(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. Juni 2024 (13.06.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/121007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*B60L 53/12* (2019.01) *H01F 27/08* (2006.01)
*B60L 53/302* (2019.01) *H01F 38/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/084010

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Dezember 2023 (01.12.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 213 360.9
09. Dezember 2022 (09.12.2022) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **BÖTTIGHEIMER, Mike**; Salamanderstr. 7, 70806 Kornwestheim (DE). **HIRSCH, Stefan**; Krapfstr. 8, 70180 Stuttgart (DE). **LÄMMLE, Christopher**; Fleischhauerstr. 57, 70567 Stuttgart (DE). **LÄMMLE, Timo**; Beinsteinerstr. 32, 71394 Kernen (DE).

(74) Anwalt: **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (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,

(54) Title: STATIONARY INDUCTIVE CHARGING DEVICE, AND INDUCTIVE VEHICLE CHARGING SYSTEM COMPRISING SAME

(54) Bezeichnung: STATIONÄRE INDUKTIONSLADEVORRICHTUNG SOWIE INDUKTIVES FAHRZEUGLADESYSTEM MIT DERSELBEN

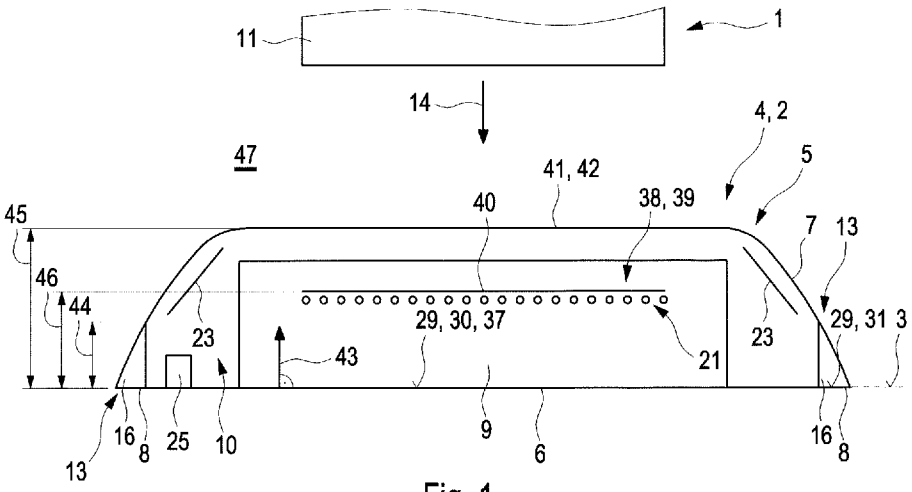


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a stationary inductive charging device (4) for an inductive vehicle charging system (2) that has a housing (2) comprising a base (6) and a cover (7), which is arranged on the base, said base (6) having a collar (8) which projects beyond the cover (7). The inductive charging device (4) additionally has an inductive charging unit (9) which is arranged in a housing (5) interior (10) that is delimited by the base (6) and the cover (7) so as to thermally contact the base (6) and which is designed to electromagnetically interact with an inductive charging device (11) paired with the battery-operated electric vehicle (1) such that electric energy can be inductively transmitted from the stationary inductive charging device (4) to the battery-powered electric vehicle (1). The inductive charging device also has a cooling device (13) which thermally contacts the collar (8) and is designed to convectively dissipate thermal energy of the base (6) into the surrounding air (47). In particular, the invention relates to an inductive vehicle charging system (2) comprising such a stationary inductive charging device (4).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine stationäre Induktionsladevorrichtung (4) für ein induktives Fahrzeugladesystem (2), die ein Gehäuse (5) besitzt, das eine Bodenplatte (6) und einen auf derselben angeordneten Deckel (7) aufweist, wobei die Bodenplatte (6) einen Bund (8) aufweist, der den Deckel (7) überragt. Die Induktionsladevorrichtung (4) weist außerdem eine

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2024/121007 A1

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.

(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)*

induktive Ladeeinrichtung (9), die in einem von der Bodenplatte (6) und dem Deckel (7) begrenzten Innenraum (10) des Gehäuses (5) in thermischem Kontakt mit der Bodenplatte (6) angeordnet und zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug (1) zugeordneten Induktionsladevorrichtung (11) eingerichtet ist, sodass elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung (4) auf das batterieelektrische Fahrzeug (1) induktiv übertragbar ist und umgekehrt, sowie eine mit dem Bund (8) thermisch kontaktierte und zum konvektiven Abführen von Wärmeenergie der Bodenplatte (6) an Umgebungsluft (47) eingerichtete Kühleinrichtung (13) auf. Die Erfindung betrifft insbesondere ein induktives Fahrzeugladesystem (2) mit einer solchen stationären Induktionsladevorrichtung (4).

# Stationäre Induktionsladevorrichtung sowie induktives Fahrzeugladesystem mit derselben

Die Erfindung betrifft eine stationäre Induktionsladevorrichtung nach dem Gegenstand von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft insbesondere ein induktives Fahrzeugladesystem mit einer solchen stationären Induktionsladevorrichtung.

Induktive Fahrzeugladesysteme zum Aufladen von batterieelektrischen Fahrzeugen besitzen auf einem Untergrund – wie beispielweise ein Boden einer Garage oder eines Parkplatzes – anordenbare, stationäre Induktionsladevorrichtungen, die in der Praxis auch als GA (Ground assembly) bezeichnet werden. Sie sind zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug zugeordneten Induktionsladevorrichtung, die als VA (Vehicle assembly) bezeichnet wird, eingerichtet, sodass elektrische Energie von dem Fahrzeugladesystem auf das batterieelektrische Fahrzeug übertragbar ist und umgekehrt. Im Betrieb fällt in der stationären Induktionsladevorrichtung Verlustwärme an, wodurch insbesondere bei hohen Umgebungstemperaturen die Gefahr einer Überhitzung derselben besteht.

Die Aufgabe der Erfindung liegt daher darin, eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform einer stationären Induktionsladevorrichtung und/oder ein verbessertes induktives Fahrzeugladesystem zum Aufladen eines batterieelektrischen Fahrzeugs mit elektrischer Energie bereitzustellen.

Bei der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe insbesondere durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und der Beschreibung.

Der Grundgedanke der Erfindung liegt darin, die an einer stationären Induktionsladevorrichtung eines induktiven Fahrzeugladesystems erzielbare Kühlleistung als abführbare Wärme pro Zeiteinheit durch eine an der stationären Induktionsladevorrichtung angeordnete, zur konvektiven Wärmeabführung eingerichtete Kühleinrichtung zu erhöhen.

Demnach wird eine auf einem Untergrund ortsfest anordenbare, stationäre Induktionsladevorrichtung für ein zum Aufladen eines batterieelektrischen Fahrzeugs mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem vorgeschlagen, die zumindest nachfolgendes aufweist

- ein Gehäuse, das eine Bodenplatte und einen auf derselben angeordneten Deckel besitzt, wobei die Bodenplatte einen Bund aufweist, der den Deckel überragt und zumindest abschnittsweise umläuft,
- eine induktive Ladeeinrichtung, die in einem von der Bodenplatte und dem Deckel begrenzten Innenraum des Gehäuses in thermischem Kontakt mit der Bodenplatte angeordnet und zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug zugeordneten Induktionsladevorrichtung eingerichtet ist, sodass elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung auf das batterieelektrische Fahrzeug übertragbar ist und umgekehrt, sowie
- eine Kühleinrichtung, die zum konvektiven Abführen von Wärme der Bodenplatte an die stationäre Induktionsladevorrichtung umgebende Umgebungsluft eingerichtet und mit dem Bund thermisch kontaktiert ist.

Im Betrieb der stationären Induktionsladevorrichtung treten insbesondere an der induktiven Ladeeinrichtung Verluste in Form von Wärme auf, die hauptsächlich in die Bodenplatte eingeleitet und von dort konvektiv an Umgebungsluft einerseits und durch Wärmeleitung an den Untergrund andererseits abgeführt wird. Dadurch

kann bereits eine relativ effektive Temperierung der stationären Induktionsladevorrichtung abgebildet werden. Die erzielbare abführbare Wärme pro Zeiteinheit, d.h. die Kühlleistung, ist allerdings proportional zur Temperaturdifferenz zwischen der Bodenplatte einerseits und der Umgebungsluft sowie dem Untergrund andererseits. Demnach wird bei steigenden Umgebungstemperaturen und damit abnehmender Temperaturdifferenz zwischen der Bodenplatte sowie der Umgebungsluft und dem Untergrund die abführbare Wärme pro Zeiteinheit fortwährend kleiner, wodurch insbesondere bei hohen Umgebungstemperaturen die Gefahr der Überhitzung der stationären Induktionsladevorrichtung und somit deren Zerstörung droht. Um dies zu vermeiden, wird derzeit, wenn von der stationären Induktionsladevorrichtung eine vorgegebene Übertragungsleistung abgerufen und eine bestimmte Umgebungstemperatur erreicht oder überschritten ist, die Übertragungsleistung der stationären Induktionsladevorrichtung gedrosselt. Dadurch fällt weniger Verlustwärme in der stationären Induktionsladevorrichtung an, sodass bei der gegebenen abführbaren Wärme pro Zeiteinheit eine Überhitzung vermeidbar ist. Allerdings kann, wegen der gedrosselten Übertragungsleistung, gleichzeitig weniger elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung auf das batterieelektrische Fahrzeug, d.h. auf die fahrzeugseitige Induktionsladevorrichtung, übertragen werden, was insbesondere die zum Aufladen einer Batterie des batterieelektrischen Fahrzeugs notwendige Ladezeit deutlich erhöht, was den Kundenkomfort beim Aufladen des batterieelektrischen Fahrzeugs, wegen der dann längeren Wartezeiten, schmälert. Da diese Nachteile unerwünscht sind, schlägt die Erfindung vor, die abführbare Wärme pro Zeiteinheit zu erhöhen, indem die stationäre Induktionsladevorrichtung durch eine Kühleinrichtung ergänzt wird, die zum konvektiven Abführen von Wärme der Bodenplatte an Umgebungsluft eingerichtet, mit dem Bund der Bodenplatte thermisch kontaktiert und insbesondere an demselben berührend angeordnet ist. Dadurch kann eine ausreichende Temperierung der stationären Induktionsladevorrichtung auch bei relativ hohen Umgebungstemperaturen sichergestellt werden. Das hat den Vorteil, dass sich der Betrieb der

