

(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
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/108877 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01) B60L 50/60 (2019.01)
H01M 10/6555 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/078832

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. Oktober 2019 (23.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 130 335.1

29. November 2018 (29.11.2018) DE

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

(72) Erfinder: **WEIGL, Erwin**; Hausener Str. 11, 86807 Buch-
loe (DE). **FISCHER, Uwe**; Otto-Bratfischstraße 5, 06642
Nebra (DE).

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

(54) Title: HIGH-VOLTAGE BATTERY COMPRISING A TEMPERATURE CONTROL DEVICE, AND VEHICLE

(54) Bezeichnung: HOCHVOLTBATTERIE MIT EINER TEMPERIEREINRICHTUNG SOWIE FAHRZEUG

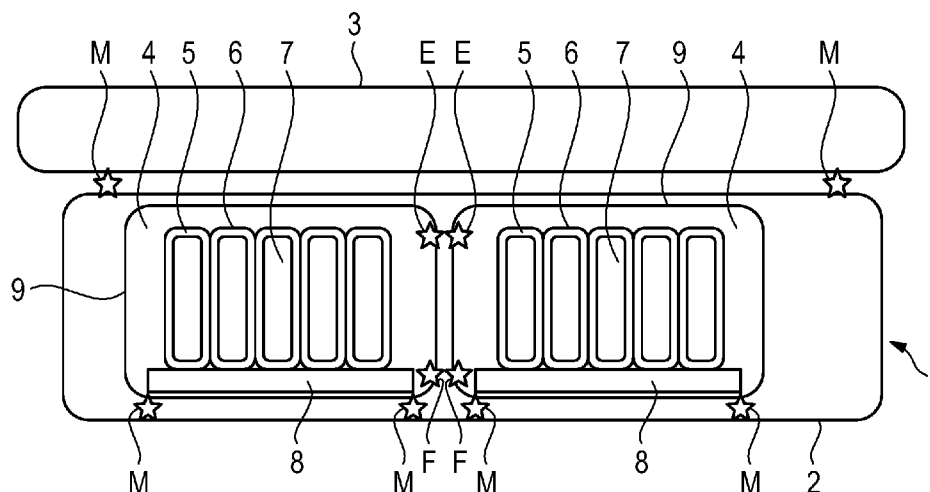


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a high-voltage battery (10) for an electrically drivable vehicle comprising a plurality of battery cells (12) and at least two temperature control plates (13) for controlling the temperature of the battery cells (12), wherein the high-voltage battery (10) comprises a sandwich structure (11) having at least one layer stack (14), wherein a temperature control plate layer (16) consisting in each case of a temperature control plate (13) and a battery cell layer (15) consisting in each case of at least two battery cells (12) are alternately stacked on top of one another in a stacking direction (2), wherein the temperature control plate (13) of a temperature control plate layer (16) is also designed to support the battery cells (12), and the at least two battery cells (12) of a battery cell layer (15) are arranged adjacent to one another in at least one direction (R1, R2) transverse to the stacking direction (S). The invention also relates to a vehicle.

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochvoltbatterie (10) für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug aufweisend eine Vielzahl von Batteriezellen (12) sowie zumindest zwei Temperierplatten (13) zum Temperieren der Batteriezellen (12), wobei die Hochvoltbatterie (10) eine Sandwichstruktur (11) mit zumindest einem Schichtstapel (14) aufweist, bei welchem abwechselnd eine aus jeweils einer Temperierplatte (13) bestehende Temperierplattenschicht (16) und eine aus jeweils zumindest zwei Batteriezellen (12) bestehende Batteriezellenschicht (15) in einer Stapelrichtung (2) übereinander gestapelt sind, wobei die Temperierplatte (13) einer Temperierplattenschicht (16) zusätzlich zum Tragen der Batteriezellen (12) ausgebildet ist und die zumindest zwei Batteriezellen (12) einer Batteriezellenschicht (15) in zumindest einer Richtung (R1, R2) quer zu der Stapelrichtung (S) benachbart zueinander liegend angeordnet sind. Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrzeug.

Hochvoltbatterie mit einer Temperiereinrichtung sowie Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Hochvoltbatterie für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug aufweisend eine Vielzahl von Batteriezellen sowie zumindest zwei Temperierplatten zum Temperieren der Batteriezellen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrzeug.

Vorliegend richtet sich das Interesse auf wiederaufladbare Hochvoltbatterien bzw. Hochvoltakkumulatoren, welche als Traktionsbatterien für elektrisch antreibbare Fahrzeuge, beispielsweise Elektro- oder Hybridfahrzeuge, verwendet werden können. Solche Hochvoltbatterien weisen eine Vielzahl von Batteriezellen auf, welche beispielsweise als prismatische Batteriezellen mit einem starren, metallischen Zellgehäuse ausgebildet sind. Die Batteriezellen werden in der Regel stehend zu Zellstapeln gestapelt und zu Batteriemodulen verschaltet. Die Zellstapel werden dabei zur mechanischen Stabilisierung üblicherweise in einem Zellmodulrahmen angeordnet. Die Batteriemodule werden dann in einem Batteriegehäuse der Hochvoltbatterie angeordnet, wo sie aufwändig befestigt und über elektrische Modulverbinder miteinander verschaltet werden müssen. Die Hochvoltbatterie weist also eine Vielzahl von elektrischen Schnittstellen, beispielsweise in Form von den Modulverbindern, auf.

