischenkreiskondensator 10 als auch das Substrat 22 angeordnet sind. Die Kondensatoranschlussbleche 14 werden ausgehend von den Kontaktierungsschichten 12 zwischen der Bodenplatte 30 und dem

Zwischenkreiskondensator 10 geführt. Eine Isolationsschicht 16 zwischen den Bodenblechen dient als elektrische Isolation zwischen den Kondensatorblechen 14. Die Kondensatorbleche 14 (und somit auch die Isolationsschicht 16) weisen einen stu-
5 fenförmig geführten Abschnitt auf, mittels dem, ausgehend vom Zwischenkreiskondensator 10, die Kondensatoranschlussbleche 14 gegenüber der Bodenplatte 30 beabstandet werden, um so oberhalb des Substrats weitergeführt werden zu können.

10 Ein (elektrisch isolierendes) Rahmenelement 85 weist einen Abschnitt auf, der sich zwischen dem Zwischenkreiskondensator 10 und dem Substrat 22 befindet, und die Kondensatorbleche stützt.

Die Bodenplatte 30 weist eine Ausnehmung 34 auf, in der Teile des
15 Kühlkörpers 32 eingelassen sind. Der Abschnitt des Rahmenelements 85, welcher sich zwischen dem Substrat und dem Zwischenkreiskondensator 10 befindet, stützt in der dargestellten Ausführungsform die Kondensatorbleche 14 gegenüber dem Kühlkörper 32 ab.

20

Der Kühlkörper 32 weist eine Rückseite 36 auf, auf dem das Substrat 22 wärmeübertragend befestigt ist. Die Rückseite 36 des Kühlkörpers 32 weist zu den Kondensatoranschlussblechen 14 hin. Der Kühlkörper 32 weist zudem eine Vorderseite 37 auf, die der
25 Rückseite 36 entgegengesetzt ist. Von der Vorderseite 37 gehen Kühlpins 38 aus, welche sich in die Ausnehmung 34 der Bodenplatte 30 hinein erstrecken. Die Vorderseite 37 des Kühlkörpers 32 bzw. dessen Kühlpins 38 bilden eine Seite eines Hohlraums. Der Hohlraum wird auf der Unterseite der Bodenplatte 30 von einer
30 Abdeckplatte 39 abgeschlossen. Die Kühlpins 38 und die Vorderseite 37 weisen zu der Abdeckplatte 39 hin. Die Seitenränder des Hohlraums sind von den Seitenflächen der Ausnehmung 34 der Bodenplatte 30 gebildet. Es ergibt sich ein Kühlkanal innerhalb der Ausnehmung 34, welcher im Wesentlichen definiert ist durch
35 die Ausnehmung 34 sowie durch die Vorderseite 37 der Bodenplatte 30, und der von der Abdeckplatte 39 abgeschlossen wird. Die Abdeckplatte 39 und der Kühlkörper 32 sind fluiddicht mit der

Bodenplatte 30 verbunden, wobei beispielsweise Dichtelemente verwendet werden.

Auch unterhalb des Zwischenkreiskondensators 10 weist die Bodenplatte Ausnehmungen aus, die jedoch nicht vollständig durchgängig sind (im Gegensatz zur Ausnehmung 34). Durch eine oder mehrere Nuten auf der Seite der Bodenplatte 30, die der Abdeckplatte 39 zugewandt ist, ergibt sich eine Verbindung zwischen der Ausnehmung 34 bzw. dem Kühlkanal unterhalb des Kühlkörpers 32 und den Ausnehmungen unterhalb des Zwischenkreiskondensators 10.

Der in Figur 1 dargestellte Elektromotor-Wechselrichter weist ferner eine Treiber-Leiterplatte 50 auf, die sich oberhalb des Kühlkörpers 32 bzw. oberhalb des Substrats 22, insbesondere oberhalb der Leistungsschalter 20 und auch oberhalb eines Abschnitts der Kondensatoranschlussbleche 14 befindet. Zwischen dem Substrat 22 bzw. dessen Leistungsschalter und der Treiber-Leiterplatte 50 befindet sich ein Abschnitt der Kondensatoranschlussbleche 14, der zur Verbindung des Zwischenkreiskondensators mit dem Substrat 22 dient. Die Leiterplatte 50 ist auf einer Trägerplatte 52 angebracht, insbesondere auf dieser festgeklebt. Dadurch wird die Stabilität der Treiber-Leiterplatte 50 erhöht.

In der Trägerplatte 52 der Treiber-Leiterplatte 50 ist eine Ausnehmung 54 vorgesehen. Durch diese Ausnehmung hindurch kann die Treiber-Leiterplatte 50 mit dem Substrat 22 bzw. dessen Leistungsschalter 20 oder auch mit einem externen Anschluss 84 verbunden werden. In der Figur 1 erstreckt sich durch die Ausnehmung 54 hindurch eine Pressfit-Verbindung, d. h. ein oder mehrere metallische Stifte, wobei in der Figur 1 der metallische Stift in dem Rahmen 85 eingelassen ist. Die Ausnehmung 54 in der Trägerplatte 52 der Treiber-Leiterplatte 50 befindet sich zwischen der Treiber-Leiterplatte 50 und dem Rahmen 85. In Kombination oder alternativ hierzu kann mindestens eine Ausnehmung in der Trägerplatte 52 vorgesehen sein, die sich zwischen der Treiber-Leiterplatte 50 und dem Substrat 22 bzw. deren Leistungsschalter 20 befindet. Durch eine derartige Ausnehmung

können sich ebenso Pressfit-Verbindungen zwischen der Treiber-Leiterplatte 50 und dem Substrat 22 erstrecken.

