

(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
02. Januar 2025 (02.01.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/002598 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 7/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/053867

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2024 (15.02.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23465519.9 28. Juni 2023 (28.06.2023) EP
10 2023 206 169.4 29. Juni 2023 (29.06.2023) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Siemensstraße 12, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **SCHMID, Thomas**; c/o Vitesco Technologies
GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München
(DE). **HUDREA, Claudiu-Ioan**; c/o Vitesco Technologies
GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München
(DE). **HARDAUT, Sorin Catalin**; c/o Vitesco Technolo-

gies GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 Mün-
chen (DE). **MEIXNER, Rudolf**; c/o Vitesco Technologies
GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 Mün-
chen (DE). **WERNER, Martin**; c/o Vitesco Technologies
GmbH, Landsberger Straße 187 - Haus D, 80687 München
(DE).

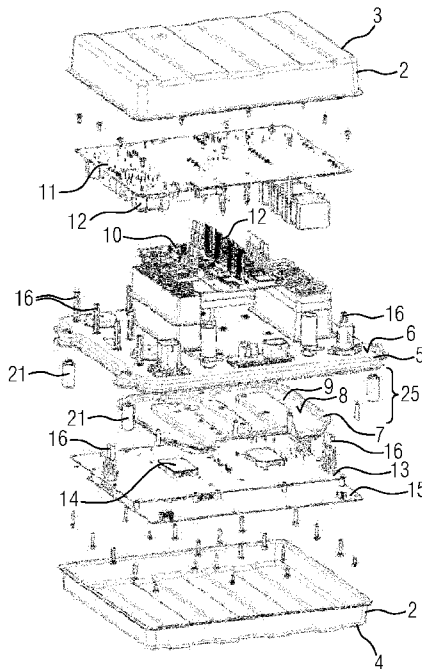
(74) Anwalt: **VITESCO TECHNOLOGIES**; Landsberger
Straße 187 - Haus D, 80687 München (DE).

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

(54) Title: HIGH-VOLTAGE POWER BOX FOR AN ELECTRICALLY DRIVEN VEHICLE

(54) Bezeichnung: HOCHVOLTBOX FÜR EIN ELEKTRISCH ANGETRIEBENES FAHRZEUG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a high-voltage power box (1) for an elec-
trically driven vehicle, having a housing (2) with components (12, 14), which are
arranged therein, of a DC-to-DC converter and components (12, 14) of an onboard
charger, wherein a liquid cooler (25) is arranged in the housing (2), having - a base
(5) with an upper face (6) and a lower face (22) and - a cooling channel unit (7)
which is arranged adjacently to the lower face (22) of the base (5) and which is
made of a deep-drawn sheet metal, comprising an upper face (8) and a lower face,
wherein the deep-drawn sheet metal of the cooling channel unit (7) and/or the base
(5) is shaped such that cooling channels (9) are formed between the upper face (8)
of the cooling channel unit (7) and the lower face (22) of the base (5), and compo-
nents (12, 14) of the DC-to-DC converter and components (12, 14) of the onboard
charger are arranged on the upper face (6) of the base (5) and on the lower face of
the cooling channel unit (7).

(57) Zusammenfassung: Hochvoltbox (1) für ein elektrisch angetriebenes Fahr-
zeug, aufweisend ein Gehäuse (2) mit darin angeordneten Komponenten (12, 14)
eines Gleichspannungswandlers und Komponenten (12, 14) eines On Board-Lad-
ers; wobei im Gehäuse (2) ein Flüssigkeitskühler (25) angeordnet ist, aufweisend
- eine Grundplatte (5) mit einer Oberseite (6) und einer Unterseite (22) sowie - eine
benachbart zur Unterseite (22) der Grundplatte (5) angeordnete Kühlkanaleinheit
(7) aus einem tiefgezogenen Blech mit einer Oberseite (8) und einer Unterseite,
wobei das tiefgezogene Blech der Kühlkanaleinheit (7) und/oder die Grundplatte
(5) derart geformt sind, dass Kühlkanäle (9) zwischen der Oberseite (8) der Kühl-
kanaleinheit (7) und der Unterseite (22) der Grundplatte (5) ausgebildet sind und
wobei auf der Oberseite (6) der Grundplatte (5) und auf der Unterseite der Kühlka-
naleinheit (7) Komponenten (12, 14) des Gleichspannungswandlers und Kompo-
nenten (12, 14) des On Board-Laders angeordnet sind.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug

Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, aufweisend ein Gehäuse mit darin angeordneten Komponenten eines Gleichspannungswandlers und Komponenten eines On Board-Laders.
- 10 In elektrisch angetriebenen Fahrzeugen werden Hochvoltboxen verbaut, die insbesondere einen Gleichspannungswandler zur Bereitstellung einer Niederspannung für das 12 V-Bordnetz aufweisen sowie einen On Board-Lader, der die Hochvoltbatterie des Fahrzeugs mit einer Netzspannung lädt. Diese Baugruppen sind in einem Gehäuse angeordnet, das typischerweise aus
- 15 Aluminiumdruckguss ausgebildet ist.

Da die Leistungsbauteile im Betrieb hohe Verlustleistungen aufweisen können, besteht der Bedarf an einer wirksamen Kühlung. Dazu ist häufig ein Flüssigkeitskühler vorgesehen. Dieser kann zentral innerhalb des Gehäuses

20 angeordnet sein, so dass sowohl seine Oberseite als auch seine Unterseite genutzt werden kann, um Leistungsbauteile darauf anzuordnen. Dazu ist der Flüssigkeitskühler aus Aluminiumdruckguss ausgebildet und weist eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit auf. Er wird im Betrieb mit einem Kühlmittel, beispielsweise einer Wasser-Glykol-Mischung, durchströmt.

25 Nachteilig an einem derartigen Kühler ist die verhältnismäßig aufwändige Herstellung sowie der verhältnismäßig große Bauraum, der unter anderem wegen der erforderlichen Materialstärke beansprucht wird. Die verhältnismäßig große Materialstärke geht auch mit einem nachteilig hohen Gewicht einher.

30 Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug anzugeben, die besonders kompakt, leicht und kostengünstig ist, bei gleicher Kühlleistung, mechanischer Festigkeit und

Integrationsfähigkeit (Befestigung, Kühlanbindung) der Subsysteme und Einzelkomponenten.