Das Batteriegehäuse wird schließlich mechanisch mit der Fahrzeugkarosserie des Fahrzeugs verbunden. Das Batteriegehäuse, die Zellmodulrahmen sowie die starren Zellgehäuse bilden eine partielle Trägerstruktur der Hochvoltbatterie, welche der Hochvoltbatterie ihre mechanische Festigkeit gibt. Jedoch weisen das Batteriegehäuse, die Zellgehäuse sowie die Zellmodulrahmen ein hohes Gewicht auf, woraus sich der Nachteil ergibt, dass das Gewicht des Fahrzeugs erhöht wird und damit die Reichweite des Fahrzeugs verringert wird. Außerdem weist die Hochvoltbatterie durch die Trägerstruktur eine Vielzahl von mechanischen Schnittstellen, nämlich für die Befestigung der Batteriezellen in einem jeweiligen Batteriemodul, für die Befestigung der Batteriemodule in dem Batteriegehäuse und für die Befestigung des Batteriegehäuses an der Fahrzeugkarosserie, auf.

Darüber hinaus ist es aus dem Stand der Technik bekannt, die Hochvoltbatterie mit einer Temperiereinrichtung auszustatten, welche die Batteriezellen im Betrieb der Hochvoltbatterie temperiert, also kühlt oder heizt. Die Temperiereinrichtung kann beispielsweise für jedes Batteriemodul jeweils eine, von einem Temperierfluid durchströmte Temperierplatte aufweisen, welche an einer Seitenfläche des Zellstapels des jeweiligen Batteriemoduls, beispielsweise an einer durch Gehäuseböden der Zellgehäuse gebildeten Unterseite des Zellstapels, angeordnet ist. Durch diese einseitige Temperierung der Batteriezellen stellt die Temperiereinrichtung eine vergleichsweise geringe Temperierleistung bereit. Außerdem müssen die Temperierplatten der Batteriemodule aufwändig fluidisch miteinander gekoppelt werden, sodass die Hochvoltbatterie zusätzlich zu den elektrischen und mechanischen Schnittstellen eine Vielzahl von fluidischen Schnittstellen bzw. Temperierungsschnittstellen aufweist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine besonders gewichtssparende, mechanisch stabile und schnittstellenreduzierte Hochvoltbatterie für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Hochvoltbatterie sowie ein Fahrzeug mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

Eine erfindungsgemäße Hochvoltbatterie für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug weist eine Vielzahl von Batteriezellen sowie zumindest zwei Temperierplatten zum Temperieren der Batteriezellen auf. Die Hochvoltbatterie weist eine Sandwichstruktur mit zumindest einem Schichtstapel aus Temperierplatten und Batteriezellen auf. Zum Ausbilden des zumindest einen Schichtstapels sind abwechselnd eine aus jeweils einer Temperierplatte bestehende Temperierplattenschicht und eine aus jeweils zumindest zwei Batteriezellen bestehende Batteriezellenschicht in einer Stapelrichtung übereinander gestapelt. Die Temperierplatte einer Temperierplattenschicht ist zusätzlich zum Tragen der Batteriezellen ausgebildet und die zumindest zwei Batteriezellen einer Batteriezellenschicht sind in zumindest einer Richtung quer zu der Stapelrichtung benachbart zueinander liegend angeordnet.

Zur Erfindung gehört außerdem ein elektrisch antreibbares Fahrzeug, welches eine erfindungsgemäße Hochvoltbatterie aufweist. Das Fahrzeug ist als ein Elektro- oder Hybridfahrzeug ausgebildet und weist die Hochvoltbatterie als Traktionsbatterie auf.

Die Hochvoltbatterie weist die Batteriezellen auf, welche beispielsweise als wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batteriezellen ausgebildet sind. Zum Temperieren der Batteriezellen im Betrieb der Hochvoltbatterie weist die Hochvoltbatterie die Temperierplatten auf. Die Temperierplatten können mit einem ein Temperierfluid bereitstellenden Temperierkreislauf des Fahrzeugs gekoppelt werden. Zur Abfuhr der von den Batteriezellen abgegebenen Wärme können die Temperierplatten von dem Temperierfluid in Form von einem Kühlfluid durchströmt werden. In diesem Fall werden die Batteriezellen gekühlt und die Temperierplatten fungieren als Kühlplatten. Auch kann vorgesehen sein, dass die Batteriezellen geheizt werden müssen. Dann werden die Temperierplatten von dem Temperierfluid in Form von einem Heizfluid durchströmt und fungieren somit als Heizplatten.

