

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255956 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 50/72 (2019.01) *H01M 8/2475* (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100492

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Mai 2024 (28.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 305.6
13. Juni 2023 (13.06.2023) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: **GRAF, Heinrich**; Maischer Str. 13, 85386
Eching (DE). **WILHELM, Christoph Toni**; Michael-Hu-
ber-Weg 6, 81667 München (DE). **GUNKEL, Michael**;
Bergstr. 1, 85413 Hörgerthausen (DE). **AMBERGER,**
Klaus; Lärchenstraße 6, 83233 Bernau am Chiemsee (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, 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: FUEL CELL SYSTEM AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLENSYSTEM UND KRAFTFAHRZEUG

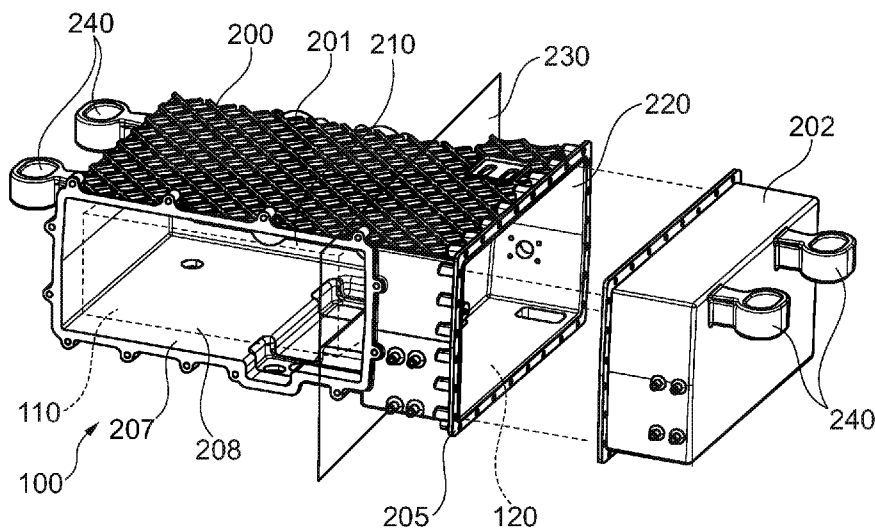


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell system (100) comprising a fuel cell stack (110), a DC/DC converter (120), a housing (200), and one or more electrical connectors (130), wherein the one or more electrical connectors (130) electrically connect the fuel cell stack (110) to the DC/DC converter (120), and wherein the housing (200) encloses the fuel cell stack (110) and the DC/DC converter (120), and wherein the housing (200) has a flange (205) in a region laterally surrounding the DC/DC converter (120) but spaced apart from the fuel cell stack (110). The invention also relates to a motor vehicle comprising such a fuel cell system.

(57) Zusammenfassung: Die hier offenbarte Technologie betrifft ein Brennstoffzellensystem (100) mit einem Brennstoffzellenstapel (110), einem DC/DC-Wandler (120), einem Gehäuse (200) und einem oder mehreren elektrischen Verbindern (130), wobei der oder die elektrischen Verbinder (130) den Brennstoffzellenstapel (110) mit dem DC/DC-Wandler (120) elektrisch verbinden, und wobei das Gehäuse (200) den Brennstoffzellenstapel (110) und den DC/DC-Wandler (120) umschließt, und wobei das Gehäuse (200) in einem

(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)

Bereich seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler (120), aber beabstandet von dem Brennstoffzellenstapel (110), einen Flansch (205) aufweist. Die hier offenbarte Technologie betrifft ferner ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Brennstoffzellensystem.

Brennstoffzellensystem und Kraftfahrzeug

Die hier offenbarte Technologie betrifft ein Brennstoffzellensystem sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Brennstoffzellensystem.

Brennstoffzellen sind häufig in Form eines Brennstoffzellenstapels aufgebaut. Ein solcher Brennstoffzellenstapel kann insbesondere mehrere Elektroden und dazwischenliegende Membranen aufweisen, wobei je zwei Elektroden mit dazwischenliegender Membran eine Brennstoffzelle bilden. Insbesondere kann damit gasförmiger Brennstoff wie beispielsweise Wasserstoff oder Methan in elektrische Energie umgesetzt werden, welche insbesondere zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs oder einer anderen Einheit oder für andere Funktionen, welche elektrischen Strom benötigen, verwendet werden kann..

Es ist eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, zumindest einen Nachteil von einer vorbekannten Lösung zu verringern oder zu beheben oder eine alternative Lösung vorzuschlagen. Es ist insbesondere eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, ein einfacheres und/oder stabileres Gehäuse vorzuschlagen. Weitere bevorzugte Aufgaben können sich aus den vorteilhaften Effekten der hier offenbarten Technologie ergeben. Die Aufgaben werden gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausgestaltungen dar.

Die hier offenbarte Technologie betrifft ein Brennstoffzellensystem, umfassend (i) einen Brennstoffzellenstapel, (ii) einen DC/DC-Wandler, (iii) ein Gehäuse und (iv) einen oder mehrere elektrische Verbinder. Der oder die elektrischen Verbinder verbinden zweckmäßig den Brennstoffzellenstapel mit dem DC/DC-Wandler elektrisch. Das Gehäuse umschließt den Brennstoffzellenstapel und den DC/DC-Wandler.

Mittels eines solchen Brennstoffzellensystems kann ein Gehäuse bereitgestellt werden, welches sowohl den Brennstoffzellenstapel wie auch den DC/DC-Wandler aufnimmt und somit eine einfache Handhabung sowie einen gemeinsamen Schutz ermöglicht.

Unter einem Brennstoffzellenstapel kann insbesondere eine Abfolge mehrerer Elektroden mit dazwischenliegenden Membranen verstanden werden. Bei den Elektroden kann es sich insbesondere abwechselnd um eine Anode und eine Kathode handeln. Bei den Membranen kann es sich insbesondere um Polymerelektrolytmembranen handeln. Das Gehäuse umschließt die erwähnten Komponenten, wobei es nicht zwingend einstückig ausgebildet sein muss, sondern auch mehrteilig ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann ein Gehäuseteil für den Brennstoffzellenstapel und ein Gehäuseteil für den DC/DC-Wandler vorgesehen sein. Die beiden Gehäuseteile können beispielsweise an einem Ort oder einer Ebene, wo Brennstoffzellenstapel und DC/DC-Wandler aneinandergrenzen, miteinander verbunden sein, insbesondere lösbar miteinander verbunden sein. Wie weiter unten beschrieben werden wird, ist jedoch auch eine einteilige Ausführung möglich. Die elektrischen Verbinder können insbesondere in Form von Busbars ausgebildet sein. Insbesondere kann es sich um massive elektrische Verbinder handeln. Diese können insbesondere aus einem leitfähigen Material wie beispielsweise Kupfer, Aluminium, Gold oder Platin ausgebildet sein. Die elektrischen Verbinder sorgen typischerweise dafür,

dass von dem Brennstoffzellenstapel elektrische Energie zum DC/DC-Wandler geleitet wird. Der DC/DC-Wandler kann eine gelieferte Spannung in eine andere Spannung umsetzen, wobei typischerweise der Zustand als Gleichspannung erhalten wird. Dadurch kann eine Ausgangsspannung erzeugt werden, welche zum Betrieb anderer Komponenten wie beispielsweise eines Elektromotors geeignet ist. Der Brennstoffzellenstapel kann demgegenüber bei einer Spannung betrieben werden, welche für den Betrieb optimiert wird, beispielsweise hinsichtlich des Wirkungsgrads.