Diese Aufgabe wird gelöst mit dem Gegenstand des unabhängigen

- 5 Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug angegeben, aufweisend ein Gehäuse mit darin

- 10 angeordneten Komponenten eines Gleichspannungswandlers und Komponenten eines On Board-Laders. In dem Gehäuse ist ein Flüssigkeitskühler angeordnet, der eine Grundplatte mit einer Oberseite und eine Unterseite aufweist, sowie eine benachbart zur Unterseite der Grundplatte angeordnete Kühlkanaleinheit aus einem tiefgezogenen Blech mit einer Oberseite und einer Unterseite. Zwischen der
- 15 Oberseite der Kühlkanaleinheit und der Unterseite der Grundplatte sind Kühlkanäle in dem tiefgezogenen Blech ausgebildet. Dazu sind das tiefgezogene Blech der Kühlkanaleinheit und/oder die Grundplatte derart geformt, dass Kühlkanäle zwischen der Oberseite der Kühlkanaleinheit und der Unterseite der Grundplatte ausgebildet sind. Beispielsweise können die Kühlkanäle durch beim
- 20 Tiefziehen eingebrachte Ausformungen in der Kühlkanaleinheit gebildet sein, wobei die Grundplatte die fehlende Wand der Kühlkanäle bildet.

Auf der Oberseite der Grundplatte und auf der Unterseite der Kühlkanaleinheit sind Komponenten des Gleichspannungswandlers und Komponenten des On

25 Board-Laders angeordnet.

Die Hochvoltbox weist den Vorteil auf, dass der Flüssigkeitskühler aufgrund der Ausbildung der Kühlkanaleinheit aus einem tiefgezogenen Blech deutlich leichter und kompakter ausgebildet sein kann als ein druckgegossener Flüssigkeitskühler.

- 30 Durch die Anordnung der Komponenten des Gleichspannungswandlers und des On Board-Laders auf beiden Seiten des Flüssigkeitskühlers wird dessen Kühlkapazität optimal ausgenutzt.

Gemäß einer Ausführungsform sind auf der Oberseite der Grundplatte und/oder auf der Unterseite der Kühlkanaleinheit Kavitäten aus Blech, insbesondere tiefgezogenem Blech, angeordnet, die zur Aufnahme von Komponenten des Gleichspannungswandlers und Komponenten des On Board-Laders ausgebildet sind, und in denen die Komponenten mit einer Vergussmasse vergossen sind.

Bei dieser Ausführungsform ist es vorgesehen, für Komponenten wie PFC-Drosseln und Transformatoren Kavitäten auf der Oberseite der Grundplatte und/oder auf der Unterseite der Kühlkanaleinheit anzuordnen, die ebenfalls aus tiefgezogenen Blechen bestehen können und beispielsweise mittels eines Hartlötprozesses oder mittels Laserschweißen mit der Grundplatte bzw. der Kühlkanaleinheit verbunden werden. Diese Kavitäten nehmen die betreffenden Komponenten auf und bilden gleichzeitig ein Gehäuse für die anschließend eingebrachte Vergussmasse. Dadurch ist ein optimaler Wärmeübergang zu dem Kühlmittel möglich.

Gemäß einer Ausführungsform sind weitere Komponenten des Gleichspannungswandlers und des On Board-Laders auf Substraten angeordnet, die beabstandet zu dem Flüssigkeitskühler oberhalb und/oder unterhalb des Flüssigkeitskühlers, insbesondere auf gegenüberliegenden Seiten des Flüssigkeitskühlers, in dem Gehäuse angeordnet sind.

Bei dieser Ausführungsform sind innerhalb des Gehäuses der Hochvoltbox mehrere Substrate mit darauf angeordneten Komponenten gestapelt. Während Leistungsbauteile mit ihrer hohen Verlustleistung in unmittelbarem Kontakt mit dem Flüssigkeitskühler stehen, können andere Baugruppen, insbesondere Steuerbaugruppen, deren Kühlbedarf geringer ist, in einer größeren Entfernung von dem Flüssigkeitskühler angeordnet werden. Durch diese Anordnung wird insbesondere eine geringere Grundfläche der Hochvoltbox erreicht.

Die beabstandet zu dem Flüssigkeitskühler angeordneten Substrate stützen sich beispielsweise über Buchsen und/oder Bolzen an der Grundplatte und/oder der Kühlkanaleinheit ab. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn Buchsen oder Bolzen

derart positioniert werden, dass sie sich durch den Flüssigkeitskühler erstrecken und Leiterplatten oberhalb und unterhalb, mit anderen Worten an gegenüberliegenden Seiten, des Flüssigkeitskühlers gemeinsam an einer Position fixieren. Dadurch kann die Anzahl der notwendigen Buchsen bzw. Bolzen gering gehalten werden.

Gemäß einer Ausführungsform weist die Grundplatte eine Dicke D auf mit $1,5 \text{ mm} \leq D \leq 4 \text{ mm}$ und die Kühlkanaleinheit eine Materialstärke d mit $0,5 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$. Insbesondere kann die Dicke D etwa 3 mm betragen und die Dicke d 1,5 mm.

Derartige Dimensionierungen sind mit gängigen Tiefziehprozessen leicht herstellbar und bilden einen guten Wärmeübergang aus, und durch die verhältnismäßig geringen Dicken D , d kann eine Gewichtseinsparung erzielt werden.

Gemäß einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass in den Kühlkanälen Turbulatoren aus Aluminiumblech angeordnet sind, die für einen turbulenten Strom der Kühlflüssigkeit durch die Kühlkanäle und somit für eine besonders gute Wärmeabfuhr sorgen. Die Turbulatoren können insbesondere in Bereichen der Kühlkanäle angeordnet sein, in denen aufgrund der darauf angeordneten Leistungskomponenten ein besonders hoher Wärmeeintrag erfolgt.

Bei den Turbulatoren kann es sich insbesondere um Strukturen aus Streifen von Aluminiumblech handeln, die in einem Tiefziehprozess in eine geeignete Form, beispielsweise in eine Wellenform, gebracht wurden. Sie können durch einen Hartlötprozess oder Laserschweißen mit der Kühlkanaleinheit und/oder der Grundplatte verbunden werden.

Gemäß einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass das Gehäuse der Hochvoltbox ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil aufweist, wobei das Gehäuseoberteil mit der Oberseite der Grundplatte verbunden ist, wobei die Grundplatte zumindest in einem Anschlussbereich über das Gehäuseoberteil

hinausragt und in dem Anschlussbereich auf der Grundplatte eine Anzahl von Anschlüssen angeordnet ist.