Dabei ist insbesondere jede Temperierplatte dazu ausgelegt, zumindest zwei Batteriezellen zu tragen bzw. zu halten, wobei die Batteriezellen liegend, nicht stehend, auf der jeweiligen Temperierplatte angeordnet werden. Die Temperierplatten bilden also zusätzlich eine Hilfsstruktur bzw. Tragstruktur der Hochvoltbatterie. Durch das liegende Anordnen liegt jede Batteriezelle insbesondere mit einer ihrer größten Außenflächen an zumindest einer Temperierplatte an, wodurch eine verbesserte Wärmeabfuhr von den Batteriezellen zu der Temperierplatte ermöglicht wird. Die Batteriezellen werden dabei benachbart zueinander angeordnet. Beispielsweise können die Batteriezellen in einer quer zur Stapelrichtung orientierten ersten Richtung nebeneinander gelegt werden. Die erste Richtung entspricht beispielsweise einer Fahrzeugquerrichtung. Alternativ oder zusätzlich können die Batteriezellen in einer quer zur Stapelrichtung und zur ersten Richtung orientierten zweiten Richtung hintereinander gelegt werden. Die zweite Richtung entspricht beispielsweise einer Fahrzeuglängsrichtung.

Die Temperierplatten und die Batteriezellen werden dabei in der Stapelrichtung, welche beispielsweise der Fahrzeughochrichtung entspricht, übereinander gestapelt und damit in einer die Sandwichstruktur ausbildenden Sandwichbauweise angeordnet. Der zumindest eine dabei entstehende Schichtstapel umfasst eine Unterseite, welche durch eine Batteriezellenschicht oder eine Temperierplattenschicht ausgebildet sein kann, eine der Unterseite in Stapelrichtung gegenüberliegenden Oberseite, welche durch eine Batteriezellenschicht oder eine Temperierplattenschicht ausgebildet sein kann, und

mehrere Seitenflächen. Die Seitenflächen sind durch zwei Seitenbereiche, welche sich insbesondere in der mit der Fahrzeugquerrichtung korrespondierenden ersten Richtung gegenüberliegen, sowie eine Vorderseite und eine Rückseite gebildet, welche sich insbesondere in der mit der Fahrzeuglängsrichtung korrespondierenden zweiten Richtung gegenüberliegen.

Diese Sandwichstruktur, bei welcher die Temperierplatten als Hilfsstruktur zum Halten der Batteriezellen mitgenutzt werden, weist eine hohe mechanische Festigkeit bzw. Stabilität auf. Die Batteriezellen müssen also zur mechanischen Stabilisierung nicht mehr in Batteriemodulen angeordnet werden, wodurch auf mechanische Schnittstellen zur Befestigung der Batteriezellen in den Batteriemodulen und zu Befestigung der Batteriemodule in einem Batteriegehäuse der Hochvoltbatterie verzichtet werden kann. Dadurch, dass die Batteriezellen nicht mehr in der Modulbauweise zusammengefasst werden, kann außerdem auf die Modulverbinder zum elektrischen Verbinden der Batteriemodule verzichtet werden. Die Sandwichstruktur weist lediglich eine elektrische Schnittstelle in Form von Hauptanschlüssen der Hochvoltbatterie zum elektrischen Verbinden der Hochvoltbatterie mit einer elektrischen Antriebsmaschine des Fahrzeugs auf. Die erfindungsgemäße Hochvoltbatterie weist somit in vorteilhafter Weise eine reduzierte Anzahl an Schnittstellen sowie ein reduziertes Gewicht bei gleichzeitig hoher mechanischer Stabilität auf.

Besonders bevorzugt sind die Batteriezellen als Pouch-Zellen ausgebildet. Pouch-Zellen bzw. Coffee-Bag-Zellen weisen zum Aufnehmen der Zellchemie der Batteriezelle kein starres, metallisches und damit schweres Zellgehäuse sondern eine folienartige Umhüllung bzw. Außenfolie auf. Die Zellchemie besteht insbesondere aus aktiven, gestapelten oder gefalteten Schichten, welche bei der Pouch-Zelle von der folienartigen Umhüllung eingeschlossen werden. Dabei entsteht eine flache, beutelartige und flexible Batteriezelle, welcher aufgrund der Außenfolie ein besonders geringes Gewicht aufweist. Diese Pouch-Zellen, welche aufgrund der dünnen Außenfolie jedoch empfindlich gegenüber mechanischen Beschädigungen sind, werden auf die Temperierplatten gelegt und gemeinsam mit den Temperierplatten in der Sandwichbauweise angeordnet. Durch das Anordnen, auch Verpressen und Verkleben, der Pouch-Zellen zwischen zwei Temperierplatten sind sie vor mechanischen Beschädigungen geschützt. Durch die Verwendung von Pouch-Zellen kann das Gewicht der Hochvoltbatterie reduziert werden und durch die Sandwichbauweise gleichzeitig eine hohe Stabilität der Hochvoltbatterie bereitgestellt werden.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Temperierplatten des zumindest einen Schichtstapels über zumindest ein Verbindungselement mechanisch miteinander verbunden sind. Beispielsweise kann das Verbindungselement eine sich in Stapelrichtung erstreckende Leiste sein, welche an einer der Seitenflächen des Zellstapels angeordnet wird und welche mit den Temperierplattenschichten verbunden, beispielsweise verschraubt, wird. Dadurch sind die Batteriezellen zwischen den Temperierplatten einklemmt und werden somit zwischen den Temperierplatten gehalten. So entsteht ein kompakter Schichtstapel, welcher im Ganzen in einem Batteriegehäuse der Hochvoltbatterie oder direkt am Fahrzeug montiert werden kann. Alternativ oder zusätzlich können die Temperierplattenschichten und die Batteriezellenschichten stoffschlüssig miteinander verbunden sein. Beispielsweise können die Batteriezellenschichten und die Temperierplattenschichten miteinander verklebt oder vergossen werden. Aufgrund der stoffschlüssigen Verbindung der Schichten wird eine mechanische Festigkeit bzw. Stabilität der Sandwichstruktur zusätzlich erhöht.