Gemäß einer Ausführung ist das Gehäuse mindestens von einem Bereich seitlich umgebend um den Brennstoffzellenstapel aus bis zu einem Bereich seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler aus einstückig ausgebildet. Unter einer einstückigen Ausführung sei insbesondere verstanden, dass keine Trennstelle vorgesehen ist, an welcher Teile voneinander gelöst werden können, ohne Material gewaltsam aufzubrechen. Beispielsweise kann eine einstückige Ausführung dadurch realisiert werden, dass entsprechende Abschnitte einstückig hergestellt werden, beispielsweise durch Gießen, Pressen oder Spritzformen. Durch eine einstückige Ausführung wie eben beschrieben kann insbesondere ein Flansch zwischen DC/DC-Wandler und Brennstoffzellenstapel vermieden werden. Dadurch kann insgesamt die Stabilität erhöht werden. Außerdem werden Platzbedarf und Gewicht verringert.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse zwischen dem Brennstoffzellenstapel und dem DC/DC-Wandler keinen Flansch aufweist. Unter einem Flansch kann insbesondere eine Stelle verstanden werden, an welcher zwei Komponenten lösbar aneinander befestigt sind. Die lösbare Befestigung kann beispielsweise mittels Schrauben oder Klipsverbindungen erreicht werden. Durch den Verzicht auf einen solchen Flansch kann

insbesondere eine höhere Stabilität und eine einfachere Ausführung erreicht werden.

Das Gehäuse kann insbesondere in einem Bereich seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler, aber beabstandet von dem Brennstoffzellenstapel, einen Flansch aufweisen, an welchem ein erster Gehäuseteil und ein zweiter Gehäuseteil lösbar aneinander befestigt sind. Dadurch wird ein Flansch vorgesehen, welcher einen Teil des Gehäuses lösbar befestigen kann, so dass durch ein Lösen dieses Teils der Innenraum des Gehäuses einfach zugänglich wird. Durch die Anordnung dieses Flansches seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler und nicht etwa zwischen DC/DC-Wandler und Brennstoffzellenstapel wird die Stabilität erhöht. Der Flansch kann beispielsweise so angeordnet sein, dass genau oder zumindest in etwa die Hälfte des DC/DC-Wandlers im ersten Gehäuseteil und die andere Hälfte im zweiten Gehäuseteil angeordnet sind. Der Flansch kann auch weiter als eben beschrieben von der Brennstoffzelle entfernt sein oder näher an ihr sein. Beispielsweise können in dem ersten Gehäuseteil der Brennstoffzellenstapel und ein Teil des DC/DC-Wandlers angeordnet sein. In dem zweiten Gehäuseteil ist dann typischerweise ein anderer Teil des DC/DC-Wandlers angeordnet. Der erste Gehäuseteil und/oder der zweite Gehäuseteil sind bevorzugt jeweils einstückig ausgeführt, insbesondere ohne weiteren Flansch. Eine lösbare Befestigung kann insbesondere mittels einer Schraubverbindung, einer Clipsverbindung oder auf andere Art realisiert werden. Ein Abstand des Flansches zum Brennstoffzellenstapel kann beispielsweise mindestens 10 cm oder mindestens 20 cm betragen. Der DC/DC-Wandler kann insbesondere blockförmig und/oder quaderförmig ausgeführt sein. Die Teile des DC/DC-Wandlers können alternativ auch als Abschnitte bezeichnet werden. Sie müssen nicht zwingend optisch voneinander abgrenzbar sein, können dies jedoch sein.

Unter einer einstückigen Ausführung eines Elements kann grundsätzlich verstanden werden, dass es nicht dafür vorgesehen ist, ohne gewaltsame Zerstörung in zwei oder mehr Teile zerlegt zu werden. Als Gegensatz zu einer einstückigen Ausführung kann insbesondere angesehen werden, wenn eine Stelle vorhanden ist, an welcher sich Befestigungsmittel wie Schrauben auf vorgesehene Art und Weise lösen lassen, um zwei Teile zu erhalten.

Gemäß einer Ausführung, welche nicht unter Anspruch 1 fällt, ist das Gehäuse vollständig einstückig ausgebildet. Dadurch kann eine besonders hohe Stabilität erreicht werden. Insbesondere kann dies bedeuten, dass auf den eben erwähnten Flansch seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler verzichtet wird.

Der oder die elektrischen Verbinder können insbesondere als Busbars ausgebildet sein. Dabei handelt es sich insbesondere um massige Verbinder aus einem elektrisch leitfähigen Material wie Eisen, Aluminium, Kupfer, Gold oder Platin, welches einen besonders niedrigen Widerstandswert hat und/oder mechanisch stabil ist. Dadurch kann eine hohe Stabilität und eine Stromtragfähigkeit auch hoher Ströme erreicht werden.

Insbesondere können der oder die elektrischen Verbinder von dem Brennstoffzellenstapel bis zum DC/DC-Wandler einstückig sein. Ein einstückig ausgebildeter elektrischer Verbinder kann sich insbesondere dadurch auszeichnen, dass er keine Stelle enthält, an welcher zwei Komponenten des Verbinders ohne gewaltsames Brechen voneinander lösbar wären. Insbesondere enthält der elektrische Verbinder keine Komponenten, welche durch Schrauben oder Klipsverbindungen aneinander befestigt werden. Etwaige Befestigungsmittel zur Befestigung des elektrischen Verbinders an dem Brennstoffzellenstapel und/oder an dem

DC/DC-Wandler wie beispielsweise Schrauben oder Beilagscheiben stehen der einstückigen Ausführung nicht entgegen.

Das Gehäuse kann bevorzugt genau einen gemeinsamen Innenraum haben, in welchem sich der Brennstoffzellenstapel und der DC/DC-Wandler befinden. Insbesondere kann das Gehäuse so ausgebildet sein, dass es in sich stabil ist und den Innenraum schon aufgrund eigener Stabilität aufrechterhält. Insbesondere kann das Gehäuse als Gussbauteil ausgebildet sein. Dies erlaubt eine einfache Herstellung und eine stabile Ausführung. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Herstellungsverfahren möglich.