stationären Induktionsladevorrichtung auch bei relativ hohen Umgebungstemperaturen ohne Reduktion der Übertragungsleistung realisieren lässt.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Kühleinrichtung dem Bund so zugeordnet ist, dass sie sich außerhalb des Gehäuses, d.h. nicht in dem Innenraum des Gehäuses, befindet und zusätzlich in thermischem Kontakt mit der Umgebungsluft steht. Die Kühleinrichtung kann beispielsweise an dem Bund berührend, d.h. direkt abgestützt, oder unter Zwischenschaltung eines Wärmeleitmittels, wie beispielsweise Wärmeleitpaste oder dergleichen, angeordnet sein. Optional ist vorstellbar, dass die Bodenplatte durch eine fluiddurchströmte Kühlplatte realisiert ist, sodass bei der induktiven Ladeeinrichtung anfallende Wärme besser durch die Bodenplatte zum Bund geleitet werden kann. Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die induktive Ladeeinrichtung eine Energiespule zum Bereitstellen eines elektromagnetischen Felds und/oder eine Leistungselektronik umfasst. Die Leistungselektronik kann alternativ in einer bezüglich der stationären Induktionsladevorrichtung separat ausgebildeten, an einem Untergrund anordenbaren Einrichtung des induktiven Fahrzeugladesystems untergebracht sein.

Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt ist. Es kann sich beispielsweise um metallisches Material und insbesondere um Aluminium handeln. Die Kühleinrichtung ist vorzugsweise vollständig oder zumindest abschnittsweise aus diesem Material hergestellt. Eine entsprechend Kühleinrichtung lässt sich relativ kostengünstig fertigen und eignet sich hervorragend zum konvektiven Abführen von Wärme. Außerdem kann eine entsprechende Kühleinrichtung ein von einer Energiespule der induktiven Ladeeinrichtung zum Übertragen von Energie bereitgestelltes elektromagnetisches Feld gezielt beeinflussen. Beispielsweise kann sie das elektromagnetische Feld führen oder abschirmen. Weiterhin können anhand der entspre-

chend gestalteten Kühleinrichtung ein elektromagnetisches Feld einer Fernpositionierungseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung, welche das Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs an eine Sollladeposition bei dem induktiven Fahrzeugladesystem unterstützt oder realisiert, sowie ein elektromagnetisches Feld einer zum Detektieren von in der Nähe der stationären Induktionsladevorrichtung, beispielsweise zwischen der stationären Induktionsladevorrichtung und der fahrzeugseitigen Induktionsladevorrichtung, befindlichen Lebendobjekten eingerichtete Lebendobjektdetektionseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung beeinflusst, insbesondere geführt oder abgeschirmt, werden.

Weiter zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung in einer lotrecht auf die Bodenplatte gerichteten Blickrichtung eine rechteckförmige, L-förmige, rechteckringförmige oder quadratringförmige Kontur besitzt.

Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung von Kühlrippen gebildet ist. Die Kühlrippen sind zweckmäßigerweise separat ausgeführt, parallel zueinander und/oder mit gleichmäßigem Abstand zueinander in thermischem Kontakt mit dem Bund an dem Bund berührend oder unter Zwischenschaltung eines Wärmeleitmittels, wie beispielsweise Wärmeleitpaste oder dergleichen, angeordnet. Entsprechende Kühlrippen können relativ einfach auf dem Bund verteilt und mit demselben verbunden werden. Beispielsweise können sie integral mit dem Bund ausgeführt sein, indem sie mit dem Bund verschweißt oder verlötet oder mit der Bodenplatte urgeformt sind. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Kühlrippen jeweils lotrecht auf dem Bund stehen. Dadurch ist eine bevorzugte Ausführungsform für eine Kühleinrichtung angegeben, die sich insbesondere durch eine relativ kostengünstige Herstellbarkeit der Kühleinrichtung sowie eine hohe konvektiv abführbare Wärme auszeichnet.

Weiter zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Kühleinrichtung von

zumindest einem Rippenblock gebildet ist, der eine plattenartige Rückwand und Kühlrippen aufweist, die auf einer Großfläche der Rückwand angeordnet sind. Der zumindest eine Rippenblock ist zweckmäßigerweise ein monolithisches Bauteil, wobei dessen Kühlrippen zweckmäßigerweise parallel zueinander und mit gleichmäßigem Abstand zueinander integral an der Großfläche der Rückwand angeordnet sind. Der zumindest eine Rippenblock, d.h. die Rückwand und/oder die Kühlrippen, ist in thermischem Kontakt mit dem Bund an dem Bund berührend oder unter Zwischenschaltung eines Wärmeleitmittels, wie beispielsweise Wärmeleitpaste oder dergleichen, angeordnet. Insbesondere kann der zumindest eine Rippenblock integral mit dem Bund ausgeführt sein, beispielsweise indem er mit dem Bund verschweißt oder verlötet oder mit der Bodenplatte urgeformt ist. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Rippenblock so am Bund angeordnet ist, dass die mit den Kühlrippen bestückte Großfläche der Rückwand des zumindest einen Rippenblocks bezüglich dem Gehäuse der stationären Induktionsladevorrichtung abgewandt ist. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Kühlrippen jeweils lotrecht auf der Großfläche der Rückwand des zumindest einen Rippenblocks stehen. Dadurch ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform für eine Kühleinrichtung angegeben, die sich insbesondere durch eine relativ kostengünstige Herstellbarkeit der Kühleinrichtung sowie eine gute abführbare Wärmeleistung auszeichnet.

Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die besagte Rückwand zumindest eines der nachfolgenden Merkmale aufweist,

- sie ist von einer ebenen und insbesondere hohlraumfreien Rechteckplatte gebildet,
- sie ist zumindest einmal winkelig, insbesondere rechtwinkelig, abgewinkelt,
- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand einer Energiespule der induktiven Ladeeinrichtung

bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,

- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse angeordneten, zum Detektieren von insbesondere in der Nähe der stationären Induktionsladevorrichtung befindlichen Lebendobjekten eingerichtete Lebendobjektdetektionseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,
- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse angeordneten, zum Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs an eine Sollladeposition eingerichtete Fernpositionierungseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Fernpositionierungseinrichtung bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,
- sie ist aus einem Aluminiummaterial gebildet.

Weiter zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Kühlrippen zumindest eines der nachfolgenden Merkmale besitzen,

- sie verjüngen sich ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund oder mit der Rückwand des zumindest einen Rippenblocks zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden hin, insbesondere laufen sie keil-, trapezförmig oder in der Form eines gleichschenkligen Dreiecks zusammen,
- sie laufen ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund oder mit der Rückwand des zumindest einen Rippenblocks zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden hin in eine spitze Ecke oder in einen stupfen oder scharfkantigen Rand zusammen,

- sie sind von einem rechteckigen, trapezförmigen oder dreieckigen Grundkörper gebildet,
- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand einer Energiespule der induktiven Ladeeinrichtung bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflussen, insbesondere abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse angeordneten, zum Detektieren von in der Nähe der stationären Induktionsladevorrichtung, beispielsweise zwischen der stationären Induktionsladevorrichtung und der fahrzeugseitigen Induktionsladevorrichtung, befindlichen Lebendobjekten eingerichtete Lebendobjektdetektionseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflussen, insbesondere abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse angeordneten, zum Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs an eine Sollladeposition eingerichtete Fernpositionierungseinrichtung der stationären Induktionsladevorrichtung so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Fernpositionierungseinrichtung bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflussen, insbesondere abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus einem Aluminiummaterial gebildet.

Die Kühlrippen können außerdem so gestaltet sein, dass sie mit dem Gehäuse der stationären Induktionsladevorrichtung eine IP69-Schutzklasse, die einen Standard für einen Rundum-Schutz gegenüber Schmutz und Feuchtigkeit beschreibt, erfüllen. Ferner können die Kühlrippen an einer vom Untergrund abgewandten Seite

eine Ablaufschräge besitzen, sodass Wasser sich nicht auf ihnen ansammeln, sondern abfließen kann.

Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Bodenplatte auf einer dem Deckel zugewandten Seite eine Grundfläche aufweist, die in eine zum Bestücken mit der induktiven Ladeeinrichtung eingerichtete Bestückungsfläche sowie eine die Bestückungsfläche einrahmende und dem Bund zugeordnete Randstreifenfläche zoniert ist. Die induktive Ladeeinrichtung und der Deckel sind an der Bestückungsfläche angeordnet, wobei der Deckel die dieselbe und die induktive Ladeeinrichtung vollständig überspannt. Die Kühleinrichtung ist auf der Randstreifenfläche des Bunds, insbesondere außerhalb des Innenraums und mit Kontakt zur Umgebungsluft, angeordnet. Um anhand der Kühleinrichtung Wärme gut konvektiv abführen zu können, kann außerdem vorgesehen sein, dass die auf der Randstreifenfläche angeordnete Kühleinrichtung zumindest abschnittsweise oder vollständig um das Gehäuse herumgeführt ist. Beispielsweise fasst die Kühleinrichtung das Gehäuse ringsum vollständig oder im Wesentlichen vollständig ein.