Vorzugsweise ist die Hochvoltbatterie zum Integrieren der Hochvoltbatterie in eine Karosserie des Fahrzeugs gehäuselos ausgebildet. Die Hochvoltbatterie, deren mechanische Stabilität durch die Sandwichstruktur bereits ausreichend groß ist, weist also kein separates Batteriegehäuse auf. Anders ausgedrückt ist die Hochvoltbatterie durch die Sandwichstruktur gebildet. Beispielsweise kann die Sandwichstruktur, ohne in einem separaten Gehäuse angeordnet zu sein, zwischen einem Unterboden des Fahrzeugs und einer Fahrgastzelle des Fahrzeugs angeordnet und dort befestigt werden. Somit können mechanische Schnittstellen zum Befestigen des zumindest einen Schichtstapels in einem Batteriegehäuse sowie zum Befestigen des Batteriegehäuses an der Fahrzeugkarosserie entfallen. Außerdem werden durch das Weglassen des Batteriegehäuses zusätzlich das Gewicht der Hochvoltbatterie und damit das Gewicht des Fahrzeugs reduziert. Insbesondere kann die Hochvoltbatterie formschlüssig mit der Karosserie des Fahrzeugs verbunden werden. So können zusätzlich mechanische Schnittstellen zum Befestigen des zumindest einen Schichtstapels an der Fahrzeugkarosserie zumindest reduziert werden.

In einer Weiterbildung der Erfindung sind die Batteriezellen in der Batteriezellenschicht derart angeordnet, dass Zellterminals der Batteriezellen an zumindest einer parallel zur Stapelrichtung orientierten Seitenfläche des Schichtstapels angeordnet sind. Die Zellterminals, welche bei den Pouch-Zellen beispielsweise als fahnenartige Anschlüsse ausgebildet sind, stehen insbesondere an den Temperierplattenschichten über und ragen somit zwischen den Temperierplattenschichten heraus. Die Zellterminals sind hierdurch

an zumindest einer der Seitenflächen des Schichtstapels zugänglich und können somit zum Verschalten der Batteriezellen elektrisch verbunden werden. Beispielsweise können elektrische Kontakte zum elektrischen Verbinden der Zellterminals an der zumindest einen Seitenfläche entlang geführt werden. Da die Batteriezellen nicht mehr in der Modulbauweise angeordnet sind, können hierdurch elektrische Schnittstellen in Form von Modulverbindern entfallen.

Dabei kann vorgesehen sein, dass in jeder Batteriezellenschicht zumindest zwei Batteriezellen in einer quer zur Stapelrichtung orientierten ersten Richtung nebeneinander angeordnet sind, wobei die Zellterminals der nebeneinander angeordneten Batteriezellen an einer Seitenfläche des zumindest einen Schichtstapels angeordnet sind. Die Batteriezellen können also in einer Reihe in der ersten Richtung, also beispielsweise in Fahrzeugquerrichtung, nebeneinander auf der Temperierplatte angeordnet werden. Die Zellterminals der nebeneinander angeordneten Batteriezellen sind dann an der Vorderseite oder der Rückseite des Schichtstapels zugänglich. Alternativ oder zusätzlich können zwei Batteriezellen in einer quer zur Stapelrichtung orientierten zweiten Richtung hintereinander angeordnet werden, wobei die Zellterminals der hintereinander angeordneten Batteriezellen an zwei in der zweiten Richtung gegenüberliegenden Seitenflächen des zumindest einen Schichtstapels angeordnet sind. Die Batteriezellen können also in zwei Reihen angeordnet werden. Beispielsweise können pro Batteriezellenschicht zumindest vier Batteriezellen angeordnet sein, wobei in jeder Reihe zumindest zwei Batteriezellen nebeneinander angeordnet sind. Die Zellterminals der Batteriezellen in der ersten Reihe können beispielsweise an der Vorderseite des Schichtstapels zugänglich sein und die Zellterminals der Batteriezellen in der zweiten Reihe können beispielsweise an der Rückseite des Schichtstapels zugänglich sein. So kann eine hohe Anzahl an Batteriezellen, durch welche eine Reichweite des Fahrzeugs definiert wird, in dem Schichtstapel angeordnet werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Sandwichstruktur zwei Abdeckplatten auf, wobei eine erste Abdeckplatte an der Unterseite des zumindest einen Schichtstapels angeordnet ist und eine zweite Abdeckplatte an der der Unterseite in Stapelrichtung gegenüberliegenden Oberseite des zumindest einen Schichtstapels angeordnet ist. Insbesondere sind hier die Unterseite und die Oberseite des Schichtstapels durch jeweils eine Batteriezellenschicht gebildet, wobei jede Batteriezellenschicht durch eine Abdeckplatte abgedeckt wird. Dadurch können die Batteriezellen der Batteriezellenschichten, welche insbesondere als Pouch-Zellen ausgebildet sind, vor Beschädigungen geschützt werden. Außerdem erhöhen die Abdeckplatten mit minimalem