Gemäß einer Ausführung weist das Gehäuse eine oder mehrere Auflagen oder Halterungen für den Brennstoffzellenstapel, den oder die elektrischen Verbinder und/oder den DC/DC-Wandler auf. Durch derartige Auflagen kann eine geeignete Halterung der jeweiligen Komponente erreicht werden. Beispielsweise können in derartigen Auflagen Elemente zur Stoßabsorption oder zur elektrischen oder thermischen Isolierung verbaut sein. Halterungen können insbesondere die jeweilige Komponente im Gehäuse fixieren, so dass unbeabsichtigte Bewegungen innerhalb des Gehäuses vermieden werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind in dem Gehäuse ein oder mehrere Tunnel zur Aufnahme des oder der elektrischen Verbinder ausgebildet. Derartige Tunnel können insbesondere vom Brennstoffzellenstapel bis zum DC/DC-Wandler führen. Die Tunnel können insbesondere für eine elektrische Isolierung sorgen. Ein Tunnel kann insbesondere einen elektrischen Verbinder oder mehrere elektrische Verbinder entlang eines Abschnitts seiner bzw. ihrer Längserstreckung allseitig umschließen.

Insbesondere können der oder die elektrischen Verbinder gegenüber dem Gehäuse elektrisch isoliert sein. Dadurch kann das Gehäuse selbst aus einem elektrisch leitfähigen Material wie beispielsweise Stahl oder Eisen ausgebildet sein, ohne dass es zu unerwünschten Stromflüssen oder Kurzschlüssen kommt. Beispielsweise kann eine solche elektrische Isolation über Isolationselemente aus Kunststoff an geeigneten Stellen erreicht werden.

Gemäß einer Ausführung weist das Gehäuse an einer Seite eine Öffnung auf. Diese kann insbesondere von einer Mediendruckplatte überdeckt sein. Unter einer Mediendruckplatte wird insbesondere eine Platte verstanden, welche auf andere Komponenten, insbesondere auf den Brennstoffzellenstapel, einen Druck ausübt. Dadurch kann innerhalb des Brennstoffzellenstapels für eine besonders gute elektrische Kontaktierung der Elektrodenplatten und Membranen oder anderen Komponenten gesorgt werden. Insbesondere kann die Mediendruckplatte mit geeigneten Mitteln wie beispielsweise Federn verbunden sein, welche einen solchen Druck erzeugen.

Vorzugsweise ist die Mediendruckplatte einstückig ausgeführt. Sie kann insbesondere sowohl den Brennstoffzellenstapel wie auch den DC/DC-Wandler überdecken. Dadurch kann insbesondere eine einfache Ausführung erreicht werden, da nur eine Mediendruckplatte benötigt wird. Diese kann die erwähnte Öffnung im Gehäuse verschließen. Auf zusätzliche Arbeitsschritte bei der Fertigung kann dadurch verzichtet werden. Die Überdeckung von Brennstoffzellenstapel und/oder DC/DC-Wandler kann insbesondere an einer Seite sein. Sie kann vollständig oder teilweise, vorzugsweise mindestens überwiegend, sein.

Gemäß einer Ausführung ist in dem Gehäuse zwischen dem Brennstoffzellenstapel und dem DC/DC-Wandler eine Trennwand angeordnet. Eine solche Trennwand kann insbesondere innerhalb eines gemeinsamen Innenraums des Gehäuses angeordnet sein. Somit kann eine gewisse Abtrennung zwischen Einbauräumen von DC/DC-Wandler und Brennstoffzellenstapel erreicht werden. Beispielsweise kann eine solche Trennwand eine Schwingungsisolation herbeiführen. Dies ist jedoch nicht zu verwechseln mit der Ausführung mit zwei separaten Gehäuseteilen, welche auch bei der Verwendung einer solchen Trennwand nicht implementiert sein muss. Vielmehr kann auch eine Trennwand innerhalb eines außenseitig einstückigen Gehäuses angeordnet werden.

Der Brennstoffzellenstapel kann insbesondere mehrere zueinander parallele Elektroden aufweisen, welche quer zu einer Trennebene und/oder zu einer Trennwand zwischen Brennstoffzellenstapel und DC/DC-Wandler ausgerichtet sein können. Durch eine Anordnung quer zur Trennebene oder Trennwand kann eine vorteilhafte Geometrie erreicht werden, wobei insbesondere Busbars und Medienzuleitungen sowie Medienableitungen in vorteilhafter Weise verlegt werden können. Dies kann zu einer besonders kompakten Bauweise führen.

Die hier offenbarte Technologie betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, aufweisend ein Brennstoffzellensystem wie hierin beschrieben. Bezüglich des Brennstoffzellensystems kann auf alle hierin beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden. Die bereits beschriebenen Vorteile können dabei erreicht werden.

Eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstapel kann insbesondere als Energiewandler eingerichtet sein, welcher insbesondere die chemische Energie eines Brennstoffs in andere Energieformen umwandeln kann,

beispielsweise in elektrische Energie und/oder in Bewegungsenergie. Beispielsweise kann die hier offenbarte Technologie in mobilen Anwendungen wie Kraftfahrzeugen (zum Beispiel Personenkraftwagen, Krafträder, Nutzfahrzeuge) verwendet werden, insbesondere zur Bereitstellung der Energie für mindestens eine Antriebsmaschine zur Fortbewegung des Kraftfahrzeugs. In ihrer einfachsten Form ist eine Brennstoffzelle ein elektrochemischer Energiewandler, der Brennstoff (zum Beispiel Wasserstoff) und Oxidationsmittel (zum Beispiel Luft, Sauerstoff und Peroxide) in Reaktionsprodukte umwandelt und dabei Elektrizität und Wärme produziert.

Die Elektroden der Brennstoffzelle können insbesondere Anoden und Kathoden sein. Diese können insbesondere durch einen ionenselektiven bzw. ionenpermeablen Separator getrennt sein. Die Anode wird mit Brennstoff versorgt. Bevorzugte Brennstoffe sind Wasserstoff, niedrigmolekularer Alkohol, Biokraftstoffe oder verflüssigtes Erdgas. Die Kathode wird typischerweise mit Oxidationsmittel versorgt. Bevorzugte Oxidationsmittel sind beispielsweise Luft, Sauerstoff und Peroxide. Der ionenselektive Separator kann beispielsweise als Protonenaustauschmembran (Protone Exchange Membrane, PEM) ausgebildet sein. Bevorzugt kommt eine kationenselektive Polymerelektrolytmembran zum Einsatz. Der DC/DC-Wandler kann insbesondere als Spannungswandler ausgebildet sein. Dieser kann insbesondere eingerichtet sein, eine primäre Spannung in eine sekundäre Spannung zu wandeln, insbesondere bezüglich Spannungslevel. Der Spannungswandler kann auch als Stromrichter bezeichnet werden. Der Spannungswandler kann insbesondere ein elektrisches Koppelglied bilden zwischen mindestens einer Brennstoffzelle, die die primäre Spannung vom primären Spannungsnetz generiert, und mindestens einer Energiespeichereinrichtung und/oder mindestens einer elektrischen