Der Elektromotor-Wechselrichter der Figur 1 weist ferner eine Steuer-Leiterplatte 70 auf, welches sich oberhalb der Treiber-Leiterplatte 50 befindet. Die Treiber-Leiterplatte 50 ist der Steuer-Leiterplatte 70 nachgeschaltet. Der Treiber-Leiterplatte 50 ist das Substrat 22 bzw. dessen Leistungsschalter 20 nachgeschaltet. Die Treiber-Leiterplatte 50 befindet sich zwischen der Steuer-Leiterplatte 70 und dem Substrat 20 bzw. dem Kühlkörper 32. Dadurch sind die beiden Leiterplatten 50, 70 übereinander gestapelt. Auch die Steuer-Leiterplatte 70 ist auf einer Trägerplatte 72 befestigt, insbesondere durch Aufkleben. Es bestehen Schraubverbindungen 82, 82', welche Randbereiche der Steuer-Leiterplatte 70 auf der Treiber-Leiterplatte 50 fixieren. Die Schraubverbindungen 82, 82' weisen ferner Abstandshülsen auf, die zwischen der Treiber-Leiterplatte 50 und der Steuer-Leiterplatte 70 bzw. dessen Trägerplatte 72 angeordnet sind. Die Schraubverbindungen 82, 82' erstrecken sich ferner unterhalb der Treiber-Leiterplatte 50 bzw. deren Trägerplatte 52 zum Kühlkörper bzw. zur Bodenplatte 30 hin bzw. zum Rahmen 85 hin, um die Leiterplatten 70 und 50 bzw. deren Trägerplatten 52 und 72 mit der Bodenplatte 30 zu befestigen.

Zumindest eine weitere Schraubverbindung 80 befindet sich in einem Zentralbereich der Steuer-Leiterplatte 70 bzw. der Treiber-Leiterplatte 70, 50 oder auch in einem Randbereich in der Mitte zwischen zwei weiteren Schraubverbindungen (82). Die Schraubverbindung 80 verbindet die beiden Leiterplatten 50, 70 bzw. deren Trägerplatten 52, 72 miteinander. Die Schraubverbindung 80 befindet sich zwischen den Schraubverbindungen 82 und 82'. Insbesondere befindet sich die Schraubverbindung 80 in einem Zentralbereich der Steuerleiterplatte bzw. der Treiberleiterplatte 70, 50. Die Verbindung durch die Schraubverbindung 80 umfasst einen Schraubbolzen (oberhalb der Steuer-Leiterplatte 70) sowie ein Abstandsbolzen, der sich zwischen der Steuer-Leiterplatte 70 bzw. dessen Trägerplatte 72 und der Treiber-Leiterplatte 50 befindet. Die Schraubverbindung 80 ver-

hindert Vibrationen der Leiterplatten, da sie dort angebracht ist, wo (ohne Schraubverbindung) ein Schwingungsmaximum bei Vibrationen auftreten würde. Ferner synchronisiert die Schraubverbindung 80 bzw. auch die Schraubverbindungen 82 (und 82') die Bewegung zwischen den beiden Leiterplatten, so dass keine Relativbewegung zwischen den Leiterplatten 70 und 50 stattfinden kann bzw. eine derartige Relativbewegung unterdrückt wird. Die Schraubverbindung 80 kann als erste Schraubverbindung betrachtet werden, während die Schraubverbindungen 82, 82' als zweite Schraubverbindungen betrachtet werden können. Die erste Schraubverbindung 80 dient zur Fixierung der beiden Leiterplatten 50, 70 untereinander, während die zweiten Schraubverbindungen 82, 82' der Fixierung der Leiterplatten 50, 70 mit dem restlichen Wechselrichter dienen. In der Figur 1 ist dargestellt, dass die erste Schraubverbindung 80 nur die beiden Leiterplatten 50, 70 bzw. deren Trägerplatten 52, 72 miteinander verbindet ohne sich jedoch unterhalb der Trägerplatte 52 der Treiber-Leiterplatte 50 weiter zu erstrecken (bis auf ein Schraubelement, etwa eine Mutter). Insbesondere erstreckt sich die Schraubverbindung 80 nicht durch das Substrat 22 hindurch und ist auch nicht direkt mit dem Kühlkörper 32 bzw. mit der Bodenplatte 30 in direktem Kontakt.

Eine weitere Schraubverbindung 83 erstreckt sich zwischen der Treiber-Leiterplatte 50 und der Bodenplatte 30. Die Schraubverbindung 83 verbindet die Treiber-Leiterplatte 50 bzw. deren Trägerplatte 52 direkt mit der Bodenplatte 30. Die weitere Schraubverbindung 83 befindet sich an einem Randbereich der Treiber-Leiterplatte 50, die einen Randbereich entgegengesetzt ist, an dem sich die Schraubverbindung 82 (d. h. eine der zweiten Schraubverbindungen) befindet.