Weiter zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Bodenplatte quaderförmig und die Grundfläche viereckig, insbesondere quadratisch oder rechteckig, gestaltet ist und die Randstreifenfläche Flächensegmente aufweist, die sich jeweils über einen Rand der Grundfläche erstrecken. Dabei liegen ein erstes, im Bereich einer Kabeldurchführung der stationären Induktionsladevorrichtung angeordnetes Flächensegment einem dritten Flächensegment sowie ein zweites Flächensegment einem vierten Flächensegment gegenüber. Es ist bevorzugt, dass die Kühleinrichtung lediglich auf dem ersten, zweiten und vierten Flächensegment oder auf dem ersten, zweiten, dritten und vierten Flächensegment angeordnet ist. Die erste Variante, bei der die Kühleinrichtung auf dem ersten, zweiten und vierten Flächensegment angeordnet ist, eignet sich besonders für eine stationäre Induktionsladevorrichtung, die im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems, d.h. bei

einem Aufladevorgang, im Bereich der Vorderachse des batterieelektrischen Fahrzeugs angeordnet ist. Falls die stationäre Induktionsladevorrichtung im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems, d.h. bei einem Aufladevorgang, im Bereich unter der Hinterachse des batterieelektrischen Fahrzeugs angeordnet sein, kann es von Vorteil sein, wenn die Kühleinrichtung gemäß der weiteren Variante auf dem ersten, zweiten, dritten und vierten Flächensegment angeordnet ist, sodass die Kühleinrichtung also das Gehäuse vollständig einfasst. Insbesondere kann zur Verbesserung der Fertigbarkeit der stationären Induktionsladevorrichtung vorgesehen sein, dass Eckbereichsflächen der Randstreifenfläche frei von der Kühleinrichtung sind.

Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Bodenplatte auf einer dem Deckel zugewandten Seite eine Grundfläche aufweist, die in eine zum Bestücken mit der induktiven Ladeeinrichtung eingerichtete Bestückungsfläche sowie eine die Bestückungsfläche einrahmende und dem Bund zugeordnete Randstreifenfläche zoniert ist. Weiterhin ist die induktive Ladeeinrichtung an der Bestückungsfläche und der Deckel an der Bestückungsfläche angeordnet, wobei letzterer die Bestückungsfläche und die induktive Ladeeinrichtung überspannt. Es ist weiterhin vorgesehen, dass die Kühleinrichtung auf der Randstreifenfläche des Bunds angeordnet ist, wobei die Grundfläche, insbesondere deren Bestückungsfläche oder Randstreifenfläche, eine Referenzebene definiert, wobei die Induktive Ladeeinrichtung eine Energiespule und eine derselben zugeordnete Anordnung aus bevorzugt aus Ferrit gefertigten Magnetfeldleitern zum Führen eines durch die Energiespule bereitgestellten elektromagnetisches Felds aufweist, wobei die Magnetfeldleiter eine Ebene aufspannen, die mit Abstand und im Wesentlichen parallel bezüglich der Referenzebene angeordnet und nachfolgend als Magnetfeldleiterspiegel bezeichnet ist. Weiterhin ist vorgesehen, dass der Deckel an einer von der Grundfläche abgewandten Seite des Deckels eine Deckeloberkante oder -fläche besitzt, die eine Ebene aufgespannt, die mit Abstand und im Wesentlichen parallel bezüglich

der Referenzebene angeordnet und nachfolgend als Deckelspiegel bezeichnet ist, wobei die Kühleinrichtung, insbesondere eine Rückwand und/oder Kühlrippen derselben, in einer lotrecht auf der Referenzebene stehenden Höhenrichtung eine maximale Höhe aufweist, wobei die maximale Höhe der Kühleinrichtung kleiner ist als ein geradliniger Abstand zwischen der Referenzebene und dem Deckelspiegel und/oder die maximale Höhe der Kühleinrichtung kleiner ist, als ein geradliniger Abstand zwischen der Referenzebene und dem Magnetfeldleiterspiegel. Bei in dreidimensionaler Struktur angeordneten Magnetfeldleitern ist der Magnetfeldleiterspiegel zweckmäßigerweise durch die in einer lotrecht auf der Referenzebene stehenden Höhenrichtung stehende Höhe definiert, die sich durch das arithmetische Mittel der Einzelabstände in Höhenrichtung zwischen den Magnetfeldleitern und der Referenzebene ergibt. Dadurch ist die Kühleinrichtung optimal an die induktive Ladeeinrichtung angepasst, insbesondere werden Verluste, wie beispielsweise Wirbelstromverluste, verhindert. Insbesondere kann dadurch eine relativ geringe Streuung des besagten elektromagnetischen Felds realisiert werden.

Gemäß einem weiteren Grundgedanken der Erfindung ist ein zum Aufladen eines batterieelektrischen Fahrzeugs mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem vorgesehen, welches mit einer auf einem Untergrund ortsfest anordenbaren, stationären Induktionsladevorrichtung gemäß der vorstehenden Beschreibung ausgerüstet ist.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Die vorliegende Erfindung betrifft vorzugsweise eine stationäre Induktionsladevorrichtung für ein induktives Fahrzeugladesystem, die ein Gehäuse besitzt, das eine Bodenplatte und einen auf derselben angeordneten Deckel aufweist, wobei die Bodenplatte einen Bund aufweist, der den Deckel überragt. Die stationäre Induktionsladevorrichtung weist außerdem eine induktive Ladeeinrichtung, die in einem von der Bodenplatte und dem Deckel begrenzten Innenraum des Gehäuses in thermischem Kontakt mit der Bodenplatte

angeordnet und zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug zugeordneten Induktionsladevorrichtung eingerichtet ist, sodass elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung auf das batterieelektrische Fahrzeug übertragbar ist und umgekehrt, sowie eine mit dem Bund thermisch kontaktierte und zum konvektiven Abführen von Wärmeenergie der Bodenplatte an Umgebungsluft der stationären Induktionsladevorrichtung eingerichtete Kühleinrichtung auf. Die Erfindung betrifft insbesondere auch ein induktives Fahrzeugladesystem mit einer solchen stationären Induktionsladevorrichtung.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer stationären Induktionsladevorrichtung für ein zum Aufladen eines batterieelektrischen Fahrzeugs mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem

in einer Seitenansicht, wobei die auf einem Untergrund angeordnete stationäre Induktionsladevorrichtung zwecks einfacherer Nachvollziehbarkeit der Erläuterungen aufgeschnitten ist,

Fig. 2 bis 5 weitere Ausführungsformen einer stationären Induktionsladevorrichtung in einer Draufsicht,

Fig. 6 und 7 jeweils eine bevorzugte Ausführungsform einer Kühleinrichtung in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 8 und 9 eine weitere Ausführungsform einer stationären Induktionsladevorrichtung in einer Seiten- beziehungsweise Draufsicht und zuletzt

Die Fig. 1 bis 9 zeigen bevorzugte Ausführungsformen einer im Gesamten mit der Bezugsziffer 4 bezeichneten stationären Induktionsladevorrichtung für ein zum Aufladen einer Batterie eines batterieelektrischen Fahrzeugs 1 mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem 2. Die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 ist exemplarisch auf einem ebenen Untergrund 3, beispielsweise ein Boden einer Garage oder eines Parkplatzes, ortsfest angeordnet und besitzt ein zentrales Gehäuse 5, das eine ebene Bodenplatte 6 und einen auf derselben zentrisch angeordneten kuppelförmigen Deckel 7 aufweist. Die Bodenplatte 6 und der Deckel 7 begrenzen dadurch einen Innenraum 10 des Gehäuses 5, indem zum Schutz vor Umwelteinflüssen verschiedenste Komponenten der stationären Induktionsladevorrichtung 4 angeordnet sind. Die Bodenplatte 6 besitzt oder bildet einen Bund 8, der den Deckel 7 vorliegend horizontal überragt und denselben zumindest abschnittsweise krempenartig umläuft. Die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 weist weiterhin eine induktive Ladeeinrichtung 9 auf, die in dem Innenraum 10 des Gehäuses 5 platziert und so bei der Bodenplatte 6 angeordnet

ist, dass sie mit der Bodenplatte 6 zumindest in thermischem Kontakt, d.h. thermisch verbunden, ist. Exemplarisch ist sie berührend auf der Bodenplatte 6 abgestützt. Außerdem ist die induktive Ladeeinrichtung 9 zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug 1 zugeordneten Induktionsladevorrichtung 11 eingerichtet, sodass im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung 4 auf das batterieelektrische Fahrzeug 1 übertragbar ist und umgekehrt. Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Bodenplatte 6 auf einer dem Deckel 7 zugewandten Seite eine ebene Grundfläche 29 aufweist, die in eine zum Bestücken mit der induktiven Ladeeinrichtung 9, d.h. zumindest zum Herstellen eines thermischen Kontakts, eingerichtete Bestückungsfläche 30 sowie eine die Bestückungsfläche 30 einrahmende und dem Bund 8 zugeordnete, vom Untergrund 3 abgewandte Randstreifenfläche 31 aufgeteilt ist. Die induktive Ladeeinrichtung 9 und der Deckel 7 sind an der Bestückungsfläche 30 angeordnet.