Antriebsmaschine, an der/denen die sekundäre Spannung vom sekundären Spannungsnetz anliegt. Sowohl auf der Primärseite wie auch auf der Sekundärseite des Spannungswandlers können weitere Komponenten vorgesehen sein. Der DC/DC-Wandler ist bevorzugt als Gleichspannungswandler ausgebildet. Der Spannungswandler kann hierzu an einem elektrischen Zwischenkreis des Kraftfahrzeugs angeschlossen sein. Der Spannungswandler kann als Hochsetzsteller und/oder als Tiefsetzsteller fungieren. Der Spannungswandler kann selbst ein Steuergerät besitzen. Alternativ kann die Steuerfunktionalität auch vom Steuergerät des Brennstoffzellensystems und/oder von einem übergeordneten Steuergerät übernommen werden.

Insbesondere kann die bereits beschriebene einstückig ausgebildete Mediendruckplatte damit kombiniert werden, dass das Gehäuse einstückig ausgebildet ist oder zumindest an einer Verbindungsstelle zwischen DC/DC-Wandler und Brennstoffzellenstapel einstückig ausgebildet ist. Dadurch wird eine besonders stabile und einfache Ausführung erreicht.

Mit anderen Worten ist insbesondere der Bauraum in einem Vorderwagen begrenzt und wird insbesondere bei zukünftigen Brennstoffzellenfahrzeug-Architekturen teilweise noch kleiner werden. Deshalb ist es sinnvoll, Potenziale zur Bauraumreduzierung zu finden und zu heben. Ein Flansch zwischen zwei Bauteilen mit ähnlichem Footprint (Brennstoffzellenstapel, DC/DC-Wandler) ist im Bauraum daher suboptimal, wie die Erfinder der vorliegenden Anmeldung herausgefunden haben. Dies ist insbesondere der Fall aufgrund seiner umlaufenden auskragenden Eigenschaft. Zusätzlich hat es sich herausgestellt, dass ein Flansch zwischen zwei Bauteilen grundsätzlich eine Schwachstelle sein kann, die zu akustischen Auffälligkeiten führen kann, denen mit konstruktiven Maßnahmen, die die Komplexität und das Gewicht erhöhen, entgegenwirkt wird.

Wegen ihrer hohen Wirkungsgrade und geringen Emissionen zählen Brennstoffzellen neben wiederaufladbaren Batterien zu den wichtigsten Stromquellen von künftigen Kraftfahrzeugen. Brennstoffzellen werden insbesondere für brennstoffzellenelektrische Antriebe verwendet. Ein brennstoffzellenelektrischer Antrieb umfasst eine Vielzahl von Komponenten, dabei unter anderem einen Brennstoffzellenstapel umfassend eine Vielzahl von Brennstoffzellen zur Umwandlung chemischer Reaktionsenergie in elektrische Energie und einen DC/DC-Wandler zur Regelung des Leistungsflusses vom Brennstoffzellenstapel zu einer Hochvoltbatterie und/oder andere Komponenten. Üblicherweise sind der Brennstoffzellenstapel und der DC/DC-Wandler in separaten Gehäusen beispielsweise nebeneinander oder übereinander angeordnet. Derartige Gehäuse werden typischerweise miteinander verschraubt. Diese Gehäuse sind typischerweise nur lokal, über die Verschraubungen, miteinander verbunden, so dass keine optimale Steifigkeit, Festigkeit und Akustik gegeben sind. Außerdem ist es typischerweise erforderlich, die Qualität der Verschraubungen sicherzustellen. Eine Flanschebene zwischen den Bauteilen benötigt zudem eigenen Bauraum, der für andere Bauteile oder Funktionen so nicht zur Verfügung steht. Zwischen den Einzelkomponenten sind mehrere mechanische Schnittstellen abzustimmen, darzustellen und abzudichten.

Insbesondere wird deshalb vorgeschlagen, den Brennstoffzellenstapel und den DC/DC-Wandler in ein gemeinsames Gehäuse zu integrieren. Außerdem können Lagerböcke und/oder Lagerträger zur Positionierung des Brennstoffzellenstapels oder des Brennstoffzellensystems mit dem gemeinsamen Gehäuse integriert werden. Dies bringt insbesondere den Vorteil mit sich, dass für die zwei Komponenten des Brennstoffzellensystems nur ein Gehäuse produziert wird, das kompakter und leichter ist als zwei

separate, miteinander verbundene Gehäuse. Da auf lokale Verbindungen durch Verschraubungen zweier Bauteile verzichtet werden kann, sind eine höhere Steifigkeit und Festigkeit und eine verbesserte Akustik beim integrierten Bauteil gegeben. Zudem entfällt eine Qualitätsprüfung der Flanschverbindung.

Es sei insbesondere verstanden, dass die hierin offenbarten Untermerkmale der ganz oder zumindest teilweise einstückigen Ausführung eines Gehäuses (Verzicht auf einen Flansch an der Verbindungsstelle zwischen DC/DC-Wandler und Brennstoffzellenstapel), einstückig ausgeführte Busbars und einstückig ausgeführte Mediendruckplatte als funktional voneinander unabhängig betrachtet werden können. Diese können somit auch unabhängig voneinander beansprucht werden. Trotzdem können sie zusammen einen synergetischen Effekt ergeben.

Gemäß einer alternativen Ausführung kann auch vorgesehen sein, dass die Mediendruckplatte nur eine Öffnung abschließt, welche lediglich benachbart zum Brennstoffzellenstapel, jedoch nicht benachbart zum DC/DC-Wandler angeordnet ist.

Insbesondere wird bei dem Gehäuse nur ein Strukturbauteil verwendet, welches tragende Eigenschaften übernimmt und Stapel und Leistungselektronik integriert. Das Integralgehäuse integriert den Brennstoffzellenstapel, die Leistungselektronik sowie Busbars, wobei Tragböcke und/oder Aufnahmen bereits am Gehäuse angegossen sein können. Das Integralgehäuse kann als Gussbauteil die kompletten strukturellen Aufgaben übernehmen. Ein Gehäuseverbund kann als Funktionsträger dienen, an welchem weitere Anbauteile montiert werden.

Um den Bauraumbedarf zu minimieren, den Montageaufwand zu reduzieren und die Struktur zu optimieren, kann eine große, den DC/DC-Wandler übergreifende Mediendruckplatte verwendet werden. Sie integriert die Medienschnittstelle des Brennstoffzellenstapels sowie den Montagedeckel der Leistungselektronik.