Ein Leistungsanschluss 84 (vorzugsweise aus metallischem Material) erstreckt sich an der Seite des Rahmens 85, die den Zwischenkreiskondensator 10 entgegengesetzt ist. Durch den Rahmen 85 hindurch erstreckt sich eine elektrische Verbindung, insbesondere eine Blechverbindung (d.h. ein Blechstreifen), die den Leistungsanschluss 84 durch den Rahmen 85 hindurch mit dem

Substrat 22 verbindet. Daher besteht ein metallisches Verbindungselement zwischen dem Leistungsanschluss 84 und dem Substrat 22, welches sich durch den Rahmen 85 (seitlich) hindurch erstreckt, und das die beiden genannten Komponenten unmittelbar miteinander verbindet. Der Leistungsanschluss 84 umfasst eine Basis, die in die Bodenplatte 30 eingelassen ist. Ebenfalls kann die weitere Schraubverbindung 83 auch diese Basis auf der Bodenplatte befestigen. Da sich die Basis des Leistungsanschlusses 84 teilweise innerhalb der Bodenplatte befindet, weist die Bodenplatte eine weitere Ausnehmung auf, die sich nicht durch die gesamte Dicke hindurch erstreckt und die zu der Seite der Bodenplatte hin geöffnet ist, auf der sich der Zwischenkreiskondensator 10 und die Leiterplatten 50, 70 sowie auch das Substrat 20 befinden. Zudem kann eine Schraubverbindung vorgesehen sein, die den Rahmen auf der Bodenplatte fixiert.

Der Zwischenkreiskondensator 10 befindet sich in einem Metallgehäuse 40, welches zur Bodenplatte 30 hin geöffnet ist. Zwischen dem Gehäuse 40 und der Bodenplatte 30 befindet sich auf einer Seite des Gehäuses 40, die dem Substrat 22 zugewandt ist, eine Lücke, durch die sich hindurch die Kondensatoranschlussbleche 14 erstrecken. Auf der von der Bodenplatte 30 abgewandten Seite des Gehäuses 40 befindet sich eine Öffnung, durch die sich hindurch weitere Abschnitte des Kondensatoranschlussblechs 14 befinden. Diese Abschnitte sind mit dem Bezugszeichen 14' gekennzeichnet. Auf dieser Seite, d. h. auf der Seite des Zwischenkreiskondensators 10, die der Bodenplatte 30 abgewandt ist, befindet sich ein EMV-Filter, welches skizzenhaft mit Umrissen der dort befindlichen elektrischen Bauelemente dargestellt ist. Insbesondere befinden sich dort mindestens ein Kondensator und mindestens eine Drossel, die dem Bezugszeichen 90 zugeordnet sind. Diese sind als Tiefpass geschaltet und mit den Abschnitten 14' der Kondensatorbleche 14 verbunden. Der EMV-Filter ist ebenso mit einem Gehäuse 92 untergebracht. Das Gehäuse 92 des Filters befindet sich auf der Seite des Metallgehäuses 40, die der Bodenplatte 30 abgewandt ist.

Die Gehäuse 40 und 92 können als Gussgehäuse oder als Blechgehäuse (etwa aus gefaltetem Blech oder aus tiefgezogenen Blech) realisiert sein. Es befindet sich eine Schraubverbindung 83' an der Seite des Metallgehäuses 40, welches dem Substrat 20 und den Leiterplatten 50, 70 abgewandt ist. Diese Schraubverbindung 83' verbindet das Metallgehäuse 40 mit der Bodenplatte 30. Das Metallgehäuse 40 und die Bodenplatte 30 kontaktieren sich in direkter Weise.

Die Figur 2 zeigt einen Teil des Wechselrichters der Figur 1 und stellt die Bodenplatte 30 dar. Diese weist zwei Kühlkanalanschlüsse 31 und 33 auf, die als Öffnungen in der Bodenplatte vorgesehen sind. Die Anschlüsse 31, 32 sind mit den Ausnehmungen des Bodenblechs 30 verbunden, die den Kühlkanal (für den Zwischenkreiskondensator 10 und/oder für den Kühlkörper 32) bilden. Auch hier sind die Abschnitte 14' der Kondensatoranschlussbleche 14 ersichtlich, die durch das Metallgehäuse 40 des Zwischenkreiskondensators 10 hindurch verlaufen. Es ist ferner zu erwähnen, dass das Metallgehäuse 40 hierzu einen Schlitz aufweist, durch den sich die Abschnitte 14' der Kondensatoranschlussbleche 14 hindurch erstrecken. Zudem ist zu erkennen, dass sich die Kondensatoranschlussbleche 14 über einen Großteil des Substrats erstrecken. Sichtbar ist das obere Kondensatorblech 14, welches auf der Isolationsschicht 16 aufliegt. Zudem sind Anschlussbeine der Leistungsschalter 20 zu erkennen, die sich unterhalb der Kondensatoranschlussbleche 14 von den Leistungsschaltern zum Substrat 20 hin erstrecken, um dort mittels Oberflächenlöttechnik befestigt zu werden.