Gewichtsaufwand eine mechanische Stabilität der insbesondere gehäuselosen Hochvoltbatterie und erleichtern ein Befestigen der Hochvoltbatterie an der Karosserie des Fahrzeugs. Auch können zwischen den Abdeckplatten mehrere Schichtstapel nebeneinander und/oder hintereinander angeordnet und an den Abdeckplatten befestigt werden. Durch die Abdeckplatten können also mehrere Schichtstapel zusammengehalten werden, sodass die Hochvoltbatterie als eine kompakte, bauliche Einheit in Form von der Sandwichstruktur ausgebildet ist, welche beispielsweise in nur einem Montageschritt an der Karosserie des Fahrzeugs angeordnet werden kann.

Es kann vorgesehen sein, dass die Sandwichstruktur zumindest zwei Schichtstapel, welche in einer ersten Richtung quer zur Stapelrichtung nebeneinander angeordnet sind, und zumindest drei Trägerstrukturen aufweist, welche sich in Stapelrichtung zwischen den Abdeckplatten erstrecken, wobei jeweils ein Schichtstapel zwischen zwei Trägerstrukturen angeordnet ist und die Abdeckplatten mit den Trägerstrukturen mechanisch verbunden sind. Jeder Schichtstapel ist also zwischen zwei seitlich angeordneten Trägerstrukturen und zwischen oben und unten angeordneten Abdeckplatten angeordnet. Die Trägerstrukturen erstrecken sich dabei insbesondere in der Stapelrichtung sowie in der zweiten Richtung, sodass sie Zwischenwände zwischen den Schichtstapeln ausbilden. Die Vorder- und Rückseiten der Schichtstapel, an welchen insbesondere die Zellterminals angeordnet sind, liegen frei. Die Schichtstapel sind also über die Trägerstrukturen und die Abdeckplatten bereits in einer festen Lage angeordnet und müssen somit nicht separat an der Karosserie des Fahrzeugs befestigt werden. Vielmehr kann die Sandwichstruktur im Ganzen an der Karosserie befestigt werden.

Bevorzugt weisen die Temperierplatten jeweils zumindest einen Fluidkanal auf, welcher ein Temperierfluid in einer Strömungsrichtung quer zur Stapelrichtung leitet. Die Hochvoltbatterie weist einen Fluidverteiler zum Einleiten des Temperierfluids in die Fluidkanäle der Temperierplatten und einen Fluidsammler zum Aufnehmen des Temperierfluids aus den Fluidkanälen der Temperierplatten auf, welche an in der Strömungsrichtung gegenüberliegenden Seitenflächen der Sandwichstruktur angeordnet sind und mit den Temperierplatten fluidisch und mechanisch gekoppelt sind. Der Fluidverteiler und der Fluidsammler können mit dem Temperierkreislauf des Fahrzeugs gekoppelt werden, welcher das Temperierfluid bereitstellt. Sie sind insbesondere an den in Fahrzeugquerrichtung gegenüberliegenden Seitenbereichen des zumindest einen Schichtstapels angeordnet, sodass sich die Strömungsrichtung hier entlang der Fahrzeugquerrichtung erstreckt.

Der Fluidverteiler und der Fluidsammler sind jeweils einteilig ausgebildet und weisen jeweils eine mit der Anzahl an Fluidkanälen korrespondierende Anzahl an Fluidanschlüssen auf, welche mit den Fluidkanälen fluidisch gekoppelt werden. Durch die einteilige Ausbildung können der Fluidverteiler und der Fluidsammler besonders einfach an dem Schichtstapel angeordnet werden, wobei durch den Fluidverteiler und den Fluidsammler alle in dem Schichtstapel übereinander angeordneten Temperierplatten mit dem Temperierkreislauf gekoppelt werden. Die Hochvoltbatterie mit dem zumindest einen Schichtstapel weist also eine im Vergleich zu einer Hochvoltbatterie mit Modulbauweise reduzierte Anzahl an fluidischen Schnittstellen auf, welche zudem besonders einfach kontaktiert werden können. Im Falle von mehreren Schichtstapeln, welche in Fahrzeugquerrichtung nebeneinander angeordnet sind, können der Fluidverteiler und der Fluidsammler an den Seitenbereichen der jeweils außenliegenden Schichtstapel der Sandwichstruktur befestigt werden. Das Temperierfluid wird also von dem Fluidverteiler durch alle Schichtstapel hindurch zu dem Fluidsammler geleitet.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Hochvoltbatterie vorgestellten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Fahrzeug.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung einer an einem Fahrzeug angeordneten Hochvoltbatterie gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochvoltbatterie;

Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochvoltbatterie; und

Fig. 4 eine schematische Perspektivdarstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hochvoltbatterie;