Um den Bauraumbedarf zu minimieren und die Montage zu vereinfachen, können Busbars, welche den im Brennstoffzellenstapel entstehenden Strom zur Leistungselektronik leiten, aus Richtung der Leistungselektronik durch jeweils einen Kanal im Gehäuse zum Brennstoffzellenstapel geschoben werden. Die Busbars können lokal im Übergangsbereich des Stapels zur Leistungselektronik mit einem isolierenden Material umspritzt sein, an welchem eine Dichtung angebracht wird. Die Verschraubung der Busbars kann seitens der Leistungselektronik in Einschraubrichtung erfolgen.

Durch eine Ausführung des Gehäuses als Strukturbauteil, beispielsweise als Spritzgussteil, kann insbesondere vermieden werden, dass dieses eine zusätzliche Unterstützung benötigt.

Die hier offenbarte Technologie wird nun mit Bezug auf die Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1: ein Brennstoffzellensystem gemäß einem Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2: ein Brennstoffzellensystem gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3: ein Brennstoffzellensystem gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 4: eine partielle Innenansicht eines Brennstoffzellensystems.

Fig. 1 zeigt dabei ein Ausführungsbeispiel, welches einen Flansch umgebend um einen DC/DC-Wandler aufweist und deshalb unter Anspruch 1 fällt. Die anderen Figuren zeigen alternative Ausführungsbeispiele ohne einen solchen Flansch.

Fig. 1 zeigt ein Brennstoffzellensystem 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer rein schematischen Ansicht, wobei einige Komponenten nicht gezeigt sind und einige Komponenten nicht miteinander verbunden sind.

Das Brennstoffzellensystem 100 weist einen Brennstoffzellenstapel 110 sowie einen DC/DC-Wandler 120 auf. Diese Komponenten sind hier nur rein schematisch dargestellt, da auf deren interne Funktionalität hier nicht weiter eingegangen wird. Der Brennstoffzellenstapel 110 ist grundsätzlich dazu ausgebildet, aus gasförmigem Brennstoff oder aus einem anderen fluidförmigen Brennstoff elektrische Energie herzustellen. Der DC/DC-Wandler ist dazu ausgebildet, eine vom Brennstoffzellenstapel gelieferte Spannung in eine andere Spannung zu transformieren.

Das Brennstoffzellensystem 100 weist ein Gehäuse 200 auf. Das Gehäuse 200 ist vorliegend unterteilt in einen ersten Gehäuseteil 201 und einen zweiten Gehäuseteil 202. Diese können an einem Flansch 205 miteinander verbunden werden, wobei sie in der Darstellung von Fig. 1 nicht miteinander verbunden sind. Die Verbindung kann in üblicher Weise über Schraubverbindungen erfolgen.

Zwischen dem Brennstoffzellenstapel 110 und dem DC/DC-Wandler 120 ist eine Trennebene 230 vorgesehen. Diese ist vorliegend nur als rein virtuell gedachte Ebene eingezeichnet, wobei an dieser Stelle der Brennstoffzellenstapel 110 und der DC/DC-Wandler 120 aneinander

angrenzen oder zumindest nur minimal voneinander beabstandet sind. Unmittelbar außerhalb eines solchen Orts, an dem der Brennstoffzellenstapel 110 und der DC/DC-Wandler 120 aneinander angrenzen oder nur minimal voneinander beabstandet sind, und insbesondere an der Trennebene 230, ist das Gehäuse 200 bzw. der erste Gehäuseteil 201 einstückig ausgeführt. Es ist an dieser Stelle kein Flansch vorgesehen, welcher dazu dienen könnte, zwei Gehäuseteile ohne gewaltsame Zerstörung voneinander zu lösen.

Das Gehäuse 200 umschließt einen Innenraum 207, welcher in einen ersten Aufnahmeraum 210 für den Brennstoffzellenstapel 110 und einen zweiten Aufnahmeraum 220 für den DC/DC-Wandler 120 unterteilt ist. Die beiden Aufnahmeräume 210, 220 grenzen an der Trennebene 230 aneinander, wobei dies auch nur eine rein virtuelle Trennung sein kann.

An einer Seite ist an dem ersten Aufnahmeraum 210 eine Öffnung 208 ausgebildet. Diese Öffnung ist in einem fertig zusammengebauten Zustand von einer Mediendruckplatte verschlossen, welche in Fig. 1 jedoch nicht dargestellt ist. Dadurch kann ein Druck auf den Brennstoffzellenstapel 110 ausgeübt werden, beispielsweise um Elektroden und Membranen besser aneinanderzupressen. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung erstreckt sich diese Öffnung 208 nicht bis zu einem Bereich, welcher umgebend um den DC/DC-Wandler 120 angeordnet ist.

Zur Befestigung des Gehäuses 200 sind Befestigungselemente 240 vorgesehen. Damit kann das Gehäuse 200 an einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs befestigt werden, oder es kann auch an anderen Komponenten befestigt werden. Durch eine stabile Ausführung des Gehäuses 200 kann erreicht werden, dass keine zusätzlichen Auflageelemente oder sonstigen stabilisierenden Elemente für das Gehäuse 200 mehr erforderlich sind.

Fig. 2 zeigt ein Brennstoffzellensystem 100 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist dabei das Gehäuse 200 an der gesamten nach links vorne weisenden Seite zunächst offen und von einer Mediendruckplatte 251 und einem Deckel 252 verschlossen. Im Gegensatz zur Ausführung von Fig. 1 ist somit auch unmittelbar umgebend um den DC/DC-Wandler 120 eine Öffnung ausgebildet, welche von dem Deckel 252, verschlossen wird. Der Deckel 252 ist somit ein Deckel des DC/DC-Wandlers. Dies erlaubt eine einfachere Zugänglichkeit des zweiten Aufnahmeraums 220, in welchem sich der DC/DC-Wandler 120 befindet. Auf den Flansch 205 und damit auf die Zweiteilug des Gehäuses 200 wird dagegen bei der Ausführung von Fig. 2 verzichtet. Die Mediendruckplatte 251 dient typischerweise der Ausübung eines Drucks auf den Brennstoffzellenstapel 110. Der Deckel 252 deckt dagegen die Öffnung lediglich ab.

Fig. 3 zeigt rein schematisch ein Brennstoffzellensystem 100 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zum zweiten Ausführungsbeispiel ist dabei kein Deckel, sondern nur eine einzige, gemeinsame und einstückig ausgeführte Mediendruckplatte 250 vorhanden. Diese Mediendruckplatte 250 verschließt die gesamte Öffnung 208, also sowohl unmittelbar benachbart zum Brennstoffzellenstapel 110 wie auch unmittelbar benachbart zum DC/DC-Wandler 120.

An der Trennebene 230 ist vorliegend eine Trennwand 260 ausgebildet. Diese trennt den ersten Aufnahmebereich 210 von dem zweiten Aufnahmeraum 220, führt jedoch nicht dazu, dass an dieser Stelle Gehäuseteile voneinander gewaltfrei abtrennbar wären. Das Gehäuse 200 ist an dieser Stelle trotzdem einstückig ausgebildet.