Ferner ist in der Figur 2 ein Teil des Rahmens 85 sichtbar, durch den sich hindurch die elektrische Verbindungen 84' vom Substrat zu den Leistungsanschlüssen 84 erstrecken. Es sind erste Verbindungsbleche 86 vorgesehen, die vom Substrat 20 ausgehend durch den Rahmen 85 hindurch geführt sind. Diese enden auf weiteren Verbindungsblechen 84'', welche sich außerhalb des Rahmens 85 zu den Leistungsanschlüssen 84 hin erstrecken. Die sich durch den Rahmen 85 hindurch erstreckenden Bleche 86 bzw. Leiterstreifen können mit den sich außerhalb befindlichen

Blechen 84'' (ebenso als Leiterstreifen ausgebildet) verschweißt oder verlötet sein. Die sich durch den Rahmen 85 hindurch erstreckenden Verbindungsbleche 86 können auf dem Substrat aufgelötet sein.

5

Es sind weiterhin Arme 42 dargestellt, die sich von dem Gehäuse 40 des Zwischenkreiskondensators 10 in Richtung Substrat 20 erstrecken. Die Arme 42 erstrecken sich seitlich entlang des Substrats 22 bzw. entlang der Leistungsschalter 20 und ragen

10 seitlich über diese hinaus. An den Enden der Arme 42, welche entgegengesetzt zu den Metallgehäuse 40 sind, befinden sich Verbindungselemente in Form von Durchgangslöchern. Daher können Schraubverbindungen vorgesehen sein, die die Enden der Arme 42, mit dem Bodenblech 30 fixiert und/oder mit dem Rahmen 85 fixieren.

15 Ferner sind Löcher an Abschnitte der Arme 42 angebracht, die sich unmittelbar an dem Metallgehäuse 40 befinden, um ebenso diese Abschnitte der Arme auf dem Bodenblech und/oder auf dem Rahmen 85 zu fixieren. Die Arme 42 erstrecken sich senkrecht zu dem Metallgehäuse 40 (und parallel zur Bodenplatte 30). Eine me-

20 chanische Querverbindung 43 zwischen den Armen 42 verbindet die Arme 42, welche sich ausgehend von entgegengesetzten Enden einer Seite des Metallgehäuses 40 von diesem weg erstrecken. Die Querverbindung verbindet Mittelabschnitte der Arme 42 miteinander. Die Querverbindung und die Arme 42 können als ein Körper

25 ausgebildet sein. Ferner können die Arme 42 (und auch die Querverbindung) ein gemeinsames Maschinenteil zusammen mit dem Metallgehäuse 40 bilden. Die Arme 42 und die Querverbindung dienen zur Erhöhung der Vibrationsfestigkeit des dargestellten Wechselrichters.

30

Auf der in Figur 2 dargestellten Bodenplatte 30 ist ferner eine Zusatzschaltung 99 aufgebracht. Diese kann etwa zum Entladen des Zwischenkreiskondensators 10 innerhalb des Metallgehäuses 40 dienen. Hierzu kann die Zusatzschaltung 99 mit dem Substrat 22

35 und/oder mit dem Zwischenkreiskondensator 10 verbunden sein. Zusatzschaltung 99 ist als eine bestückte Leiterplatte ausgebildet und kann über eine elektrische Verbindung mit dem Substrat befestigt sein. Die Zusatzschaltung 99 befindet sich

neben dem Substrat 22 an einer Seite des Substrats, die senkrecht zu einer Seite des Substrats liegt, an welcher sich der Zwischenkreiskondensator anschließt.

5 Die Figur 3 stellt weitere Teile des Elektromotorwechselrichters der Figuren 1 und 2 dar und zeigt das Metallgehäuse 40 des Zwischenkreiskondensators 10. Ferner ist eine Trägerplatte 72 ersichtlich, auf der die (nicht dargestellte) Steuer-Leiterplatte 70 fixiert ist. Die Trägerplatte 72 der
10 Steuer-Leiterplatte 70 ist über einen Abstandsbolzen bzw. Gewindebolzen direkt mit dem Bodenblech verbunden. Auf gleiche Weise ist die Treiber-Leiterplatte 50 bzw. deren Trägerplatte 52 über Abstandsbolzen oder auch Gewindebolzen direkt auf der Bodenplatte fixiert. Hierbei ist auch die Treiber-Leiterplatte
15 50 auf einer zugehörigen Trägerplatte 52 fixiert, wobei diese beiden Komponenten zusammen über Schraubverbindungen mit der Bodenplatte befestigt sind. Die in diesem Absatz genannten Schraubverbindungen fixieren insbesondere Randbereiche der Leiterplatten 50, 70 bzw. deren Trägerplatten 52, 72 oder auch
20 von diesen weg ragende Zungen. Die Schraubverbindungen, welche die Treiber-Leiterplatte 50 auf der Bodenplatte 30 fixieren, sind mit dem Bezugszeichen 83 dargestellt, während die Schraubverbindungen, welche die Steuer-Leiterplatte bzw. deren Trägerplatte 72 mit der Bodenplatte direkt verbinden, mit dem
25 Bezugszeichen 82` gekennzeichnet sind.