Insbesondere an der induktiven Ladeeinrichtung 9 treten im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 Verluste in Form von Wärme auf, die insbesondere in die Bodenplatte 6 eingeleitet und von dort insbesondere über den Bund 8 konvektiv an Umgebungsluft einerseits und durch Wärmeleitung an den Untergrund 3 andererseits abgeführt wird, sodass eine relativ effektive Temperierung der stationären Induktionsladevorrichtung 4 abgebildet ist. Der durch Konvektion abführbare Anteil der abführbaren Wärmeleistung ist proportional zur Temperaturdifferenz zwischen der Bodenplatte 6 einerseits und der Umgebungsluft 47 sowie dem Untergrund 3 andererseits. Demnach wird bei steigenden Umgebungstemperaturen und damit abnehmender Temperaturdifferenz zwischen der Bodenplatte 6 sowie der Umgebungsluft 47 und dem Untergrund 3 die abführbare Wärmeleistung fortwährend kleiner, wodurch insbesondere bei hohen Umgebungstemperaturen die Gefahr der Überhitzung der stationären Induktionsladevorrichtung 4 und somit deren Zerstö-

rung droht. Um dies zu vermeiden, wird derzeit, wenn nutzerseitig von der stationären Induktionsladevorrichtung 4 eine vorgegebene Übertragungsleistung abgerufen und eine bestimmte Umgebungstemperatur erreicht oder überschritten ist, die Übertragungsleistung der induktiven Ladeeinrichtung 9 herunter gedrosselt. Dadurch fällt in der stationären Induktionsladevorrichtung 4 weniger Verlustwärme an, sodass bei der gegebenen abführbaren Wärmeleistung eine Überhitzung der stationären Induktionsladevorrichtung 4 vermeidbar ist, allerdings kann, wegen der gedrosselten Übertragungsleistung, gleichzeitig weniger elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung 4 auf die Batterie des batterieelektrischen Fahrzeugs 1, d.h. zur fahrzeugseitigen Induktionsladevorrichtung 11, übertragen werden. Das erhöht insbesondere die zum Aufladen des batterieelektrischen Fahrzeugs 1 notwendige Ladezeit, was den Kundenkomfort beim Aufladen des batterieelektrischen Fahrzeugs 1 wegen längerer Wartezeit schmälert.

Um diese Nachteile zu überwinden ist vorgesehen, dass die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 mit einer aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere einem Aluminiummaterial, hergestellte Kühleinrichtung 13 ausgerüstet ist, die zum konvektiven Abführen von Wärme der Bodenplatte 6 und/oder des Bundes 8 an Umgebungsluft 47 eingerichtet und mit dem Bund 8 zumindest thermisch kontaktiert, d.h. thermisch verbunden, ist.

Gemäß der in Fig. 1 illustrierten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kühleinrichtung 13 an der vom Untergrund 3 wegweisenden Randstreifenfläche 31 des Bunds 8, die außerhalb des Innenraums 10 an der Umgebungsluft 47 liegt, berührend abgestützt ist. Dadurch ergibt sich im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 ein exemplarisch in Fig. 8 und 9 eingezeichneter Wärmepfad 49, dem ein auf Wärmeleitung basierender Wärmestrom folgt, der sich von der induktiven Ladeeinrichtung 9, die hier als Wärmequelle angesehen wird, ausgehend durch die Bodenplatte 6, in den Bund 8 der Bodenplatte 6 und dann in die Kühleinrichtung

13 erstreckt. Diese kann dann Wärme konvektiv an Umgebungsluft 47 abgeben, wodurch die abführbare Wärme pro Zeiteinheit erhöht und mithin eine verbesserte Temperierung der stationären Induktionsladevorrichtung 4 erreicht ist. Dies erlaubt einen Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 auch bei höheren Umgebungstemperaturen ohne Reduktion der Übertragungsleistung und letztlich eine Steigerung des Kundenkomforts.

Bezugnehmend auf Fig. 1 ist weiterhin zu erläutern, dass die induktive Ladeeinrichtung 9 der stationären Induktionsladevorrichtung 4 exemplarisch eine ebene Energiespule 21 aufweist, die ein elektromagnetisches Feld zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit der dem batterieelektrischen Fahrzeug 1 zugeordneten Induktionsladevorrichtung 11 bereitstellt. Der Energiespule 21 ist eine Anordnung 38 aus separaten Magnetfeldleitern 39 zugeordnet, die bevorzugt aus Ferrit gefertigt und zum Führen des magnetischen Felds der Energiespule 21 eingerichtet sind. Die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 ist außerdem mit einer zum Detektieren von in der Nähe der stationären Induktionsladevorrichtung 4, beispielsweise zwischen der stationären Induktionsladevorrichtung 4 und der fahrzeugseitigen Induktionsladevorrichtung 11, befindlichen Lebendobjekten eingerichteten Lebendobjektdetektionseinrichtung 23 und einer zum Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs 1 an eine Sollladeposition bei der stationären Induktionsladevorrichtung 4 eingerichteten Fernpositionierungseinrichtung 25 ausgestattet. Weiterhin kann das induktive Fahrzeugladesystem 2 eine hier nicht illustrierte Leistungselektronik umfassen, die entweder in der induktiven Ladeeinrichtung 9 oder alternativ in einer bezüglich der stationären Induktionsladevorrichtung 4 separaten Einrichtung des induktiven Fahrzeugladesystems 2 untergebracht ist.

In Fig. 2 bis 5 ist ersichtlich, dass die Bodenplatte 6 exemplarisch quaderförmig und die Grundfläche 29 viereckig gestaltet ist. In diesem Fall weist die besagte Randstreifenfläche 31 zusammenhängende Flächensegmente 32, 33, 34, 35 auf,

die sich jeweils vollständig über einen Rand 36 der Grundfläche 29 erstrecken. Dabei liegt ein erstes, im Bereich einer Kabeldurchführung 48 der stationären Induktionsladevorrichtung 4 angeordnetes Flächensegment 32 einem dritten Flächensegment 34 gegenüber. Weiterhin liegt ein zweites Flächensegment 33 einem vierten Flächensegment 35 gegenüber. Das erste Flächensegment 32 ist vorliegend parallel zum dritten Flächensegment 34. Das zweite Flächensegment 33 ist parallel zum vierten Flächensegment 35. Das erste Flächensegment 32 und das dritte Flächensegment 34 sind jeweils rechtwinkelig bezüglich dem zweiten Flächensegment 33 und dem vierten Flächensegment 35. Die Flächensegmente 32, 33, 34, 35 definieren dadurch einen Rahmen, der die Bestückungsfläche 29 vorliegend ringsum einrahmt. Gemäß der in Fig. 2 illustrierten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kühleinrichtung 13 auf allen vier Flächensegmenten 32, 33, 34, 35 angeordnet ist. Die Kühleinrichtung 13 fasst das Gehäuse 5 und die induktive Ladeeinrichtung 9 demnach rahmenartig vollständig ein. Die Kühleinrichtung 13 hat daher in einer lotrecht auf die Bodenplatte 6 gerichteten Blickrichtung 14 eine etwa quadratringförmige Kontur 15, wobei beim ersten Flächensegment 32 ein Bereich für die Kabeldurchführung 47 ausgenommen ist. Dadurch kann eine besonders gute konvektive Kühlleistung erzielt werden. Gemäß der in Fig. 3 illustrierten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kühleinrichtung 13 lediglich auf dem ersten Flächensegment 32, dem zweiten Flächensegment 33 sowie dem vierten Flächensegment 35 angeordnet ist. Dadurch besitzt die Kühleinrichtung 13 in einer lotrecht auf die Bodenplatte 6 gerichteten Blickrichtung 14 eine etwa u-förmige Kontur 15, wobei beim ersten Flächensegment 32 ein Bereich für die Kabeldurchführung 47 ausgenommen ist. Die in Fig. 4 illustrierte Ausführungsform entspricht der Ausführungsform in Fig. 2 mit der Ausnahme, dass zur Verbesserung der Fertigbarkeit der stationären Induktionsladevorrichtung 4 Eckbereichsflächen 50 der Randstreifenfläche 31 frei von der Kühleinrichtung 13 sind. Die in Fig. 5 illustrierte Ausführungsform entspricht der Ausführungsform in Fig. 3 jedoch mit der Aus-

nahme, dass wieder zur Verbesserung der Fertigbarkeit der stationären Induktionsladevorrichtung 4 Eckbereichsflächen 50 der Randstreifenfläche 31 frei von der Kühleinrichtung 13 sind. Die Ausführungsformen gemäß Fig. 3 und 5, bei der die Kühleinrichtung 13 auf dem ersten, zweiten und vierten Flächensegment 32, 33, 35 angeordnet ist, eignet sich insbesondere für den Fall, dass im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 im Bereich einer Vorderachse des batterieelektrischen Fahrzeugs 1 angeordnet ist. Falls die stationäre Induktionsladevorrichtung 4 im Betrieb des induktiven Fahrzeugladesystems 2 im Bereich unter einer Hinterachse des batterieelektrischen Fahrzeugs 1 angeordnet ist, kann es von Vorteil sein, wenn die Kühleinrichtung 13 gemäß der in Fig. 2 und 4 illustrierten Ausführungsformen auf dem ersten, zweiten, dritten und vierten Flächensegment 32, 33, 34, 35 angeordnet ist.

Die Fig. 6 bis 9 zeigen bevorzugte Ausführungsformen der Kühleinrichtung 13, wobei gemäß Fig. 8 und 9 die Kühleinrichtung 13 von separaten Kühlrippen 16 gebildet ist. Die Kühlrippen 16 sind exemplarisch parallel zueinander und mit gleichmäßigem Abstand zueinander in thermischem Kontakt mit dem Bund 8 an dem Bund 8 auf dessen Randstreifenfläche 31 angeordnet, wobei sie lotrecht auf dem Bund 8 stehen. Die Kühlrippen 16 sind beispielsweise integral mit dem Bund 8 ausgeführt.