Bei dieser Ausführungsform wird dadurch, dass die Grundplatte in dem
5 Anschlussbereich über das Gehäuseoberteil hinausragt, ein Anschlussplateau auf der Grundplatte ausgebildet, auf dem verschiedene Anschlüsse angeordnet werden können und leicht zugänglich sind. Dies können insbesondere Eingang und Ausgang für das Kühlmittel sein, Signalanschlüsse sowie
Leistungsanschlüsse des Gleichspannungswandlers und/oder des On Board-
10 Laders.

Damit wird ein einheitlicher Anschlussbereich hinsichtlich der elektrischen Kontaktierung, Dichtung und Verschraubung der Stecker geschaffen. Die elektrische Kontaktierung kann als direkte Kontaktierung beim Montageprozess
15 erfolgen. Durch die örtliche Konzentrierung der Anschlüsse ergibt sich eine vereinfachte Montage und eine Reduzierung der Montagekosten. Dazu besteht der Vorteil, dass auch die Ein - und Ausgangsfilterung auf der Leiterplatte örtlich konzentriert ist, wodurch die EMV-Schirmung vereinfacht ist.

20 Die Grundplatte und die Kühlkanaleinheit sind insbesondere durch eine Hartlötverbindung miteinander verbunden. Das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil sind jeweils durch eine Laserschweißverbindung oder durch Durchsetzfügen mit der Grundplatte verbunden. Dadurch wird eine erhöhte Steifigkeit des Aufbaus erzielt, sodass das Gehäuse der Hochvoltbox trotz der
25 Ausbildung des Flüssigkeitskühlers aus einem Blech mit reduzierter Materialstärke ausreichend stabil ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung der beschriebenen Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug
30 bereitgestellt, wobei die Verbindung der Grundplatte und der Kühlkanaleinheit mit Turbulatoren, Kavitäten zur Aufnahme von Komponenten und Bolzen und/oder Buchsen zur Abstützung von Substraten an dem Flüssigkeitskühler in einem gemeinsamen Verbindungsprozess, beispielsweise mittels Hartlötens, erfolgt.

Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

- 5 Figur 1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Hochvoltbox gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die Oberseite der Hochvoltbox gemäß Figur 1;
- 10 Figur 3 zeigt eine Schnittansicht der Hochvoltbox gemäß den Figuren 1 und 2,
- Figur 4 zeigt eine Explosionsansicht eines Teils der Hochvoltbox gemäß den Figuren 1 bis 3,
- 15 Figur 5 zeigt eine Ansicht des Flüssigkeitskühlers für die Hochvoltbox gemäß den Figuren 1 bis 4 und
- 20 Figur 6 zeigt eine weitere Schnittansicht der Hochvoltbox gemäß den Figuren 1 bis 5.

Die Hochvoltbox 1 gemäß Figur 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem Gehäuseoberteil 3 und einem Gehäuseunterteil 4 auf. In dem Gehäuse 2 sind Komponenten 12, 14 eines Gleichspannungswandlers sowie eines On Board-Laders angeordnet. Die Komponenten 12, 14 sind auf mehreren Substrate 10, 11, 13, 15 angeordnet. Dabei sind Komponenten 12, 14 mit erhöhtem Kühlbedarf unmittelbar benachbart zu einem Flüssigkeitskühler 25 der Hochvoltbox 1 angeordnet.

30 Der Flüssigkeitskühler 25 weist eine Grundplatte 5 auf mit einer Oberseite 6 und einer in der Figur nicht gezeigten Unterseite. Ferner weist er eine Kühlkanaleinheit 7 auf, die als tiefgezogenes Blech mit Kühlkanälen 9 in ihrer Oberseite 8 ausgebildet ist. Die Kühlkanaleinheit 7 ist mit ihrer Oberseite 8 zur Unterseite der

Grundplatte 5 benachbart angeordnet, sodass die Kühlkanäle 9 durch die Kühlkanaleinheit 7 und die Grundplatte 5 begrenzt sind.

5 Im Betrieb strömt ein Kühlmittel, insbesondere Wasser, durch die Kühlkanäle 9 und nimmt die Verlustwärme der Komponenten 12, 14 auf, die auf dem Flüssigkeitskühler 25 angeordnet sind.

Die Substrate 11 und 15 sind beabstandet zu dem Flüssigkeitskühler 25 angeordnet, da die auf ihnen angeordneten Komponenten keinen erhöhten
10 Kühlbedarf aufweisen. Die Substrate 15, 11 stützen sich über Bolzen 16 und Boxen 21 an dem Flüssigkeitskühler 25 ab.

Da sowohl die Kühlkanaleinheit 7 als auch die Grundplatte 5 aus einem Blech ausgebildet sind, weisen sie verhältnismäßig geringe Materialstärken auf und
15 somit ein geringes Gewicht. Der Flüssigkeitskühler 25 benötigt daher auch verhältnismäßig wenig Bauraum.

Figur 2 zeigt einen Blick von oben auf die Hochvoltbox 1 und insbesondere das Gehäuseoberteil 3, das auf die Grundplatte 5 aufgesetzt ist. Dabei ist in Figur 2
20 erkennbar, dass das Gehäuseoberteil 3 eine geringere Ausdehnung aufweist als die Grundplatte 5, sodass an einer Seite des Gehäuses 2 ein Anschlussplateau 17 auf der Grundplatte 5 freibleibt. Auf dem Anschlussplateau 17 sind die Anschlüsse 18 der Hochvoltbox 1 angeordnet, d.h. insbesondere der Kühlmittleinlass und -
auslass, Signalanschlüsse sowie Leistungsanschlüsse für den On Board-Lader
25 und den Gleichspannungswandler.

Figur 3 zeigt eine Schnittansicht der Hochvoltbox 1 mit den übereinandergestapelten Substraten 11, 12, 13 und 15. Dabei ist erkennbar, dass die Substrate 12 und 13, die die besonders kühlbedürftigen Komponenten
30 aufweisen, unmittelbar auf der Grundplatte 5 oder auf der Kühlkanaleinheit 7 angeordnet sind. In den Kühlkanälen 9 sind zumindest in einem zentralen Bereich, in dem ein besonders guter Wärmeübergang geschaffen werden soll, Turbulatoren 19 angeordnet, die Turbulenzen in den Strom des Kühlmittels einbringen. Die

Turbulatoren können insbesondere aus wellenförmig gebogenen Blechstreifen aufgebaut sein.

Figur 4 zeigt eine Explosionsansicht des Flüssigkeitskühlers 25 der Hochvoltbox.