Es bestehen weiterhin Schraubverbindungen 80, die Mittenbereiche der Leiterplatten 50 und 70 miteinander direkt verbinden. Diese sind außerhalb von Randbereichen und somit an einem Zentralbereich der Leiterplatten 50, 70 vorgesehen. Insbesondere
30 befinden sich die Schraubverbindungen 80 dort, wo (ohne Schraubverbindungen 80) maximale Auslenkungen der Leiterplatten bzw. deren Trägerplatten bei Vibrationen auftreten würden. Es ist ersichtlich, dass die Schraubverbindungen 80 nicht nur an dem
35 einzigen Punkt befestigt sein können, wo sich die maximalen Auslenkungen ergeben würden, sondern dass auch eine Anordnung in den Bereichen, die sich zwischen den Schraubverbindungen 82` befinden, den gleichen Effekt hat.

Ferner sind Pressfit-Verbindungen 60 dargestellt, welche die Treiber-Leiterplatte 50 mit dem Substrat verbinden. Von diesen Pressfit-Verbindungen sind nur diejenigen Abschnitte dargestellt, welche aufgrund der verwendeten Durchstecktechnik durch die Leiterplatte 50 hindurch ragen.

Während das Substrat als auf den Kühlkörper aufgebrachte Keramik- oder Kunststoffschicht ausgebildet sein kann, oder auch als körperlich eigenständige Leiterplatte, sind die Leiterplatten 50 und 70 vorzugsweise körperlich eigenständige Leiterplatten, die eine Isolatorschicht und mindestens eine Leitungsschicht aufweisen. Die Leiterplatten 50 und 70 können als kunstharzbasierte Leiterplatten, als Compound-Leiterplatten, als faserverstärkte Leiterplatten oder als Keramikleiterplatten ausgebildet sein. Das Substrat kann unter anderem wie die Leiterplatten ausgebildet sein, wobei der Begriff Substrat (als Träger der Leistungsschalter) auch dazu verwendet wird, um sich von den Leiterplatten (als Träger von Treiber- und Steuerungsschaltungen) abzugrenzen. Das Substrat trägt die Leistungshalbleiter, während die Leiterplatten eine Treiberschaltung bzw. eine Steuerschaltung tragen. Die Steuer-Leiterplatte 70 kann etwa ein Mikroprozessor aufweisen und ist ausgestaltet, Mikroprozessorbefehle in Steuersignale umzuwandeln. Die Treiber-Leiterplatte ist ausgestaltet, um Treibersignale zu erzeugen, die direkt an Steuereingänge der Leistungsschalter des Substrats abgegeben werden können. Die Treiber-Leiterplatte ist ferner ausgebildet, Steuersignale von der Steuer-Leiterplatte zu empfangen.

Es kann eine weitere Steuer-Leiterplatte vorgesehen sein, die sich auf dem Metallgehäuse 40 des Zwischenkreiskondensators befindet, oder die sich auf dem Gehäuse des EMV-Filters befindet.

Ansprüche

1. Elektromotor-Wechselrichter mit
mindestens einem Zwischenkreiskondensator (10), der
5 Kontaktierungsschichten (12) aufweist;
Leistungsschaltern (20), die auf mindestens einem Substrat
(22) montiert sind; und
Kondensatoranschlussblechen (14), die mit ersten Ab-
schnitten auf den Kontaktierungsschichten (12) befestigt
10 sind, wobei
zweite Abschnitte der Kondensatoranschlussbleche (14), die
den ersten Abschnitten entgegengesetzt sind, auf dem
mindestens einen Substrat (22) befestigt sind.
- 15 2. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 1, wobei die
Kondensatoranschlussbleche (14) Abschnitte aufweisen, an
denen diese übereinander liegen und mittels einer Iso-
lationslage (16) voneinander getrennt sind.
- 20 3. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 1 oder 2, der
ferner eine Bodenplatte (30) aufweist, wobei der Zwi-
schenkreiskondensator (10) und das Substrat (20) neben-
einander auf der Bodenplatte (30) befestigt sind.
- 25 4. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 3, wobei die
Bodenplatte (30) einen Kühlkörper (32) aufweist, der in eine
Ausnehmung (34) der Bodenplatte (30) zumindest teilweise
eingelassen ist, und der eine Rückseite (36) aufweist, auf
der das Substrat (30) befestigt ist.
30
5. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 4, wobei der
Kühlkörper (32) mit Kühlpins (38) oder Kühlfinnen aus-
gestattet ist, die sich von einer Vorderseite (37) des
Kühlkörpers, die der Rückseite (36) entgegengesetzt ist, in
35 der Ausnehmung (34) erstrecken.
6. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 5, wobei die
Bodenplatte (30) eine Abdeckplatte (39) aufweist, die die

Ausnehmung (34) auf derjenigen Seite der Bodenplatte (30) abdichtend abschließt, die dem Substrat (20) entgegengesetzt ist, so dass sich zwischen der Vorderseite (37) des Kühlkörpers und der Abdeckplatte (39) ein fluiddichter Kühlkanal ergibt.