Gemäß Fig. 6 und 7 ist die Kühleinrichtung 13 von zumindest einem Rippenblock 17 gebildet, der eine plattenartige Rückwand 18 und Kühlrippen 16 aufweist, die auf einer Großfläche 19 der Rückwand 18 angeordnet sind. Der zumindest eine Rippenblock 17 ist exemplarisch ein monolithisches Bauteil, wobei dessen Kühlrippen 16 zweckmäßigerweise parallel zueinander und mit gleichmäßigem Abstand zueinander integral an der Großfläche 19 der Rückwand 18 angeordnet sind. Der zumindest eine Rippenblock 17, d.h. dessen Rückwand 18 und Kühlrippen 16,

ist in thermischem Kontakt mit dem Bund 8 an dem Bund 8 auf dessen Randstreifenfläche 31 angeordnet, wobei die Rückwand 18 dem Gehäuse 5 zugewandt und die Kühlrippen 16 vom Gehäuse 5 abgewandt sind. Die Rückwand 18 kann sich weiterhin dadurch auszeichnen, dass sie von einer ebenen und insbesondere hohlraumfreien Rechteckplatte 20 gebildet ist. Außerdem kann sie zumindest einmal winkelig, insbesondere rechtwinkelig, abgewinkelt. Weiterhin ist es denkbar, dass sie aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung 9 so ausgerichtet ist, dass sie das anhand der Energiespule 21 bereitgestellte elektromagnetische Feld und/oder das anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung 23 bereitgestellte elektromagnetische Feld und/oder das von der Fernpositionierungseinrichtung 25 bereitgestellte elektromagnetische Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt.

Den vorstehend beschriebenen Kühlrippen 16 gemäß den in Fig. 6 bis 9 illustrierten Ausführungsformen ist gemein, dass sie sich ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund 8 oder mit der Rückwand 18 zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden 27 hin verjüngen, insbesondere laufen sie keil-, trapezförmig oder in der Form eines gleichschenkligen Dreiecks zusammen. Weiterhin zeichnen sich diese Kühlrippen 16 exemplarisch dadurch aus, dass sie ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund 8 oder mit der Rückwand 18 zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden 27 hin in eine spitze Ecke oder in einen stupfen, scharfkantigen oder bezüglich der Bodenplatte 6 schrägen Rand 28 zusammenlaufen. Die Kühlrippen 16 können außerdem von einem rechteckigen, trapezförmigen oder dreieckigen Grundkörper gebildet sein. Weiterhin ist denkbar, das die Kühlrippen 16 aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung 9 so ausgerichtet sind, dass sie das anhand der Energiespule

21 bereitgestellte magnetische Feld und/oder das anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung 23 bereitgestellte elektromagnetische Feld und/oder das von der Fernpositionierungseinrichtung 25 bereitgestellte elektromagnetische Feld beeinflussen, insbesondere abschirmen und/oder führen.

Damit die Kühleinrichtung 13 optimal an die induktive Ladeeinrichtung 9, die Lebendobjektdetektionseinrichtung 23 sowie die Fernpositionierungseinrichtung 25 angepasst ist, kann exemplarisch vorgesehen sein, dass die Grundfläche 29, insbesondere deren Bestückungsfläche 30 oder Randstreifenfläche 31, eine Referenzebene 37, die Magnetfeldleiter 39 der Anordnung 38 eine als Magnetfeldleiterspiegel 40 bezeichnete und bezüglich der Referenzebene 37 mit Abstand und parallel angeordnete zweite Ebene und der Deckel 7 eine bezüglich der Referenzebene 37 mit Abstand und parallel angeordnete dritte Ebene definiert, die an einer von der Grundfläche 29 abgewandten Seite des Deckels 7 an einer Deckeloberkante oder -fläche 41 des Deckels 7 aufgespannt oder angelegt und als Deckelspiegel 42 bezeichnet ist. Zumindest gemäß Fig.1 ist vorgesehen, dass die Kühleinrichtung 13, insbesondere die erwähnte Rückwand 18 und/oder die besagten Kühlrippen 16, in einer lotrecht auf der Referenzebene 37 stehenden Höhenrichtung 43 eine maximale Höhe 44 aufweisen, die 1) kleiner ist als ein geradliniger Abstand 45 zwischen der Referenzebene 37 und dem Deckelspiegel 42 und die 2) kleiner ist als ein geradliniger Abstand 46 zwischen der Referenzebene 37 und dem Magnetfeldleiterspiegel 40.

*****

# Ansprüche

1. Auf einem Untergrund (3) ortsfest anordenbare, stationäre Induktionsladevorrichtung (4) für ein zum Aufladen einer Batterie eines batterieelektrischen Fahrzeugs (1) mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem (2), die zumindest nachfolgendes aufweist

- ein Gehäuse (5), das eine Bodenplatte (6) und einen auf derselben angeordneten Deckel (7) besitzt, wobei die Bodenplatte (6) einen Bund (8) aufweist oder bildet, der den Deckel (7) überragt und zumindest abschnittsweise umläuft,
- eine induktive Ladeeinrichtung (9), die in einem von der Bodenplatte (6) und dem Deckel (7) begrenzten Innenraum (10) des Gehäuses (5) in thermischem Kontakt mit der Bodenplatte (6) angeordnet und zum elektromagnetischen Zusammenwirken mit einer dem batterieelektrischen Fahrzeug (1) zugeordneten Induktionsladevorrichtung (11) eingerichtet ist, sodass elektrische Energie von der stationären Induktionsladevorrichtung (4) auf das batterieelektrische Fahrzeug (1) induktiv übertragbar ist und umgekehrt, sowie
- eine zum konvektiven Abführen von Wärmeenergie der Bodenplatte (6) an Umgebungsluft (47) eingerichtete Kühleinrichtung (13), die mit dem Bund (8) thermisch kontaktiert ist.

2. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühleinrichtung (13) an dem Bund (8) berührend oder unter Zwischenschaltung eines Wärmeleitmittels, wie beispielsweise Wärmeleitpaste oder dergleichen, angeordnet ist.

3. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Kühleinrichtung (13) aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt ist.

4. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühleinrichtung (13) in einer lotrecht auf die Bodenplatte (6) gerichteten Blickrichtung (14) eine rechteckförmige, L-förmige, rechteckringförmige oder quadratringförmige Kontur (15) besitzt.

5. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühleinrichtung (13) von Kühlrippen (16) gebildet ist.

6. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühleinrichtung (13) von zumindest einem Rippenblock (17) gebildet ist, der eine plattenartige Rückwand (18) und Kühlrippen (16) aufweist, die auf einer Großfläche (19) der Rückwand (18) angeordnet sind.

7. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rückwand (18) zumindest eines der nachfolgenden Merkmale aufweist,
- sie ist von einer ebenen und insbesondere hohlraumfreien Rechteckplatte (20) gebildet,
- sie ist zumindest einmal winkelig, insbesondere rechtwinkelig, abgewinkelt,
- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung (9) so ausgerichtet, dass sie ein anhand einer Energiespule (21) der induktiven Ladeeinrichtung (9) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,

- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse (5) angeordneten, zum Detektieren von Lebendobjekten eingerichtete Lebendobjektdetektionseinrichtung (23) der stationären Induktionsladevorrichtung (4) so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung (23) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,
- sie ist aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse (5) angeordneten, zum Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs (1) an eine vorgegebene Sollladeposition eingerichteten Fernpositionierungseinrichtung (25) der stationären Induktionsladevorrichtung (4) so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Fernpositionierungseinrichtung (25) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmt und/oder führt,
- sie ist aus einem Aluminiummaterial gebildet.

8. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlrippen (16) zumindest eines der nachfolgenden Merkmale besitzen,
- sie verjüngen sich ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund (8) oder mit der Rückwand (18) zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden (27) hin, insbesondere laufen sie keil-, trapezförmig oder in der Form eines gleichschenkligen Dreiecks zusammen,
- sie laufen ausgehend vom Ort ihrer Anbindung mit dem Bund (8) oder mit der Rückwand (18) zu ihren, vom Ort ihrer Anbindung abgewandten freien Rippenenden (27) hin in eine spitze Ecke oder in einen stupfen oder scharfkantigen Rand (28) zusammen,
- sie sind von einem rechteckigen, trapezförmigen oder dreieckigen Grundkörper gebildet,

- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich der induktiven Ladeeinrichtung (9) so ausgerichtet, dass sie ein anhand einer Energiespule (21) der induktiven Ladeeinrichtung (9) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse (5) angeordneten, zum Detektieren von Lebendobjekten eingerichteten Lebendobjektdetektionseinrichtung (23) der stationären Induktionsladevorrichtung (4) so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Lebendobjektdetektionseinrichtung (23) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere aus einem Aluminiummaterial, hergestellt und bezüglich einer im Gehäuse (5) angeordneten, zum Heranführen des batterieelektrischen Fahrzeugs (1) an eine Sollladeposition eingerichtete Fernpositionierungseinrichtung (25) der stationären Induktionsladevorrichtung (4) so ausgerichtet, dass sie ein anhand der Fernpositionierungseinrichtung (25) bereitgestelltes elektromagnetisches Feld beeinflusst, insbesondere abschirmen und/oder führen,
- sie sind aus einem Aluminiummaterial gebildet.

9. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Bodenplatte (6) auf einer dem Deckel (7) zugewandten Seite eine Grundfläche (29) aufweist, die in eine zum Bestücken mit der induktiven Ladeeinrichtung (9) eingerichtete Bestückungsfläche (30) sowie eine die Bestückungsfläche (30) einrahmende und dem Bund (8) zugeordnete Randstreifenfläche (31) zoniert ist,
- die induktive Ladeeinrichtung (9) und der Deckel (7) an der Bestückungsfläche

(30) angeordnet sind, wobei der Deckel (7) die Bestückungsfläche (30) sowie die induktive Ladeeinrichtung (9) überspannt,
- die Kühleinrichtung (13) auf der Randstreifenfläche (31) des Bunds (8) angeordnet ist.

10. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Bodenplatte (6) quaderförmig und die Grundfläche (29) viereckig, insbesondere quadratisch oder rechteckig, gestaltet ist,
- die Randstreifenfläche (31) Flächensegmente (32, 33, 34, 35) aufweist, die sich jeweils über einen Rand (36) der Grundfläche (29) erstrecken,
- wobei ein erstes, im Bereich einer Kabeldurchführung (47) der stationären Induktionsladevorrichtung (4) angeordnetes Flächensegment (32) einem dritten Flächensegment (34) gegenüberliegt,
- wobei ein zweites Flächensegment (33) einem vierten Flächensegment (35) gegenüberliegt,
- wobei die Kühleinrichtung (13) auf den nachfolgenden Flächensegmenten (32, 33, 34, 35) angeordnet ist:
- auf dem ersten, zweiten und vierten Flächensegment (32, 33, 35), oder
- auf dem ersten, zweiten, dritten und vierten Flächensegment (32, 33, 34, 35).

11. Stationäre Induktionsladevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Bodenplatte (6) auf einer dem Deckel (7) zugewandten Seite eine Grundfläche (29) aufweist, die in eine zum Bestücken mit der induktiven Ladeeinrichtung (9) eingerichtete Bestückungsfläche (30) sowie eine die Bestückungsfläche (30) einrahmende und dem Bund (8) zugeordnete Randstreifenfläche (31) zoniert ist,

- die induktive Ladeeinrichtung (9) und der Deckel (7) an der Bestückungsfläche (30) angeordnet sind, wobei der Deckel (7) die Bestückungsfläche (30) sowie die induktive Ladeeinrichtung (9) überspannt,
- die Kühleinrichtung (13) auf der Randstreifenfläche (31) des Bunds (8) angeordnet ist,
- wobei die Grundfläche (29), insbesondere deren Bestückungsfläche (30) oder Randstreifenfläche (31), eine Referenzebene (37) definiert,
- die induktive Ladeeinrichtung (9) eine Energiespule (21) und eine derselben zugeordnete Anordnung (38) aus Magnetfeldleitern (39) zum Führen eines durch die Energiespule (21) bereitgestellten elektromagnetisches Felds aufweist, wobei die Magnetfeldleiter (39) eine Ebene aufspannen, die mit Abstand und im Wesentlichen parallel bezüglich der Referenzebene (37) angeordnet und nachfolgend als Magnetfeldleiterspiegel (40) bezeichnet ist,
- der Deckel (7) an einer von der Grundfläche (29) abgewandten Seite des Deckels (7) eine Deckeloberkante oder -fläche (41) besitzt, die eine Ebene aufgespannt, die mit Abstand und im Wesentlichen parallel bezüglich der Referenzebene (37) angeordnet und nachfolgend als Deckelspiegel (42) bezeichnet ist,
- die Kühleinrichtung (13), insbesondere eine Rückwand (18) und/oder Kühlrippen (16) derselben, in einer lotrecht auf der Referenzebene (37) stehenden Höhenrichtung (43) eine maximale Höhe (44) aufweist,
- die maximale Höhe (44) der Kühleinrichtung (13) kleiner ist als ein geradliniger Abstand (45) zwischen der Referenzebene (37) und dem Deckelspiegel (42), und
- die maximale Höhe (44) der Kühleinrichtung (13) kleiner ist, als ein geradliniger Abstand (46) zwischen der Referenzebene (37) und dem Magnetfeldleiterspiegel (40).

12. Ein zum Aufladen eines batterieelektrischen Fahrzeugs (1) mit elektrischer Energie eingerichtetes induktives Fahrzeugladesystem (2) mit einer auf einem

Untergrund (3) ortsfest anordenbaren, stationären Induktionsladevorrichtung (4) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

*****

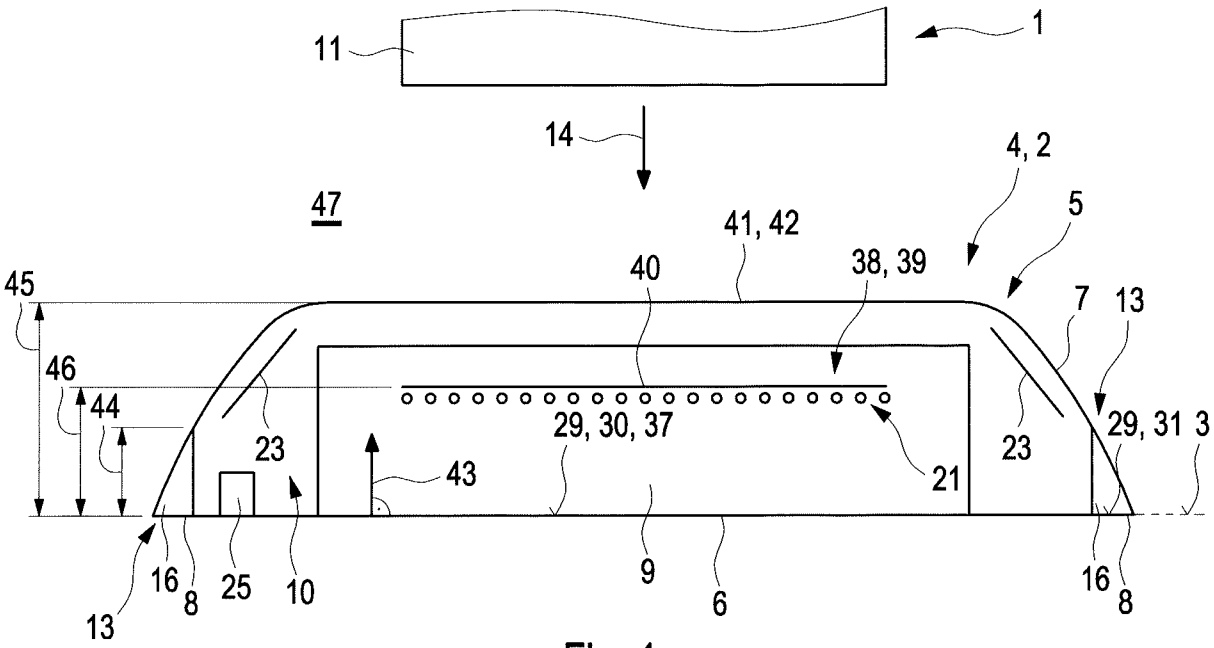
11
1
14
4, 2
47
5
41, 42
40
38, 39
45
7
13
46
44
23
29, 30, 37
23
29, 31
3
43
21
16
8
25
10
9
6
16
8
13

Fig. 1

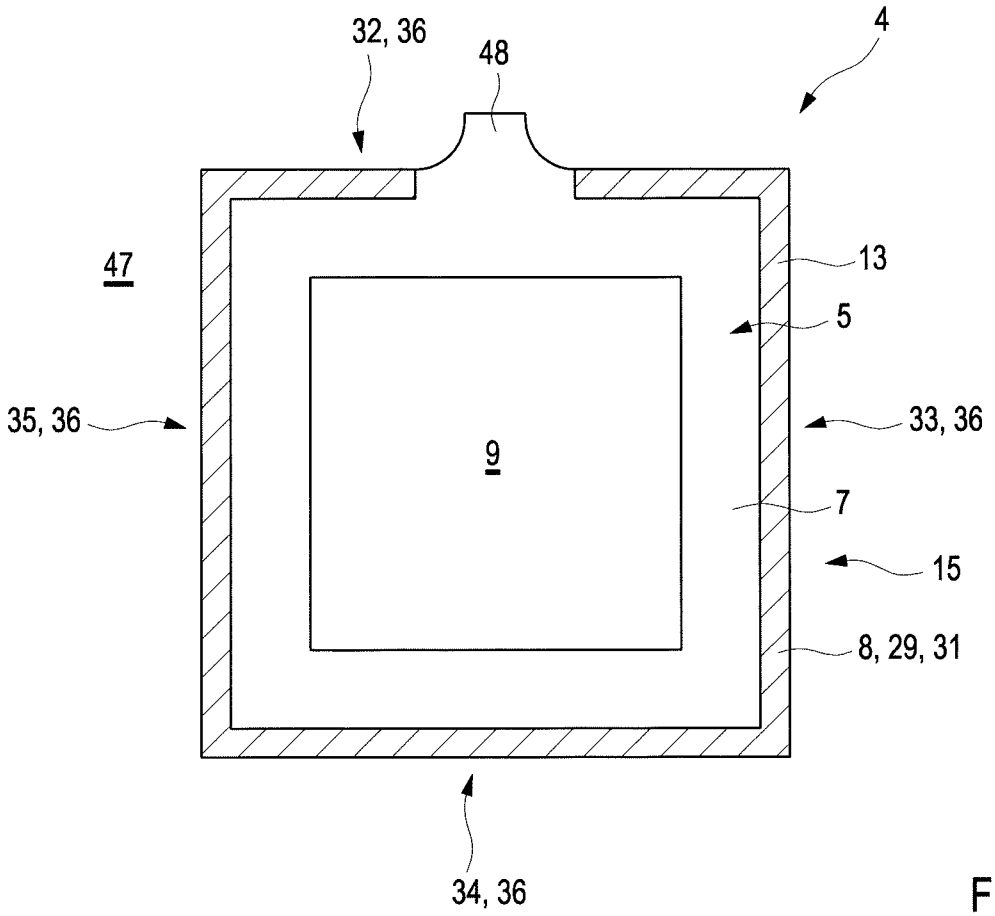
32, 36
48
4
47
13
5
35, 36
9
33, 36
7
15
8, 29, 31
34, 36