In den Figuren sind gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig.1 zeigt eine Hochvoltbatterie 1 gemäß dem Stand der Technik. Die Hochvoltbatterie 1, welche als Traktionsbatterie für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug dient, weist ein Batteriegehäuse 2 auf, welches über mechanische Schnittstellen M an einer Karosserie 3 des Fahrzeugs befestigt ist. In dem Batteriegehäuse 2 sind mehrere Batteriemodule 4 angeordnet, welche jeweils eine Vielzahl von prismatischen, zu Zellstapeln gestapelten Batteriezellen 5 aufweisen. Die Batteriezellen 5 weisen jeweils ein starres Zellgehäuse 6 auf, welches beispielsweise aus Aluminium gebildet ist und in welchem eine Zellchemie 7 der Batteriezelle 5 angeordnet ist. Die Batteriemodule 4 sind über weitere mechanische Schnittstellen M der Hochvoltbatterie 1 an dem Batteriegehäuse 2 befestigt und über elektrische Schnittstellen E der Hochvoltbatterie 1, beispielsweise hier nicht gezeigte Modulverbinder, elektrisch miteinander verbunden.

Die Batteriemodule 4 weisen jeweils eine Temperierplatte 8 auf, welche an einer Unterseite des Zellstapels aus Batteriezellen 5 angeordnet ist und welche Fluidkanäle zum Leiten eines Temperierfluids entlang der Unterseite des Zellstapels aufweisen. Die Temperierplatte 8 dient zum Temperieren der Batteriezellen 5, wobei jede Batteriezelle 5 aufgrund der stehenden Anordnung auf der Temperierplatte 8 nur über eine kleine Fläche in Kontakt mit der jeweiligen Temperierplatte 8 steht. Diese kleine Fläche, über welche eine Abwärme von der Batteriezelle 5 an die Temperierplatte 8 übertragen wird, hat eine geringe Temperierleistung zur Folge. Die Batteriemodule 4 sind über fluidische Schnittstellen F zum Leiten des Temperierfluids durch die Temperierplatten 8 hindurch miteinander gekoppelt. Die Batteriezellen 5 und die Temperierplatte 8 eines Batteriemoduls 4 sind außerdem in einem Zellmodulrahmen 9 angeordnet und dort gehalten. Durch das Batteriegehäuse 2, die Zellgehäuse 6 und die Zellmodulrahmen 9 weist die an sich bekannte Hochvoltbatterie 1 ein hohes Gewicht auf, wodurch eine Reichweite des Fahrzeugs verringert wird. Außerdem weist die Hochvoltbatterie 1 eine

Vielzahl von Schnittstellen M, E, F, insbesondere eine Vielzahl von mechanischen Schnittstellen M, auf, welche auf aufwändige Weise kontaktiert werden müssen.

Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Hochvoltbatterie 10 für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug. In Fig. 2 und Fig. 3 sind die Hochvoltbatterien 10 in einer Querschnittsdarstellung dargestellt und in Fig. 4 ist die Hochvoltbatterie 10 in einer Perspektivdarstellung gezeigt. Die Hochvoltbatterie 10 weist eine Sandwichstruktur 11 auf, welche eine Vielzahl von Batteriezellen 12 sowie eine Vielzahl von Temperierplatten 13 zum Temperieren der Batteriezellen 12 aufweist. Die Batteriezellen 12 sind insbesondere Pouch-Zellen und weisen dadurch kein starres, schweres Zellgehäuse auf. Die Temperierplatten 13 sind sowohl zum Temperieren der Batteriezellen 12 als auch als Tragstruktur zum Tragen der Batteriezellen 12 ausgebildet. Dazu sind die Temperierplatten 13 und die Batteriezellen 12 zu zumindest einem Schichtstapel 14 gestapelt, indem in einer Stapelrichtung S abwechselnd eine Batteriezellenschicht 15 und eine Temperierplattenschicht 16 angeordnet werden. Gemäß der Ausführungsformen der Hochvoltbatterie 10 in Fig. 2 und Fig. 3 weist die Sandwichstruktur 11 genau einen Schichtstapel 14 auf, gemäß der Ausführungsform der Hochvoltbatterie 1 in Fig. 4 weist die Sandwichstruktur 11 mehrere Schichtstapel 14 auf, welche in einer ersten Richtung R1 nebeneinander angeordnet sind. Die Stapelrichtung S entspricht einer Fahrzeughochrichtung des Fahrzeugs. Die erste Richtung entspricht einer Fahrzeugquerrichtung des Fahrzeugs. Jede Temperierplattenschicht 16 besteht aus genau einer Temperierplatte 13 und jede Batteriezellenschicht 15 besteht aus zumindest zwei Batteriezellen 12. Die Batteriezellen 12 sind hier nicht mehr zu Modulen kombiniert.