7. Elektromotor-Wechselrichter nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Zwischenkreiskondensator (10) in einem Metallgehäuse (40) angeordnet ist, an das sich Arme (42) anschließen, die sich von dem Metallgehäuse (40) über zumindest einen Abschnitt des Substrats (20) erstrecken und kraftübertragend mit dem Substrat (20) verbunden sind.
8. Elektromotor-Wechselrichter nach einem der vorangehenden Ansprüche, der ferner eine Treiber-Leiterplatte (50) aufweist, die eine Treiberschaltung für die nachgeschalteten Leistungsschalter (20) aufweist, wobei sich die Treiber-Leiterplatte (50) entlang und senkrecht zum Substrat (22) versetzt erstreckt, und wobei die Treiber-Leiterplatte (50) auf einer Trägerplatte (52) fixiert ist.
9. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 8, wobei in der Trägerplatte (52), auf der die Treiber-Leiterplatte (50) fixiert ist, zumindest eine Ausnehmung (54) vorgesehen ist, durch die hindurch sich zumindest eine Pressfitverbindung (60) von der Treiber-Leiterplatte (50) zum dem Substrat (20) erstreckt.
10. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 8 oder 9, der ferner eine Steuer-Leiterplatte (70) aufweist, der die Treiber-Leiterplatte (50) nachgeschaltet ist, wobei sich die Steuer-Leiterplatte (70) entlang und senkrecht zum Substrat (20) versetzt erstreckt und die Treiber-Leiterplatte (50) sowie die Steuer-Leiterplatte (70) übereinander gestapelt und zueinander beabstandet sind, und wobei die Steuer-Leiterplatte auf einer weiteren Trägerplatte (72) fixiert ist.

11. Elektromotor-Wechselrichter nach Anspruch 10, wobei die Steuer-Leiterplatte (70) über mindestens eine erste Schraubverbindung (80) auf der Treiber-Leiterplatte (50) fixiert ist und die Steuer-Leiterplatte (70) über zweite Schraubverbindungen (82, 82') direkt auf einer Bodenplatte (30), auf der der Zwischenkreiskondensator (10) und das Substrat (22) nebeneinander angeordnet sind, fixiert ist, wobei die mindestens eine erste Schraubverbindung (80) sich im Wesentlichen in der Mitte zwischen zwei der Schraubverbindungen (82, 82') befindet.
12. Elektromotor-Wechselrichter nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend einen EMV-Filter (90), der auf einer Seite des Zwischenkreiskondensators (10) und der entlang den Kontaktierungsschichten versetzt angeordnet ist.