Fig. 2

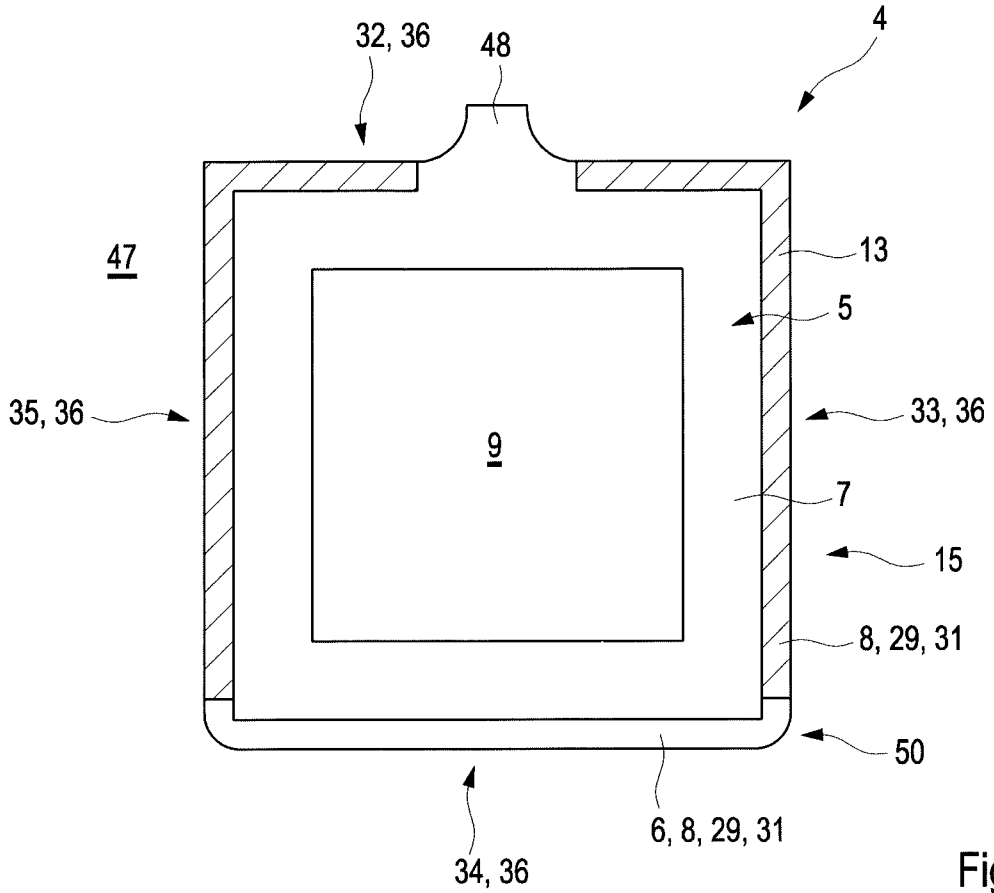
32, 36
48
4
47
13
5
35, 36
33, 36
9
7
15
8, 29, 31
50
34, 36
6, 8, 29, 31

Fig. 3

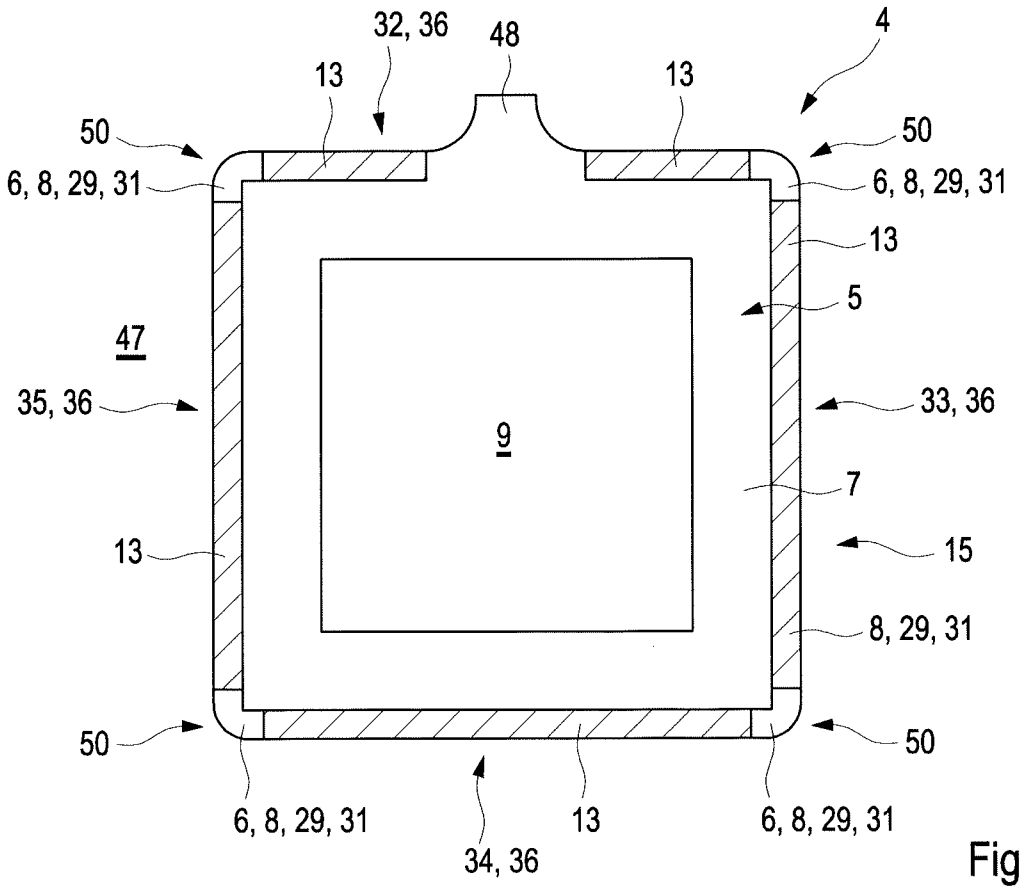
32, 36
48
4
13
13
50
50
6, 8, 29, 31
6, 8, 29, 31
13
5
47
35, 36
33, 36
9
7
13
15
8, 29, 31
50
50
6, 8, 29, 31
13
6, 8, 29, 31
34, 36