- 5 In dieser Ansicht sind neben der Grundplatte 5 und der Kühlkanaleinheit 7 mit dem Turbulatoren 19 auch die Anschlüsse 18 für das Kühlmittel gezeigt, d.h. Ein- und Auslass für das Kühlmittel.

- 10 Ferner sind Kavitäten 20 gezeigt, die ebenfalls durch Tiefziehen aus einem Blech ausgebildet sein können und die auf die Oberseite 6 der Grundplatte 5 und/oder gegebenenfalls auch auf die Unterseite der Kühlkanaleinheit 7 aufgebracht werden können, um Komponenten des On Board-Laders bzw. des Gleichspannungswandlers aufzunehmen. Insbesondere können sie Transformatoren und PFC-Drosseln des On Board-Laders aufnehmen, die
15 anschließend mit einer Vergussmasse vergossen werden. Die Kavitäten 20 dienen dabei als Form für die Vergussmasse und stellen gleichzeitig einen besonders guten Wärmeübergang zu dem Flüssigkeitskühler 25 sicher.

- Figur 5 zeigt eine Ansicht des Flüssigkeitskühlers 5 mit der Grundplatte 5 und der
20 Kühlkanaleinheit 7, die jeweils aus tiefgezogenen Blechen ausgebildet sind. Die Kühlkanaleinheit 7 ist auf der Unterseite 22 der Grundplatte 5 angeordnet und weist in der gezeigten Ausführungsform eine geringere Ausdehnung auf als die Grundplatte 5. In der Kühlkanaleinheit 7 sind die Kühlkanäle 9 ausgebildet mit den Turbulatoren 19 im zentralen Bereich der Kühlkanaleinheit 7. Ferner sind in Figur
25 5 der Einlass 23 und der Auslass 24 für das Kühlmittel dargestellt.

- Die Kühlkanaleinheit 7 ist mit der Grundplatte 5 durch einen Hartlötprozess verbunden. Das Hartlöten kann insbesondere in einem Hartlötoven erfolgen. Dabei können auch die Turbulatoren 19 mit der Kühlkanaleinheit 7 und/oder der
30 Grundplatte 5 verlötet werden. Zudem können Bereiche des Einlasses 23 sowie des Auslasses 24 mit der Grundplatte 5 verlötet werden.

Figur 6 zeigt eine Schnittansicht der Hochvoltbox 1, in der das Anschlussplateau 17 mit den Anschlüssen 18 erkennbar ist. Das Anschlussplateau 17 ist dadurch gebildet, dass das Gehäuseoberteil 3 weniger ausgedehnt ist als die Grundplatte 5 und in einem Bereich A auf der Oberseite 6 der Grundplatte 5 aufsetzt und dort mit der Grundplatte durch Laserschweißen verbunden ist. Somit liegt die Oberseite 6 der Grundplatte 5 im Bereich des Anschlussplateaus 17 frei.

Patentansprüche

1. Hochvoltbox (1) für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, aufweisend ein Gehäuse (2) mit darin angeordneten Komponenten (12, 14) eines Gleichspannungswandlers und Komponenten (12, 14) eines On Board-Laders; wobei im Gehäuse (2) ein Flüssigkeitskühler (25) angeordnet ist, aufweisend
- eine Grundplatte (5) mit einer Oberseite (6) und einer Unterseite (22) sowie
 - eine benachbart zur Unterseite (22) der Grundplatte (5) angeordnete Kühlkanaleinheit (7) aus einem tiefgezogenen Blech mit einer Oberseite (8) und einer Unterseite, wobei das tiefgezogene Blech der Kühlkanaleinheit (7) und/oder die Grundplatte (5) derart geformt sind, dass Kühlkanäle (9) zwischen der Oberseite (8) der Kühlkanaleinheit (7) und der Unterseite (22) der Grundplatte (5) ausgebildet sind und
- wobei auf der Oberseite (6) der Grundplatte (5) und auf der Unterseite der Kühlkanaleinheit (7) Komponenten (12, 14) des Gleichspannungswandlers und Komponenten (12, 14) des On Board-Laders angeordnet sind.
2. Hochvoltbox (1) nach Anspruch 1, wobei auf der Oberseite (6) der Grundplatte (5) und/oder auf der Unterseite der Kühlkanaleinheit (7) Kavitäten (20) aus Blech angeordnet sind, die zur Aufnahme von Komponenten (12, 14) des Gleichspannungswandlers und Komponenten (12, 14) des On Board-Laders ausgebildet sind, und in denen die Komponenten (12, 14) mit einer Vergussmasse vergossen sind.
3. Hochvoltbox (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei weitere Komponenten (12, 14) des Gleichspannungswandlers und des On Board-Laders auf Substraten (11, 15) angeordnet sind, die beabstandet zu dem Flüssigkeitskühler (25) oberhalb und/oder unterhalb des Flüssigkeitskühlers (25) in dem Gehäuse (2) angeordnet sind.
4. Hochvoltbox (1) nach Anspruch 3, wobei die Substrate (11, 15) sich über Buchsen (21) und/oder Bolzen (16) an der Grundplatte (5) und/oder der Kühlkanaleinheit (7) abstützen.

5. Hochvoltbox nach Anspruch 4,
wobei Buchsen und/oder Bolzen (16) derart positioniert sind, dass sie sich durch
den Flüssigkeitskühler (25) erstrecken und Substrate (11, 15) unterhalb und
5 oberhalb des Flüssigkeitskühlers (25) gemeinsam an einer Position fixieren.

6. Hochvoltbox (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Grundplatte (5) eine Dicke D aufweist mit $1,5 \text{ mm} \leq D \leq 4 \text{ mm}$ und die
Kühlkanaleinheit (7) eine Materialstärke d aufweist mit $0,5 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$.

10

7. Hochvoltbox (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei in den Kühlkanälen (9) Turbulatoren (19) aus Aluminiumblech angeordnet
sind.

15

8. Hochvoltbox (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei das Gehäuse (2) ein Gehäuseoberteil (3) und ein Gehäuseunterteil (4)
aufweist, wobei das Gehäuseoberteil (3) mit der Oberseite (6) der Grundplatte (5)
verbunden ist, wobei die Grundplatte (5) zumindest in einem Anschlussbereich
über das Gehäuseoberteil (3) hinausragt und in dem Anschlussbereich auf der
20 Grundplatte (5) eine Anzahl von Anschlüssen (18) angeordnet ist.