In den Fig. 2 und 3 sind jeweils insgesamt sechs Medienschnittstellen 255 in der Mediendruckplatte 251 bzw. in der Mediendruckplatte 250 vorhanden. Diese erlauben eine vorteilhafte Zu- und Abführung von Medien wie gasförmigem Brennstoff und Luft zu und von dem Brennstoffzellenstapel 110, sofern dessen Elektroden quer zur Trennebene 230 bzw. Trennwand 260 ausgerichtet sind, da Medienanschlüsse typischerweise quer zu den Elektroden geführt werden. Eine Ausführung mit Elektroden parallel zur Trennebene 230 bzw. Trennwand 260 würde die Medienschnittstellen 255 an eine Stirnseite verschieben und damit den Bauraumbedarf vergrößern.

Fig. 4 zeigt ein Inneres eines Gehäuses 200 in einer Schnittansicht. Dabei sind der Brennstoffzellenstapel 110 und der DC/DC-Wandler 120 schematisch nebeneinander innerhalb des Gehäuses 200 gezeigt. Dazwischen befindet sich wie schon mit Bezug auf Fig. 3 erwähnt die Trennwand 260.

Zur elektrischen Verbindung zwischen dem Brennstoffzellenstapel 110 und dem DC/DC-Wandler 120 ist ein elektrischer Verbinder 130 vorgesehen. Dieser ist vorliegend als Busbar ausgebildet. Er ist einstückig ausgebildet, d.h. dass zwischen einem Anschluss des DC/DC-Wandlers 120 und einem Anschluss des Brennstoffzellenstapels 110 keine gewaltfrei lösbare Verbindung vorhanden ist. Dies erlaubt eine besonders einfache Ausführung.

Der elektrische Verbinder 130 verläuft in einem Tunnel 270, welcher innerhalb des Gehäuses 200 ausgebildet ist. Der Tunnel 270 ist so ausgeführt, dass der elektrische Verbinder 130 darin eingeführt werden kann und gegenüber dem Rest des Gehäuses 200 elektrisch isoliert ist, insbesondere falls dies aufgrund eines Gehäusematerials erforderlich ist. Der Tunnel 270 verläuft insbesondere unterhalb der Trennwand 260.

Insbesondere können auch mehrere solche elektrische Verbinder 130 vorhanden sein, beispielsweise um einen Pluspol und einen Minuspol des Brennstoffzellenstapels 110 mit entsprechenden Anschlüssen des DC/DC-Wandlers 120 elektrisch zu verbinden.

Aus Gründen der Leserlichkeit wurde vereinfachend der Ausdruck „mindestens ein(e)“ teilweise weggelassen. Sofern ein Merkmal der hier offenbarten Technologie in der Einzahl bzw. unbestimmt beschrieben ist (z.B. der/ein Brennstoffzellenstapel, der/ein DC/DC-Wandler, etc.) so soll gleichzeitig auch deren Mehrzahl mit offenbart sein (z.B. der mindestens eine Brennstoffzellenstapel, der mindestens eine DC/DC-Wandler, etc.).

Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100	Brennstoffzellensystem
110	Brennstoffzellenstapel
120	DC/DC-Wandler
130	elektrischer Verbinder
200	Gehäuse
201	erster Gehäuseteil
202	zweiter Gehäuseteil
205	Flansch
207	Innenraum
208	Öffnung
210	erster Aufnahme­raum
220	zweiter Aufnahme­raum
230	Trennebene
240	Befestigungselemente
250	Mediendruckplatte
251	Mediendruckplatte
252	Deckel
255	Medienschnittstellen
260	Trennwand
270	Tunnel

Ansprüche

1. Brennstoffzellensystem (100), umfassend
 - einen Brennstoffzellenstapel (110),
 - einen DC/DC-Wandler (120),
 - ein Gehäuse (200), und
 - einen oder mehrere elektrische Verbinder (130),wobei der oder die elektrischen Verbinder (130) den Brennstoffzellenstapel (110) mit dem DC/DC-Wandler (120) elektrisch verbinden,
wobei das Gehäuse (200) den Brennstoffzellenstapel (110) und den DC/DC-Wandler (120) umschließt, und
wobei das Gehäuse (200) in einem Bereich seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler (120), aber beabstandet von dem Brennstoffzellenstapel (110), einen Flansch (205) aufweist, an welchem ein erster Gehäuseteil (201) und ein zweiter Gehäuseteil (202) lösbar aneinander befestigt sind.
2. Brennstoffzellensystem (100) nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (200) mindestens von einem Bereich seitlich umgebend um den Brennstoffzellenstapel (110) aus bis zu einem Bereich seitlich umgebend um den DC/DC-Wandler (120) aus einstückig ausgebildet ist.
3. Brennstoffzellensystem (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Gehäuse (200) zwischen dem Brennstoffzellenstapel (110) und dem DC/DC-Wandler (120) keinen Flansch aufweist.
4. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem ersten Gehäuseteil (201) der Brennstoffzellenstapel (110) und ein Teil des DC/DC-Wandlers (120)

angeordnet sind und in dem zweiten Gehäuseteil (202) ein anderer Teil des DC/DC-Wandlers (120) angeordnet ist.

5. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Gehäuseteil (201) und/oder der zweite Gehäuseteil (202) jeweils einstückig ausgeführt ist bzw. sind.
6. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der oder die elektrischen Verbinder (130) als Busbars ausgebildet sind.
7. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der oder die elektrischen Verbinder (130) von dem Brennstoffzellenstapel (110) bis zum DC/DC-Wandler (120) einstückig sind.
8. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (200) genau einen gemeinsamen Innenraum (207) hat, in welche sich der Brennstoffzellenstapel (110) und der DC/DC-Wandler (120) befinden.
9. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (200) als Gussbauteil ausgebildet ist.
10. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (200) eine oder mehrere Auflagen oder Halterungen für den Brennstoffzellenstapel (110), den oder die elektrischen Verbinder (130) und/oder den DC/DC-Wandler (120) aufweist.

11. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Gehäuse (200) ein oder mehrere Tunnel (270) zur Aufnahme des oder der elektrischen Verbinder (130) ausgebildet sind.
12. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der oder die elektrischen Verbinder (130) gegenüber dem Gehäuse (200) elektrisch isoliert sind.
13. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (200) an einer Seite eine Öffnung (208) aufweist, welche von einer Mediendruckplatte (250) überdeckt ist.
14. Brennstoffzellensystem (100) nach Anspruch 13, wobei die Mediendruckplatte (250) einstückig sowohl den Brennstoffzellenstapel (110) wie auch den DC/DC-Wandler (120) überdeckt.
15. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Gehäuse (200) zwischen dem Brennstoffzellenstapel (110) und dem DC/DC-Wandler (120) eine Trennwand (260) ausgebildet ist.
16. Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Brennstoffzellenstapel (110) mehrere zueinander parallele Elektroden aufweist, welche quer zu einer Trennebene (230) und/oder zu einer Trennwand (260) zwischen Brennstoffzellenstapel (110) und DC/DC-Wandler (120) ausgerichtet sind.