Fig. 4

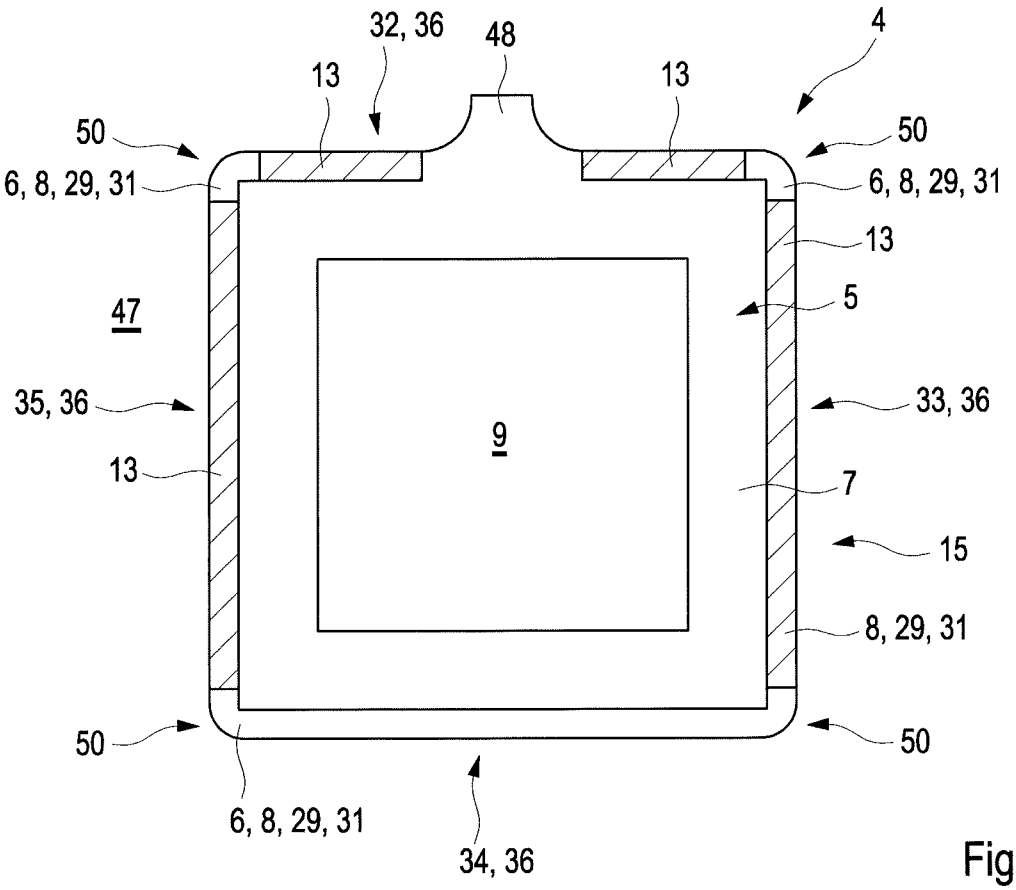


Fig. 5

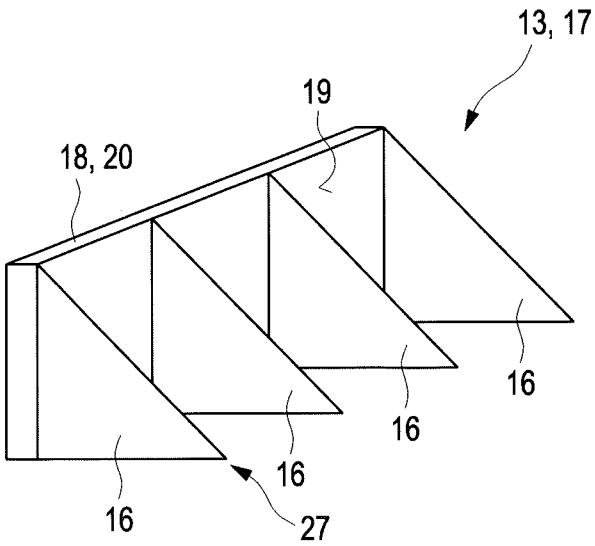


Fig. 6

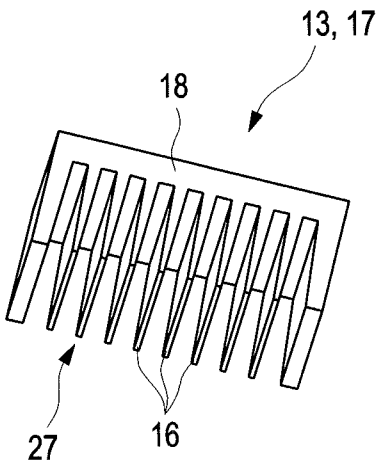


Fig. 7

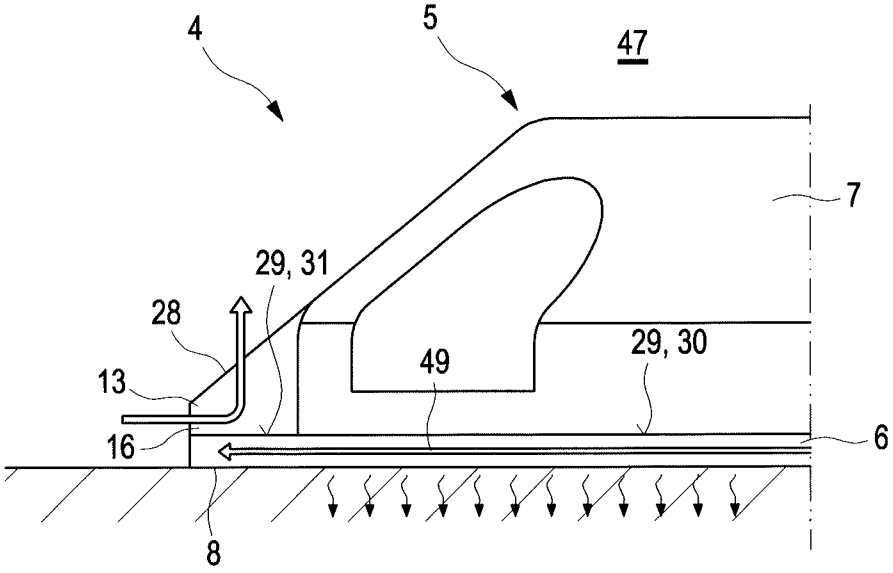


Fig. 8

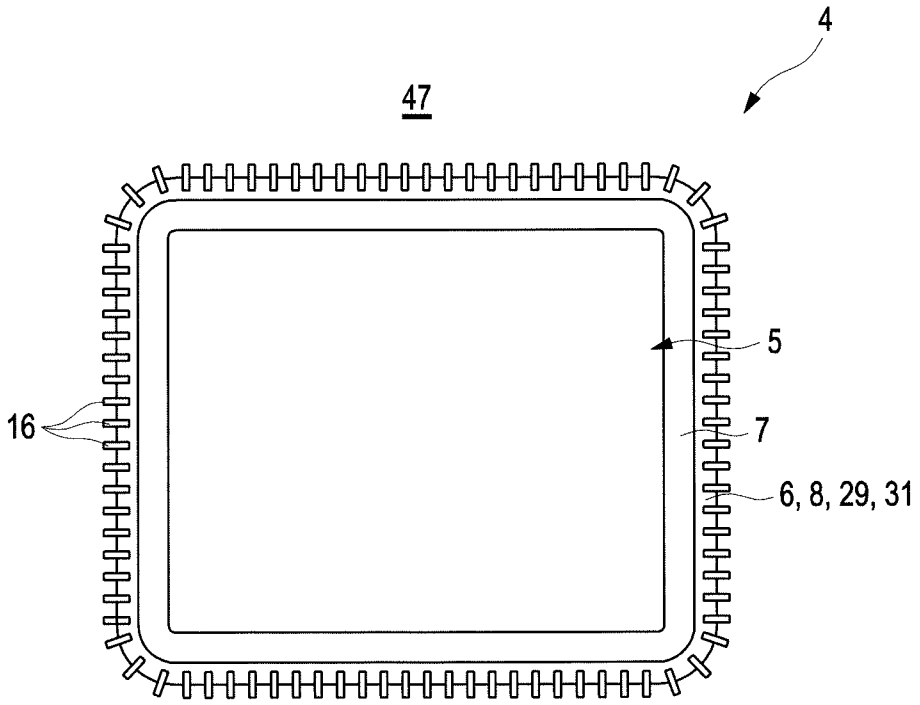


Fig. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/EP2023/084010**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***B60L 53/12***(2019.01)i; ***B60L 53/302***(2019.01)i; ***H01F 27/08***(2006.01)i; ***H01F 38/14***(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)

B60L; H01F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y | EP 3065152 A1 (BRUSA ELEKTRONIK AG [CH]) 07 September 2016 (2016-09-07)<br>paragraphs [0041] - [0054]; figures 1-9 | 1-9, 12<br>10, 11 |
| X<br>Y | US 2021359547 A1 (WECHSLER SIMON [DE] ET AL) 18 November 2021 (2021-11-18)<br>paragraph [0057]; figures 1-8c | 1, 6<br>10 |
| X | DE 102016202247 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17 August 2017 (2017-08-17)<br>paragraph [0021]; figure 2 | 1 |
| A | CN 115085391 A (HEFEI YOUGAN TECH CO LTD) 20 September 2022 (2022-09-20)<br>figures 1-3 | 8 |
| Y | US 2021339641 A1 (WECHSLER SIMON [DE] ET AL) 04 November 2021 (2021-11-04)<br>paragraph [0057]; figures 1-8 | 11 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **09 February 2024** | **27 March 2024** |
| Name and mailing address of the ISA/EP<br>**European Patent Office**<br>**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**<br>**Netherlands**<br>Telephone No. **(+31-70)340-2040**<br>Facsimile No. **(+31-70)340-3016** | Authorized officer<br>**Schury, Dominik**<br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/EP2023/084010**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| EP 3065152 A1 | 07 September 2016 | NONE | |
| US 2021359547 A1 | 18 November 2021 | CN 113226833 A | 06 August 2021 |
| | | EP 3870474 A1 | 01 September 2021 |
| | | GB 2580865 A | 05 August 2020 |
| | | JP 7361107 B2 | 13 October 2023 |
| | | JP 2022512782 A | 07 February 2022 |
| | | US 2021359547 A1 | 18 November 2021 |
| | | WO 2020083888 A1 | 30 April 2020 |
| DE 102016202247 A1 | 17 August 2017 | NONE | |
| CN 115085391 A | 20 September 2022 | NONE | |
| US 2021339641 A1 | 04 November 2021 | CN 113165535 A | 23 July 2021 |
| | | EP 3856563 A1 | 04 August 2021 |
| | | GB 2577568 A | 01 April 2020 |
| | | JP 7429690 B2 | 08 February 2024 |
| | | JP 2022502856 A | 11 January 2022 |
| | | US 2021339641 A1 | 04 November 2021 |
| | | WO 2020064989 A1 | 02 April 2020 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/084010

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
INV. B60L53/12 B60L53/302 H01F27/08 H01F38/14
ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
B60L H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | EP 3 065 152 A1 (BRUSA ELEKTRONIK AG [CH]) 7. September 2016 (2016-09-07) | 1-9,12 |
| Y | Absätze [0041] - [0054]; Abbildungen 1-9 | 10,11 |
| X | US 2021/359547 A1 (WECHSLER SIMON [DE] ET AL) 18. November 2021 (2021-11-18) | 1,6 |
| Y | Absatz [0057]; Abbildungen 1-8c | 10 |
| X | DE 10 2016 202247 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 17. August 2017 (2017-08-17) Absatz [0021]; Abbildung 2 | 1 |
| A | CN 115 085 391 A (HEFEI YOUGAN TECH CO LTD) 20. September 2022 (2022-09-20) Abbildungen 1-3 | 8 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 9. Februar 2024 | 27/03/2024 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Schury, Dominik |

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/084010

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| Y | US 2021/339641 A1 (WECHSLER SIMON [DE] ET AL) 4. November 2021 (2021-11-04) Absatz [0057]; Abbildungen 1-8 | 11 |

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/084010

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| EP 3065152 A1 | 07-09-2016 | KEINE | |
| US 2021359547 A1 | 18-11-2021 | CN 113226833 A | 06-08-2021 |
| | | EP 3870474 A1 | 01-09-2021 |
| | | GB 2580865 A | 05-08-2020 |
| | | JP 7361107 B2 | 13-10-2023 |
| | | JP 2022512782 A | 07-02-2022 |
| | | US 2021359547 A1 | 18-11-2021 |
| | | WO 2020083888 A1 | 30-04-2020 |
| DE 102016202247 A1 | 17-08-2017 | KEINE | |
| CN 115085391 A | 20-09-2022 | KEINE | |
| US 2021339641 A1 | 04-11-2021 | CN 113165535 A | 23-07-2021 |
| | | EP 3856563 A1 | 04-08-2021 |
| | | GB 2577568 A | 01-04-2020 |
| | | JP 7429690 B2 | 08-02-2024 |
| | | JP 2022502856 A | 11-01-2022 |
| | | US 2021339641 A1 | 04-11-2021 |
| | | WO 2020064989 A1 | 02-04-2020 |