25

9. Hochvoltbox (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Grundplatte (5) und die Kühlkanaleinheit (7) durch eine
Hartlötverbindung oder Laserschweißverbindung miteinander verbunden sind.

30

10. Hochvoltbox (1) nach Anspruch 8 oder 9,
wobei das Gehäuseoberteil (3) und das Gehäuseunterteil (4) jeweils durch eine
Laserschweißverbindung oder durch Durchsetzfugen mit der Grundplatte (5)
verbunden sind.

30

11. Verfahren zur Herstellung einer Hochvoltbox für ein elektrisch angetriebenes
Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

wobei die Verbindung der Grundplatte und der Kühlkanaleinheit mit Turbulatoren, Kavitäten zur Aufnahme von Komponenten und Bolzen und/oder Buchsen zur Abstützung von Substraten an dem Flüssigkeitskühler in einem gemeinsamen Verbindungsprozess erfolgt.

FIG 1

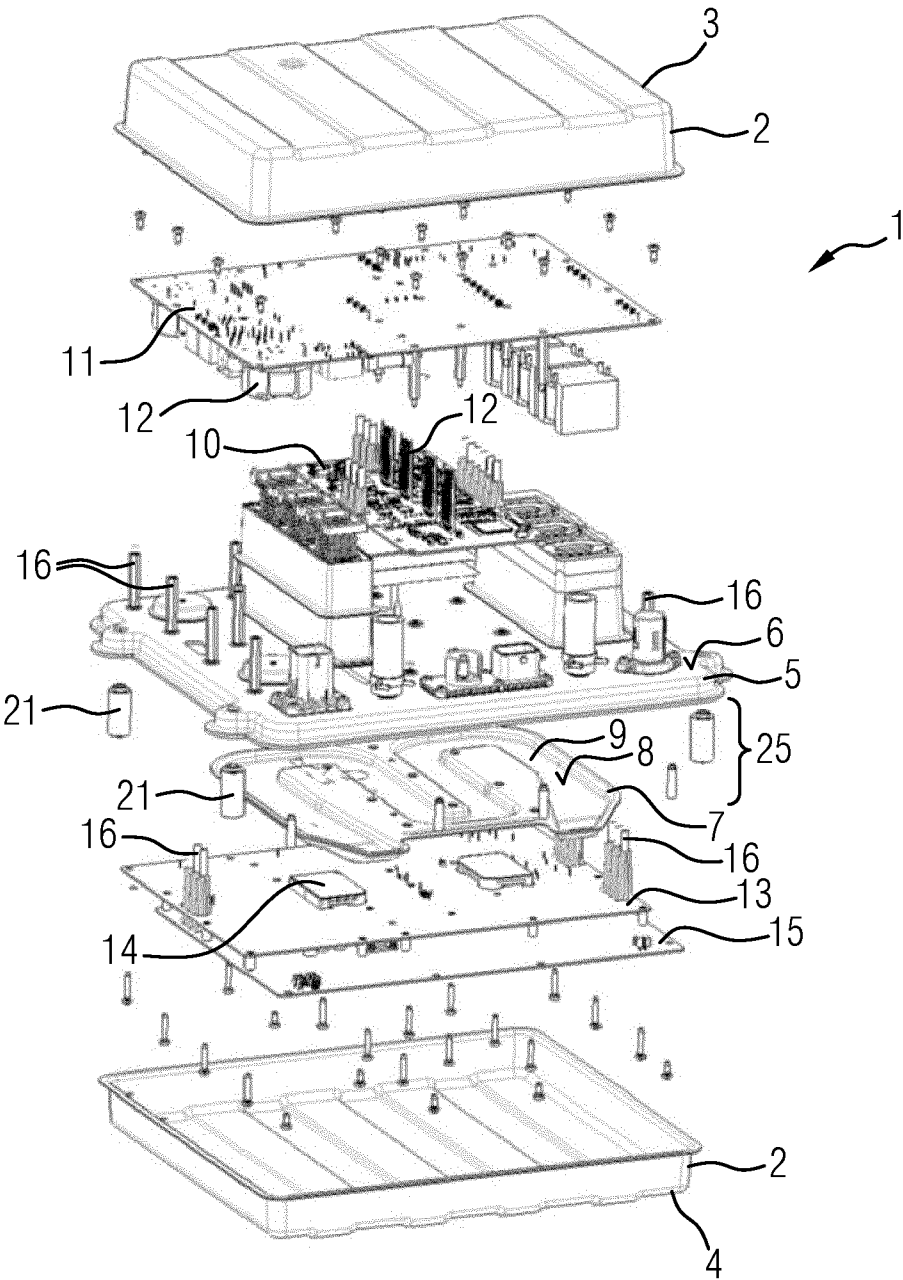


FIG 2

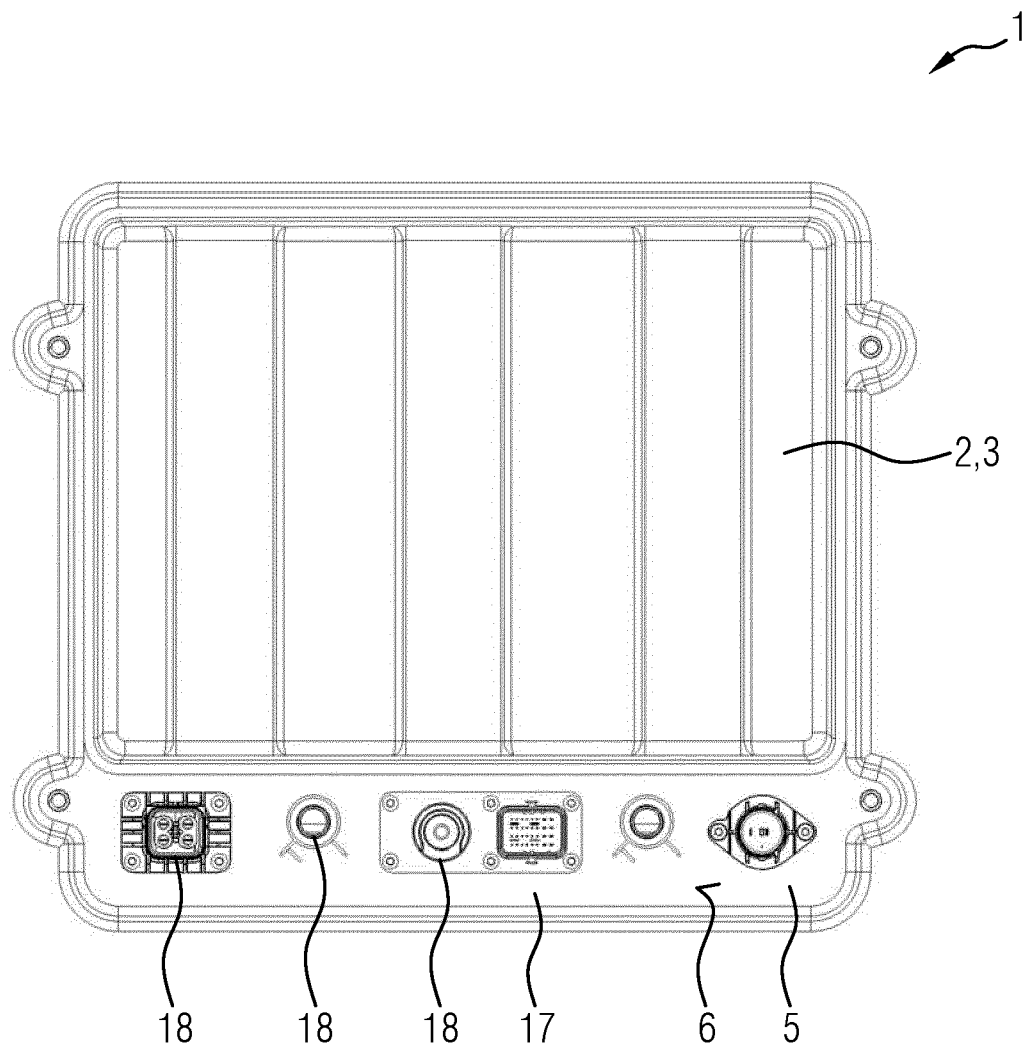


FIG 3

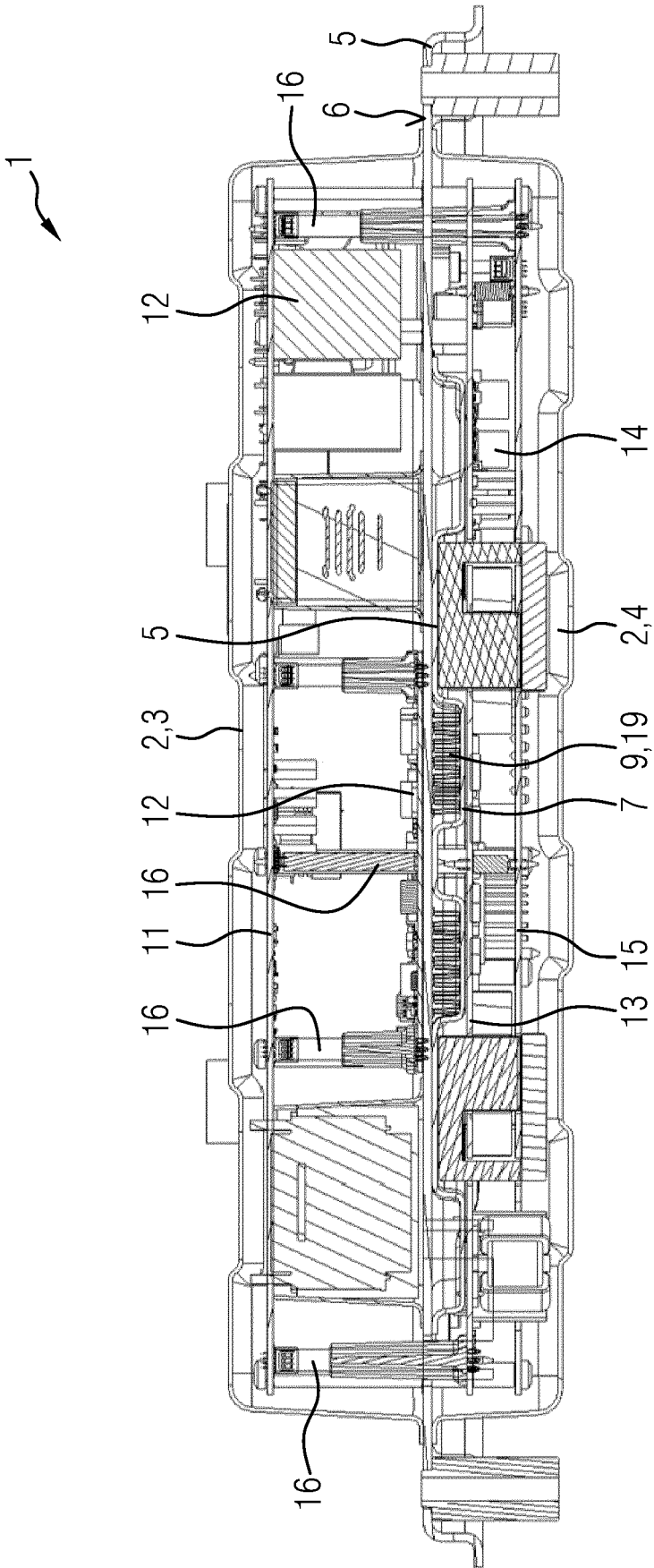


FIG 4

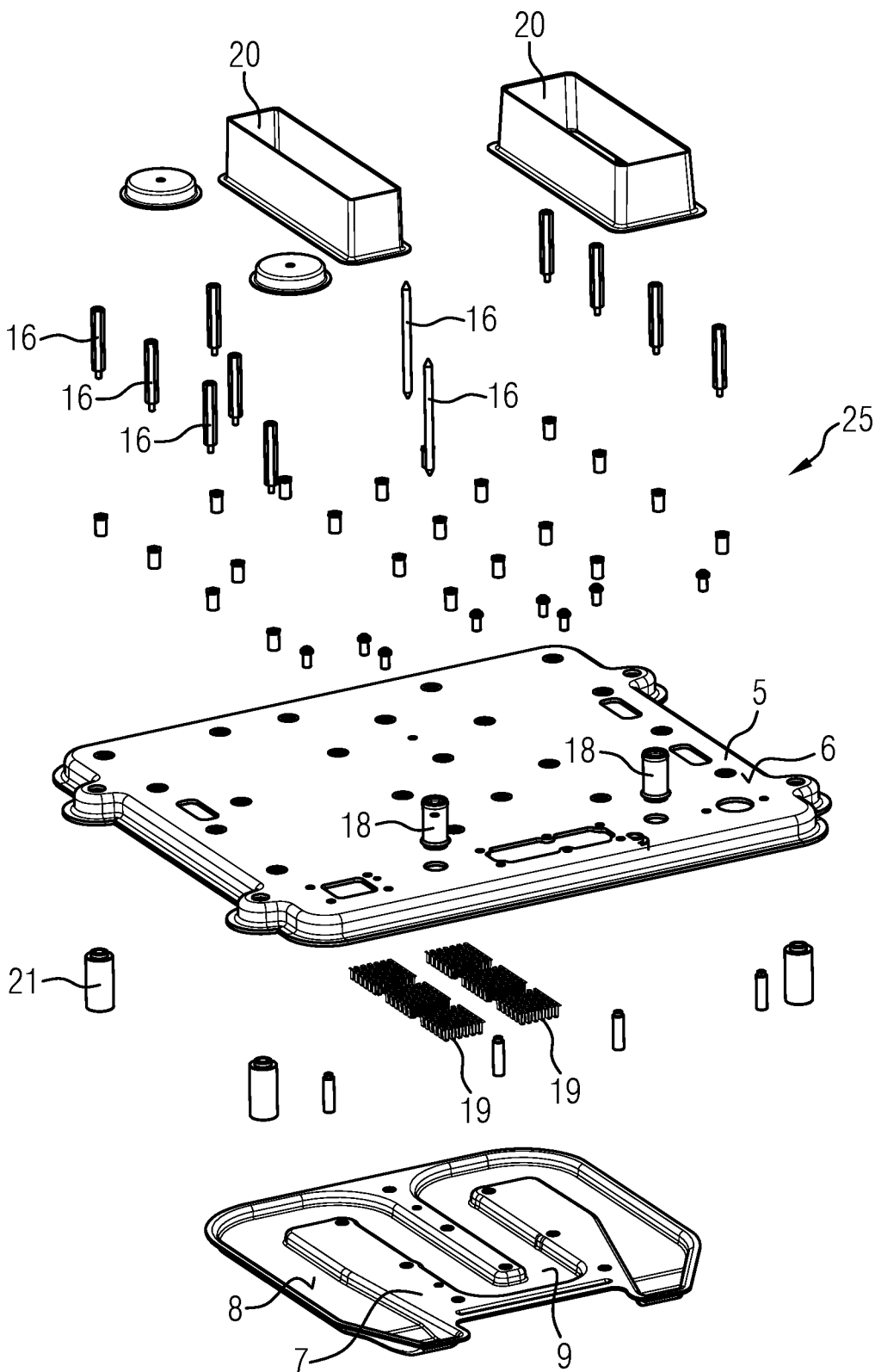


FIG 5

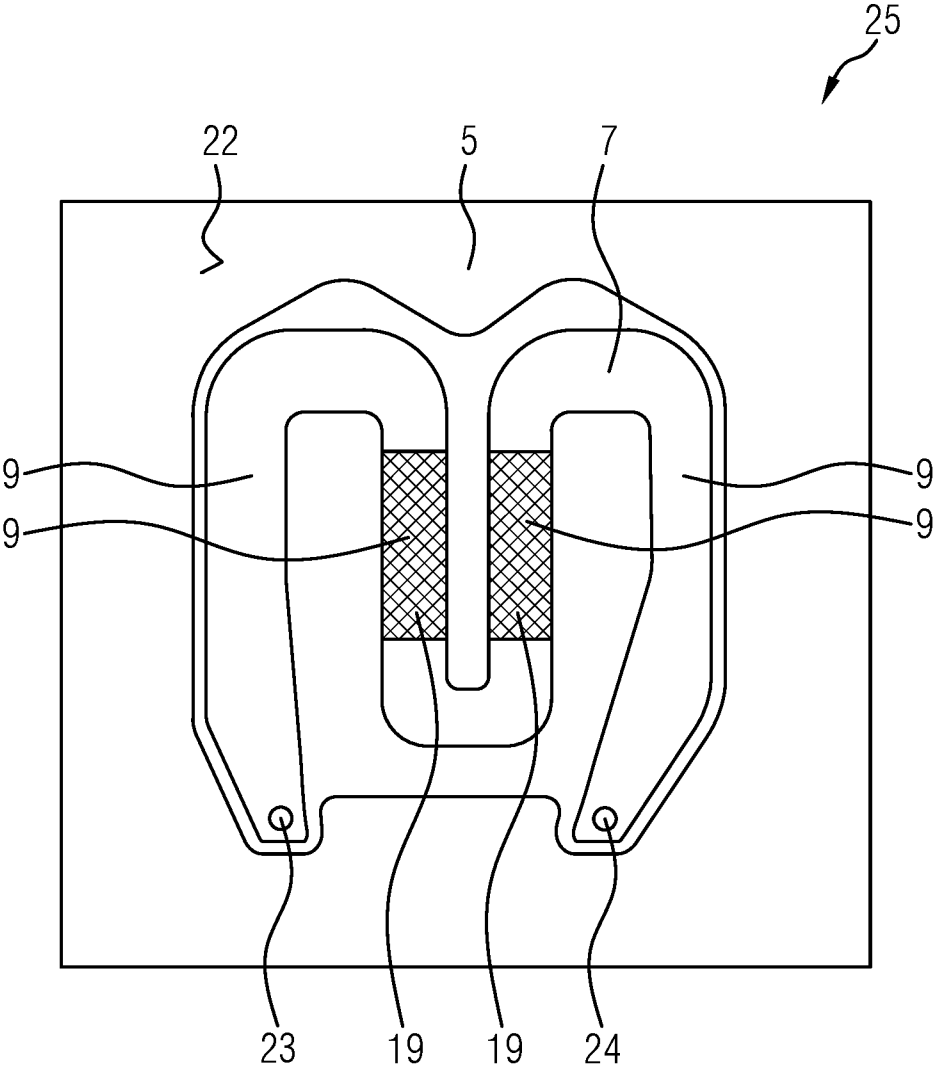
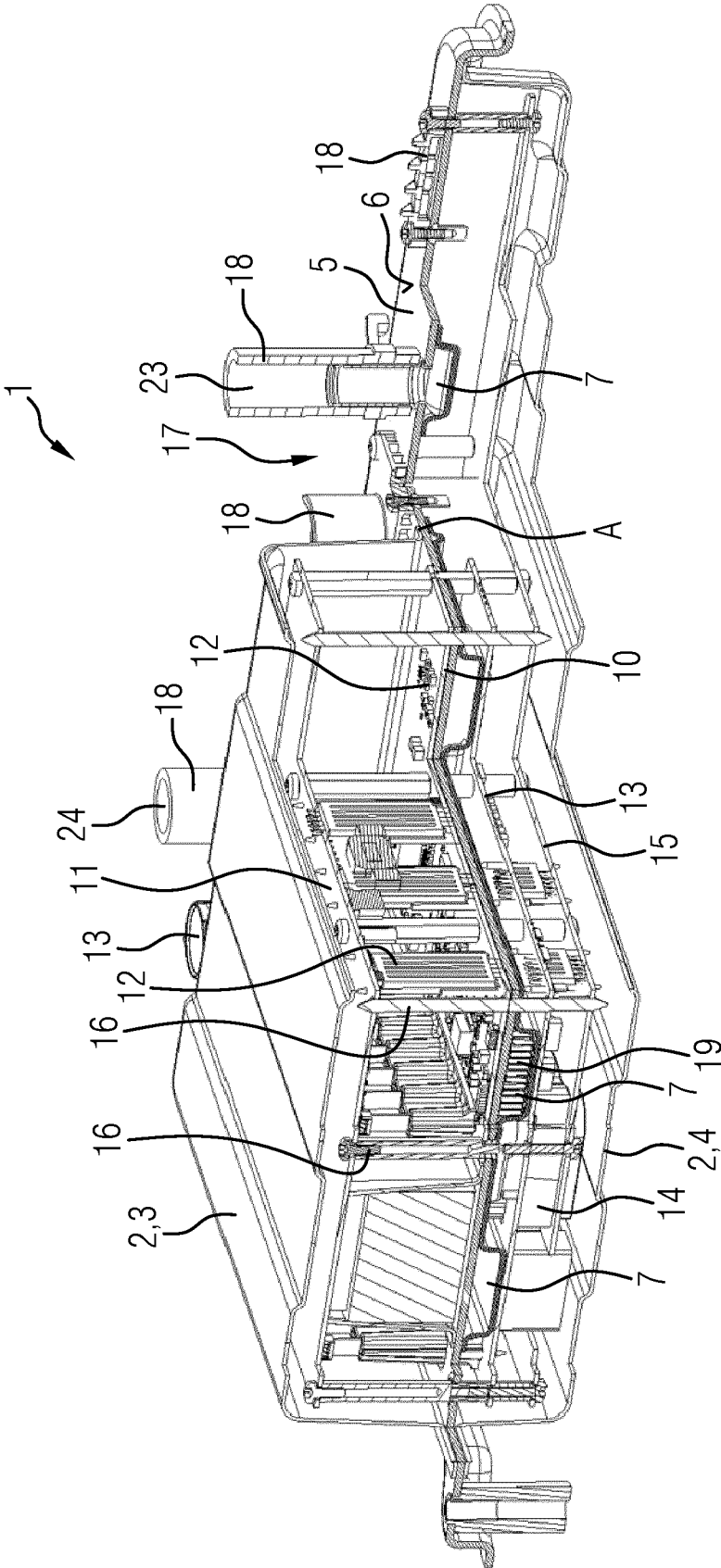