17. Kraftfahrzeug, aufweisend ein Brennstoffzellensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1/2

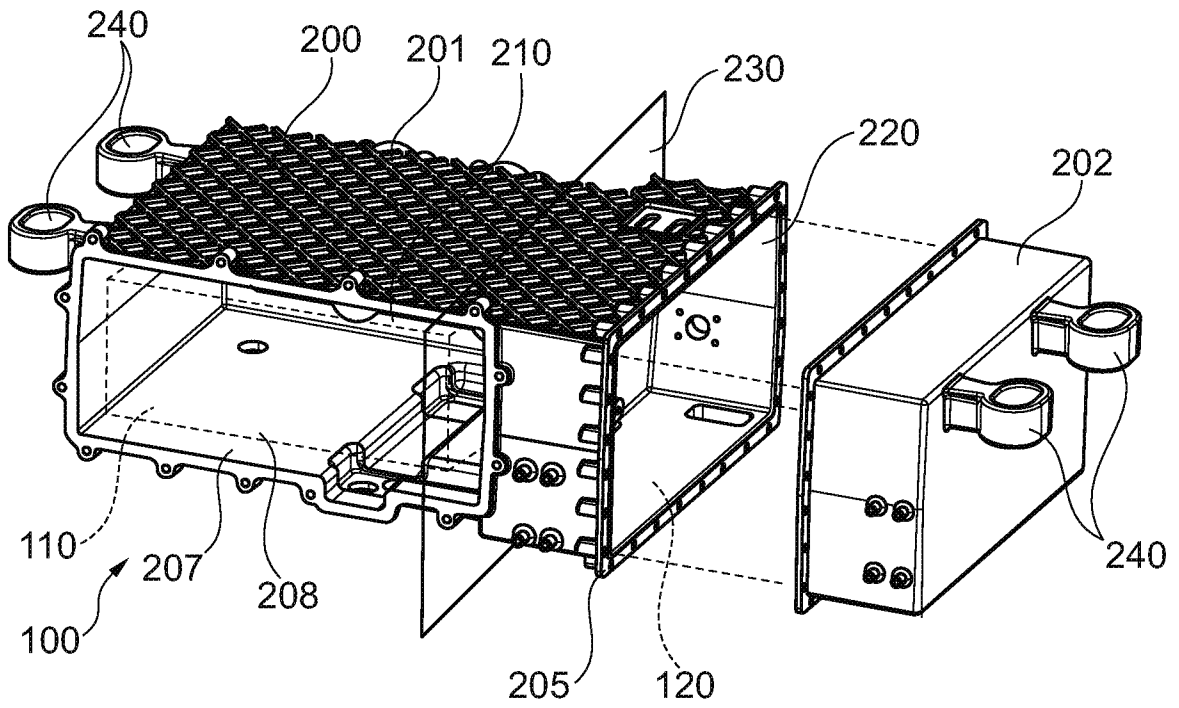


Fig. 1

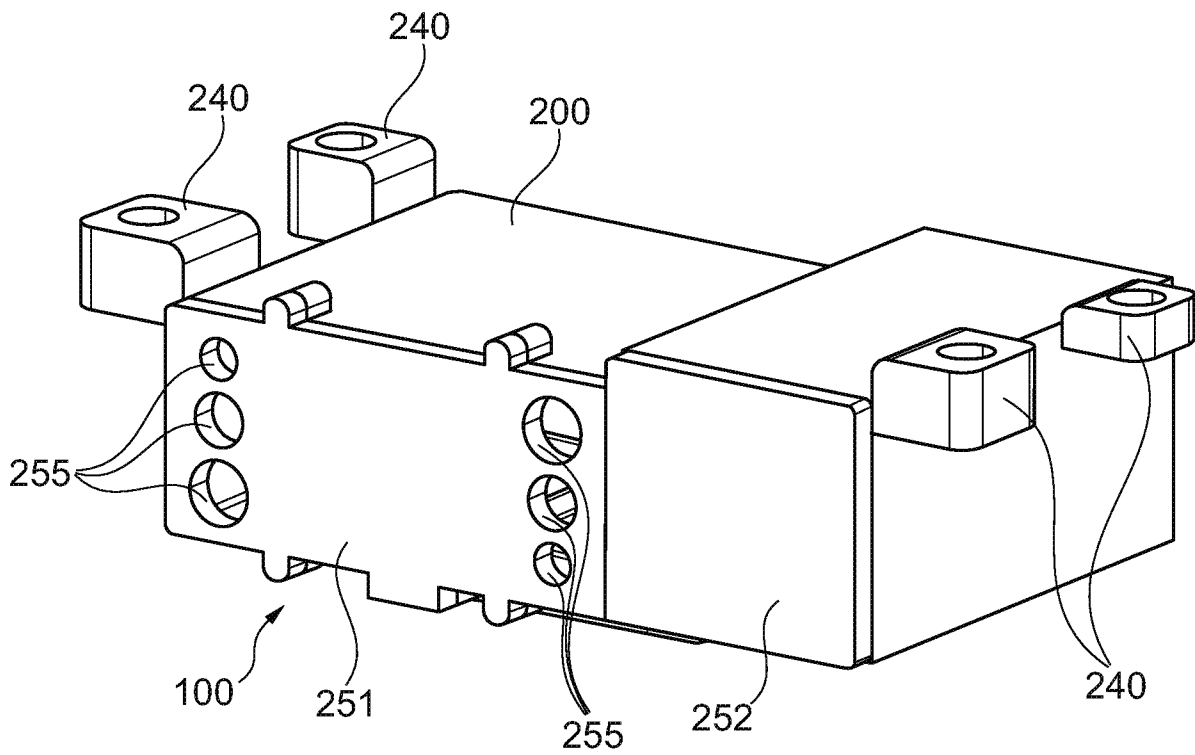


Fig. 2

2/2

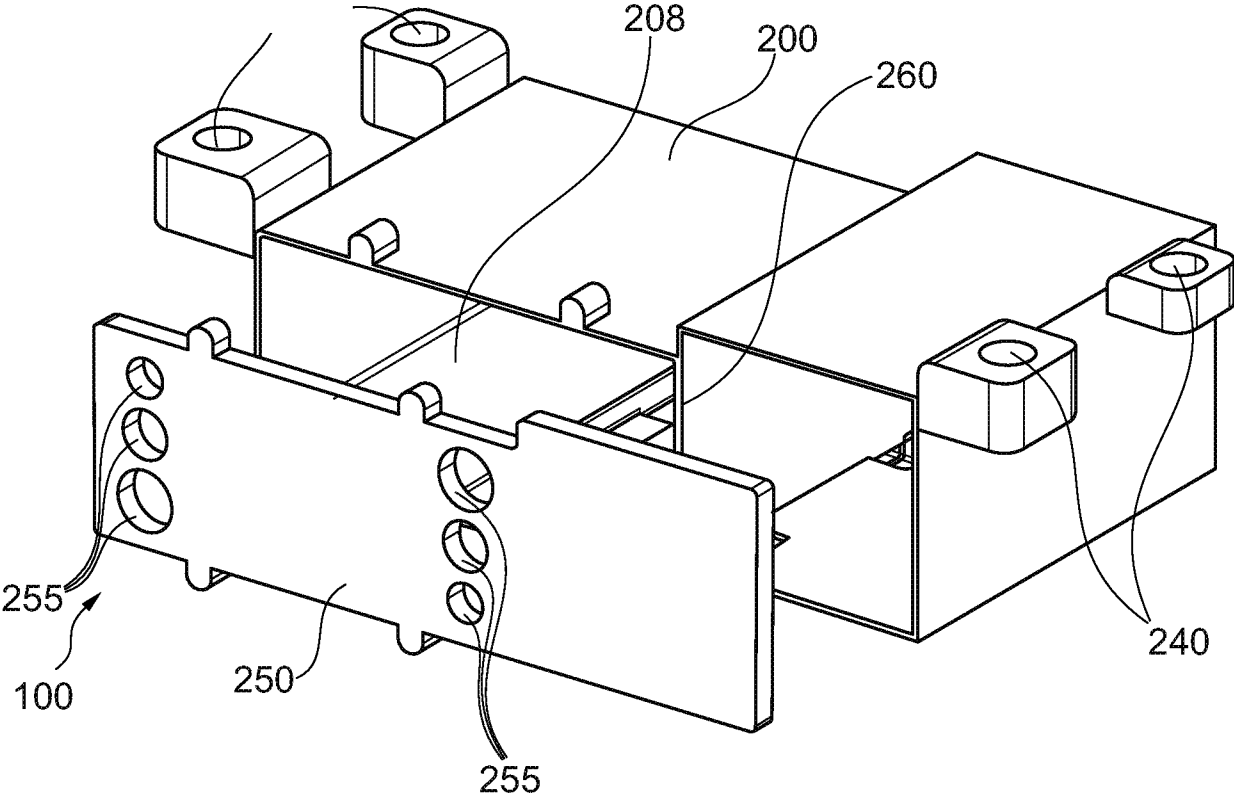


Fig. 3

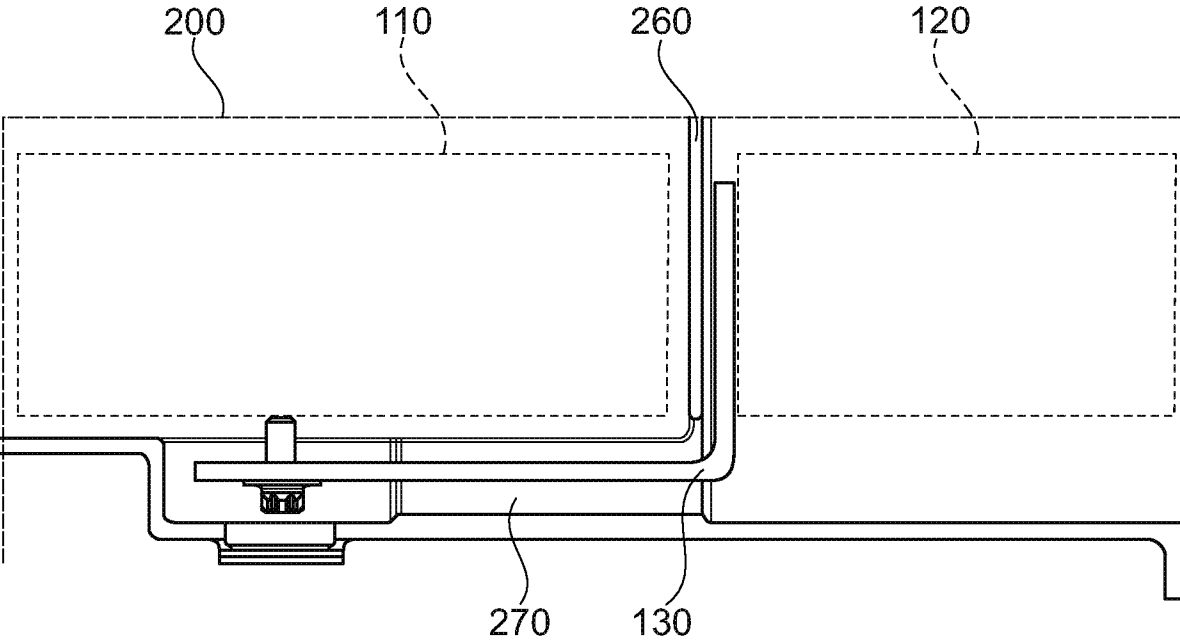


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 50/72**(2019.01)i; **H01M 8/2475**(2016.01)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; H01M

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 Y	DE 102020109999 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10 December 2020 (2020-12-10) paragraphs [0017], [0025] paragraph [0051] - paragraph [0062] figures 1-10	1-5, 7-17 6
Y	JP 2014187831 A (TOYOTA MOTOR CORP) 02 October 2014 (2014-10-02) paragraph [0031] figure 5	6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2024

Date of mailing of the international search report

24 September 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

Kreissl, Franz

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100492

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102020109999	A1	10 December 2020	CN	112054233	A	08 December 2020
				DE	102020109999	A1	10 December 2020
				JP	7136014	B2	13 September 2022
				JP	2020202063	A	17 December 2020
				US	2020388872	A1	10 December 2020
JP	2014187831	A	02 October 2014	JP	5983488	B2	31 August 2016
				JP	2014187831	A	02 October 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60L50/72 H01M8/2475 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60L H01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2020 109999 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10. Dezember 2020 (2020-12-10)	1 - 5, 7 - 17
Y	Absätze [0017], [0025] Absatz [0051] - Absatz [0062] Abbildungen 1-10	6
Y	----- JP 2014 187831 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Absatz [0031] Abbildung 5 -----	6
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. August 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/09/2024
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 Kreissl, Franz

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100492

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102020109999 A1	10-12-2020	CN 112054233 A	08-12-2020
		DE 102020109999 A1	10-12-2020
		JP 7136014 B2	13-09-2022
		JP 2020202063 A	17-12-2020
		US 2020388872 A1	10-12-2020

JP 2014187831 A	02-10-2014	JP 5983488 B2	31-08-2016
		JP 2014187831 A	02-10-2014