Die Batteriezellen 12 einer Batteriezellenschicht 15 sind liegend und benachbart zueinander an den Temperierplattenschichten 16 angeordnet. Durch das liegende Anordnen der Batteriezelle 12 an der Temperierplatte 13 wird eine Fläche, über welche Abwärme von der Batteriezelle 12 an die Temperierplatte 13 übertragen wird, vergrößert und damit eine Wärmeabfuhr erhöht. Hier sind in einer Batteriezellenschicht 15 mehrere Batteriezellen 12 in der quer zur Stapelrichtung S orientierten ersten Richtung R1 nebeneinander in einer Reihe angeordnet. Es kann aber auch sein, dass zusätzlich weitere Batteriezellen 12 in einer Batteriezellenschicht 15 vorgesehen sind, welche in einer quer zur Stapelrichtung S und quer zur ersten Richtung R1 orientierten zweiten Richtung R2 (in die Zeichenebene hinein) hinter den hier gezeigten Batteriezellen 12 in einer weiteren Reihe angeordnet sind. Die zweite Richtung R2 entspricht einer Fahrzeuglängsrichtung des Fahrzeugs. Die Batteriezellenschichten 15 und die

Temperierplattenschichten 16 eines Schichtstapels 14 können beispielsweise stoffschlüssig verbunden sein, sodass der Schichtstapel 14 als eine kompakte, bauliche Einheit ausgebildet ist.

Gemäß Fig. 2 ist die Sandwichstruktur 11 in einem Batteriegehäuse 17 angeordnet, welches mit der Karosserie 3 des Fahrzeugs mechanisch verbunden ist. Da die Hochvoltbatterie 1 keine Batteriemodule sondern nur die Sandwichstruktur 11 aufweist, muss nur diese in dem Batteriegehäuse 17 befestigt werden, wodurch sich die Anzahl an mechanischen Schnittstellen M der Hochvoltbatterie 1 verringert. In Fig. 3 ist die Hochvoltbatterie 10 gehäuselos ausgebildet. Die Sandwichstruktur 11 ist direkt in die Karosserie 3 des Fahrzeugs integriert, sodass die Anzahl an mechanischen Schnittstellen M der Hochvoltbatterie 10 minimiert wird.

Der Schichtstapel 14 weist eine Unterseite 18, eine der Unterseite 18 in Stapelrichtung S gegenüberliegende Oberseite 19 und mehrere, parallel zur Stapelrichtung S orientierte Seitenflächen auf. Die Seitenflächen sind zwei in der ersten Richtung R1 gegenüberliegende Seitenbereiche 20, 21 sowie eine Vorderseite 22 (siehe Fig. 4) und eine Rückseite 23 (siehe Fig. 4), welche sich in der zweiten Richtung R2 gegenüberliegen. Die Unterseite 18 und die Oberseite 19 sind hier durch jeweils eine Batteriezellenschicht 15 gebildet. Bei der Ausführungsform der Hochvoltbatterie 10 gemäß Fig. 4 weist die Sandwichstruktur 11 zwei Abdeckplatten 24, 25 auf, wobei die Abdeckplatte 24 an den Unterseiten 18 der Schichtstapel 14 und die Abdeckplatte 25 an den Oberseiten 19 der Schichtstapel 14 angeordnet ist. Zwischen den Schichtstapeln 14 und angrenzend an die Seitenbereiche 20, 21 der äußeren beiden Schichtstapel 14 sind Trägerstrukturen 26 angeordnet, welche mit den Abdeckplatten 24, 25 mechanisch verbunden, beispielsweise verschraubt, sind. Durch die Abdeckplatten 24, 25 werden die Schichtstapel 14 gehalten und in einer bestimmten Lage fixiert. Außerdem werden durch die Abdeckplatten 24, 25 die Batteriezellen 12 in Form von den gehäuselosen Pouch-Zellen geschützt.

Die Batteriezellen 12 sind derart auf die Temperierplatten 13 gelegt, dass Zellterminals 27, welche bei Pouch-Zellen als fahnenartige Anschlüsse ausgebildet sind, an einer der Seitenflächen der Schichtstapel 14, hier an den Vorderseiten 22 der Schichtstapel 14, zugänglich sind. So können die Zellterminals 27 an dieser Seitenfläche elektrisch kontaktiert werden. Dadurch reduziert sich auch eine Anzahl an elektrischen Schnittstellen E. Die in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten elektrischen Schnittstellen E dienen als Hauptanschlüsse der Hochvoltbatterie 10 zum elektrischen Verbinden der

Hochvoltbatterie 10 mit einem Wechselrichter, welcher wiederum mit einer elektrischen Antriebsmaschine des Fahrzeugs verbunden ist. Außerdem sind die Temperierplatten 13 eines Schichtstapels 14 hier mechanisch miteinander verbunden. Dazu sind die Temperierplatten 13 hier an der Vorderseite 22 des Schichtstapels 14 mit einem Verbindungselement 28, beispielsweise einer Leiste, verschraubt.

Die Temperierplatten 13 weisen jeweils zumindest einen Fluidkanal auf, welcher sich hier in der ersten Richtung R1 erstreckt und ein Temperierfluid entlang der Batteriezellenschichten 15 leiten kann. Sämtliche Fluidkanäle der übereinander gestapelten Temperierplatten 13 sind an den Seitenbereichen 20, 21 der Schichtstapel 14 zugänglich. Zum Einleiten des Temperierfluids in die Fluidkanäle kann an dem Seitenbereich 20 des linken Schichtstapels 14 der Sandwichstruktur 11 gemäß Fig. 4 ein Fluidverteiler 29 angeordnet werden, welcher mit allen Temperierplatten 13 fluidisch gekoppelt ist. An dem Seitenbereich 21 des rechten Schichtstapels 14 ist ein Fluidsammler 30 angeordnet, welcher mit den Temperierplatten 13 fluidisch gekoppelt ist und das durch die Fluidkanäle geleitete Temperierfluid wieder aufnimmt. Die Temperierplatten 13 der Schichtstapel 14 sind ebenfalls fluidisch gekoppelt. Der Fluidverteiler 29 und der Fluidsammler 30 sind einteilig ausgebildet, sodass der Fluidverteiler 29 und der Fluidsammler 30 jeweils eine fluidische Schnittstelle F ausbilden.