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/053867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05K 7/20 (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) 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 A	EP 0841842 B1 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]) 01 August 2001 (2001-08-01) abstract figure 1 paragraph [0012]	1-7,9-11 8
Y	DE 102021213356 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 01 June 2023 (2023-06-01) abstract figures 1-3 paragraphs [0023] - [0050]	1,6,7,9-11
Y	EP 3935926 B1 (AUDI AG [DE]; HITACHI ENERGY SWITZERLAND AG [CH]) 11 January 2023 (2023-01-11) figure 1 paragraphs [0012], [0013]	1,6,7,9-11
Y	EP 3968746 A1 (DELTA ELECTRONICS INC [TW]) 16 March 2022 (2022-03-16) figures 1a-5c	2-5
☐ 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 25 April 2024	Date of mailing of the international search report 06 May 2024	
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016	Authorized officer Bielert, Erwin Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/053867

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	0841842	B1	01 August 2001	DE	19645635	C1	23 April 1998
				EP	0841842	A1	13 May 1998
DE	102021213356	A1	01 June 2023	DE	102021213356	A1	01 June 2023
				WO	2023094206	A1	01 June 2023
EP	3935926	B1	11 January 2023	CN	113875324	A	31 December 2021
				DE	102019202902	A1	10 September 2020
				EP	3935926	A1	12 January 2022
				JP	2022524749	A	10 May 2022
				US	2022142016	A1	05 May 2022
				WO	2020178131	A1	10 September 2020
EP	3968746	A1	16 March 2022	CN	114268212	A	01 April 2022
				EP	3968746	A1	16 March 2022
				US	2022087077	A1	17 March 2022
				US	2023070726	A1	09 March 2023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05K7/20 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	EP 0 841 842 B1 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE]) 1. August 2001 (2001-08-01)	1-7, 9-11
A	Zusammenfassung Abbildung 1 Absatz [0012]	8

Y	DE 10 2021 213356 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Juni 2023 (2023-06-01)	1, 6, 7, 9-11
	Zusammenfassung Abbildungen 1-3 Absätze [0023] - [0050]	

Y	EP 3 935 926 B1 (AUDI AG [DE]; HITACHI ENERGY SWITZERLAND AG [CH]) 11. Januar 2023 (2023-01-11)	1, 6, 7, 9-11
	Abbildung 1 Absätze [0012], [0013]	

	-/--	
☒ 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 25. April 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 06/05/2024
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 Bielert, Erwin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 3 968 746 A1 (DELTA ELECTRONICS INC [TW]) 16. März 2022 (2022-03-16) Abbildungen 1a-5c -----	2-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/053867

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0841842 B1	01-08-2001	DE 19645635 C1	23-04-1998
		EP 0841842 A1	13-05-1998
DE 102021213356 A1	01-06-2023	DE 102021213356 A1	01-06-2023
		WO 2023094206 A1	01-06-2023
EP 3935926 B1	11-01-2023	CN 113875324 A	31-12-2021
		DE 102019202902 A1	10-09-2020
		EP 3935926 A1	12-01-2022
		JP 2022524749 A	10-05-2022
		US 2022142016 A1	05-05-2022
		WO 2020178131 A1	10-09-2020
EP 3968746 A1	16-03-2022	CN 114268212 A	01-04-2022
		EP 3968746 A1	16-03-2022
		US 2022087077 A1	17-03-2022
		US 2023070726 A1	09-03-2023