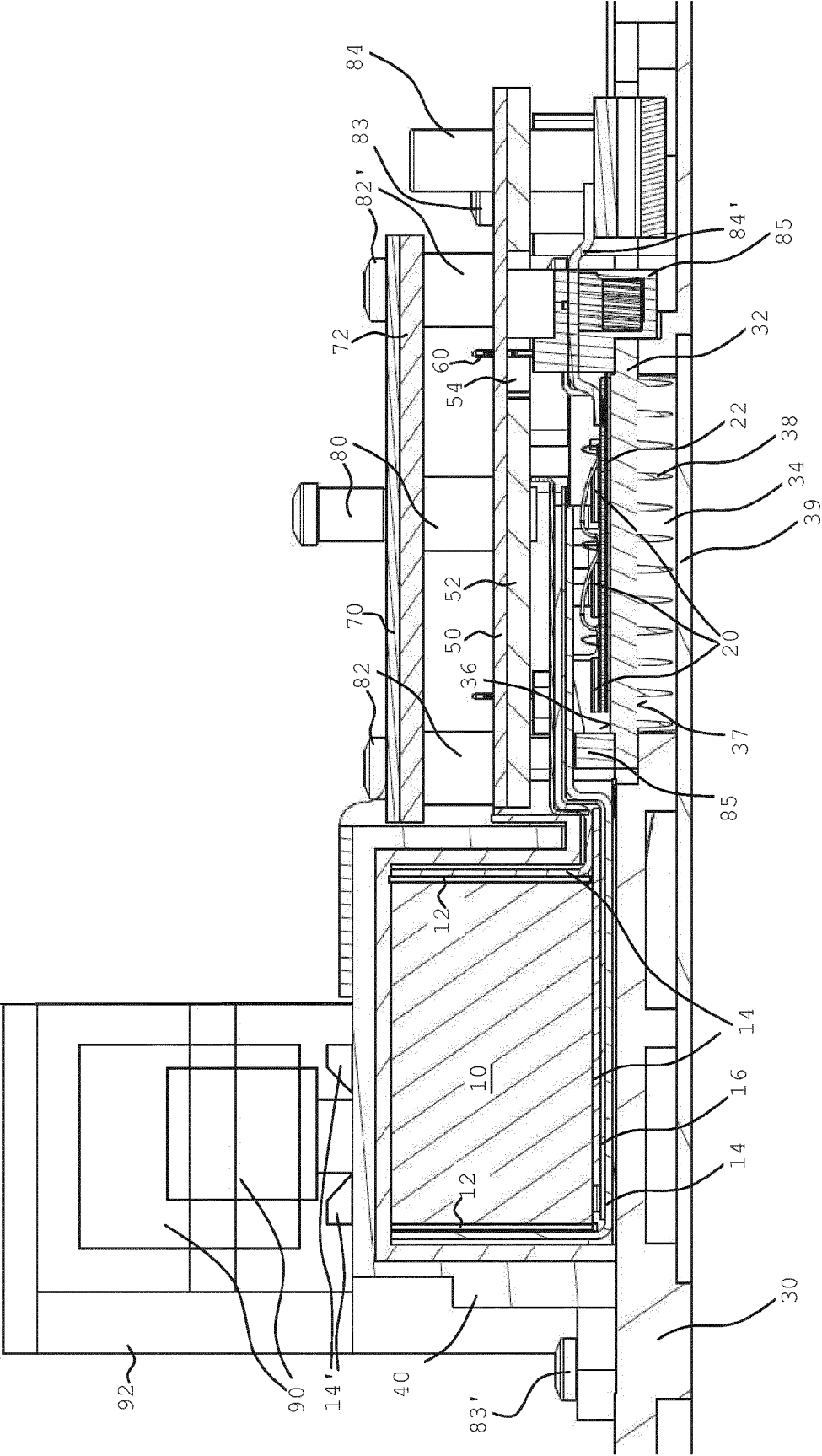


Fig. 1

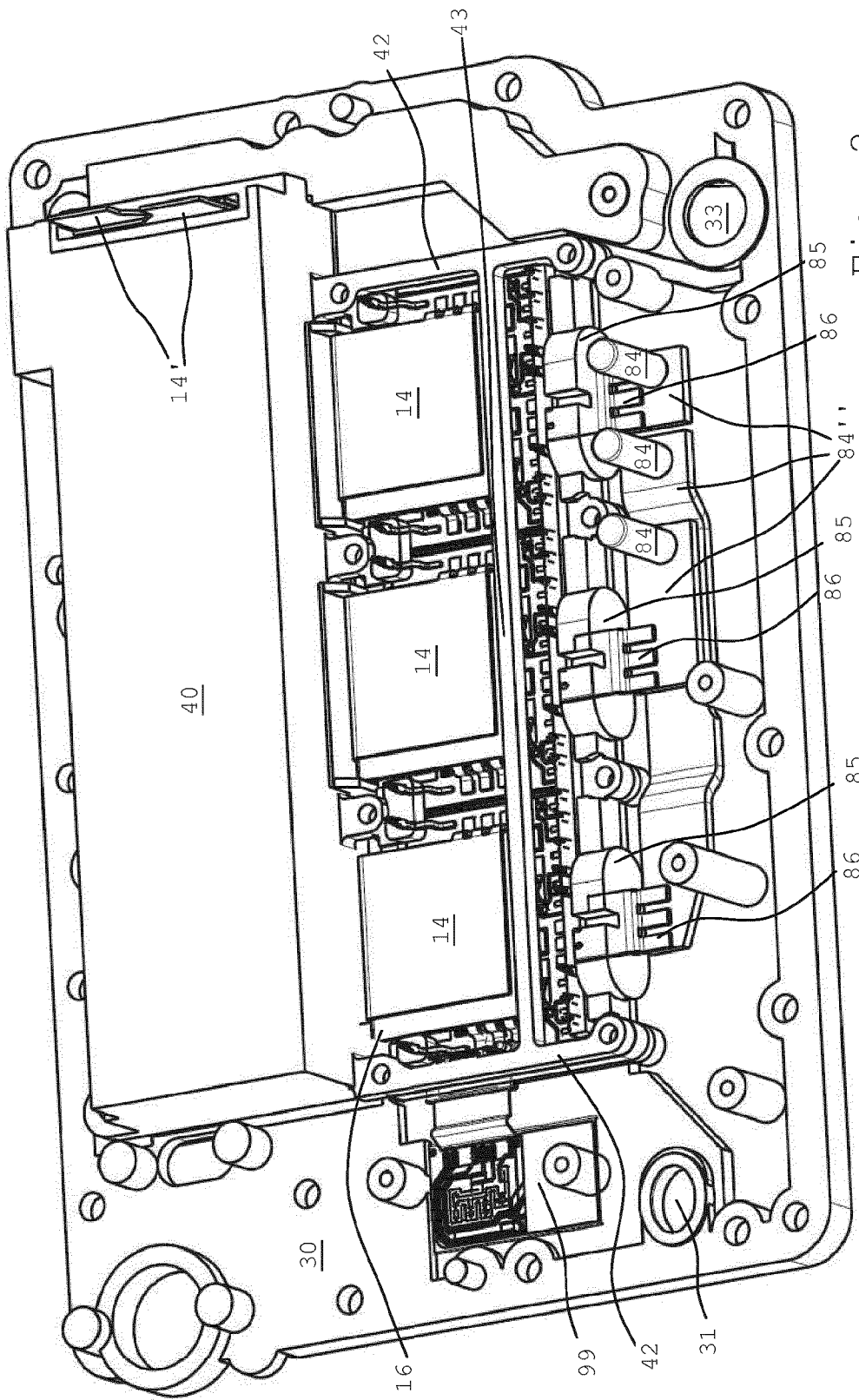


Fig. 2

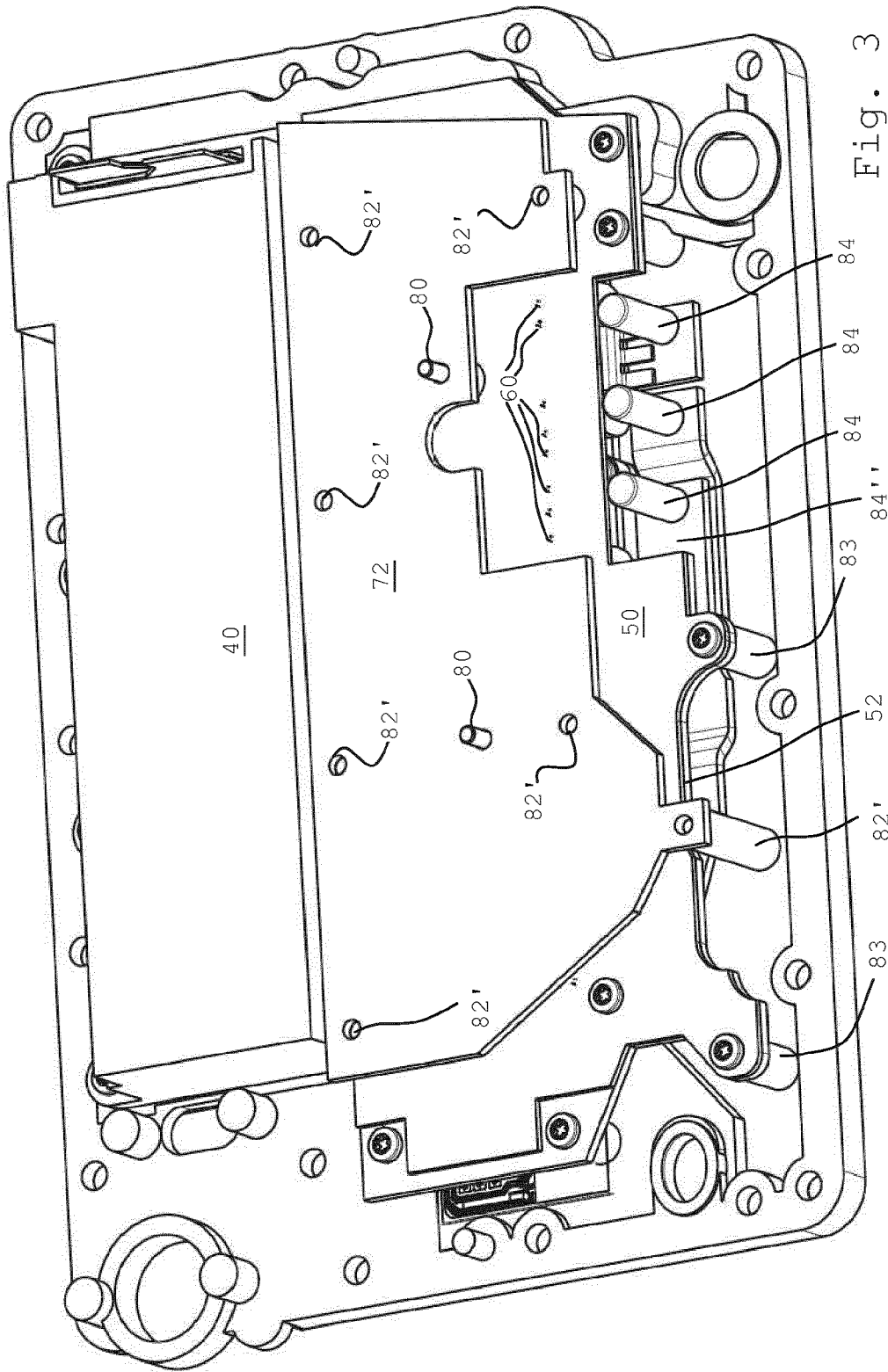


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/072451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K7/14
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K

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.
Y	DE 197 17 550 A1 (ABB DAIMLER BENZ TRANSP [DE]) 29 October 1998 (1998-10-29)	1-5,7-12
A	column 1, line 38 - column 2, line 13; figure 1	6
Y	DE 10 2011 105346 A1 (SCHWEIZER ELECTRONIC AG [DE]) 27 December 2012 (2012-12-27)	1-5,7-12
A	paragraphs [0022] - [0023]; figure 2	6



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

30 November 2016

Date of mailing of the international search report

12/12/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Shaa'an, Mohamed

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/072451

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19717550 A1	29-10-1998	DE 19717550 A1	29-10-1998
		FR 2762750 A1	30-10-1998

DE 102011105346 A1	27-12-2012	CN 103814629 A	21-05-2014
		DE 102011105346 A1	27-12-2012
		EP 2724597 A2	30-04-2014
		US 2014145565 A1	29-05-2014
		WO 2012175207 A2	27-12-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05K7/14

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H05K

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.
Y	DE 197 17 550 A1 (ABB DAIMLER BENZ TRANSP [DE]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29)	1-5,7-12
A	Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 13; Abbildung 1	6
Y	DE 10 2011 105346 A1 (SCHWEIZER ELECTRONIC AG [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27)	1-5,7-12
A	Absätze [0022] - [0023]; Abbildung 2	6



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

30. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2016

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

Shaa'an, Mohamed

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/072451

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19717550 A1	29-10-1998	DE 19717550 A1	29-10-1998
		FR 2762750 A1	30-10-1998

DE 102011105346 A1	27-12-2012	CN 103814629 A	21-05-2014
		DE 102011105346 A1	27-12-2012
		EP 2724597 A2	30-04-2014
		US 2014145565 A1	29-05-2014
		WO 2012175207 A2	27-12-2012