Bezugszeichenliste

1	Hochvoltbatterie
2	Batteriegehäuse
3	Karosserie
4	Batteriemodul
5	Batteriezelle
6	Zellgehäuse
7	Zellchemie
8	Temperierplatte
9	Zellmodulrahmen
10	Hochvoltbatterie
11	Sandwichstruktur
12	Batteriezellen
13	Temperierplatten
14	Schichtstapel
15	Batteriezellenschicht
16	Temperierplattenschicht
17	Batteriegehäuse
18	Unterseite
19	Oberseite
20, 21	Seitenbereiche
22	Vorderseite
23	Rückseite
24, 25	Abdeckplatten
26	Trägerstrukturen
27	Zellterminals
28	Verbindungselement
29	Fluidverteiler
30	Fluidsammler
M	mechanische Schnittstelle
E	elektrische Schnittstelle
F	fluidische Schnittstelle
S	Stapelrichtung
R1, R2	Richtungen

Patentansprüche

1. Hochvoltbatterie (10) für ein elektrisch antreibbares Fahrzeug aufweisend eine Vielzahl von Batteriezellen (12) sowie zumindest zwei Temperierplatten (13) zum Temperieren der Batteriezellen (12),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hochvoltbatterie (10) eine Sandwichstruktur (11) mit zumindest einem Schichtstapel (14) aufweist, bei welchem abwechselnd eine aus jeweils einer Temperierplatte (13) bestehende Temperierplattenschicht (16) und eine aus jeweils zumindest zwei Batteriezellen (12) bestehende Batteriezellenschicht (15) in einer Stapelrichtung (2) übereinander gestapelt sind, wobei die Temperierplatte (13) einer Temperierplattenschicht (16) zusätzlich zum Tragen der Batteriezellen (12) ausgebildet ist und die zumindest zwei Batteriezellen (12) einer Batteriezellenschicht (15) in zumindest einer Richtung (R1, R2) quer zu der Stapelrichtung (S) benachbart zueinander liegend angeordnet sind.
2. Hochvoltbatterie (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Batteriezellen (12) als Pouch-Zellen ausgebildet sind.
3. Hochvoltbatterie (10) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Temperierplattenschichten (16) des zumindest einen Schichtstapels (14) über zumindest ein Verbindungselement (28) der Sandwichstruktur (11) mechanisch miteinander verbunden sind.
4. Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Temperierplattenschichten (16) und die Batteriezellenschichten (15) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

5. Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvoltbatterie (10) zum Integrieren der Hochvoltbatterie (10) in eine Karosserie (3) des Fahrzeugs gehäuselos ausgebildet ist.
6. Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriezellen (12) einer Batteriezellenschicht (15) derart angeordnet sind, dass Zellterminals (27) der Batteriezellen (12) an zumindest einer parallel zur Stapelrichtung (S) orientierten Seitenfläche (22, 23) des zumindest einen Schichtstapels (14) angeordnet sind.
7. Hochvoltbatterie (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Batteriezellenschicht (15) zumindest zwei Batteriezellen (12) in einer quer zur Stapelrichtung (S) orientierten ersten Richtung (R1) nebeneinander angeordnet sind, wobei die Zellterminals (27) der nebeneinander angeordneten Batteriezellen (12) an einer Seitenfläche (22) des zumindest einen Schichtstapels (14) angeordnet sind, und/oder in jeder Batteriezellenschicht (15) zwei Batteriezellen (12) in einer quer zur Stapelrichtung (S) orientierten zweiten Richtung (R2) hintereinander angeordnet sind, wobei die Zellterminals (27) der hintereinander angeordneten Batteriezellen (12) an zwei in der zweiten Richtung (R2) gegenüberliegenden Seitenflächen (22, 23) des zumindest einen Schichtstapels (14) angeordnet sind.
8. Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sandwichstruktur (11) zwei Abdeckplatten (24, 25) aufweist, wobei eine erste Abdeckplatte (24) an einer durch eine Batteriezellenschicht (15) oder eine Temperierplattenschicht (16) gebildeten Unterseite (18) des zumindest einen Schichtstapels (14) angeordnet ist und eine zweite Abdeckplatte (25) an einer durch eine Batteriezellenschicht (15) oder eine Temperierplattenschicht (16) gebildeten, der Unterseite (18) in Stapelrichtung (S) gegenüberliegenden Oberseite (19) des zumindest einen Schichtstapels (14) angeordnet ist.

9. Hochvoltbatterie (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sandwichstruktur (11) zumindest zwei Schichtstapel (14), welche in einer ersten Richtung (R1) quer zur Stapelrichtung (S) nebeneinander angeordnet sind, und zumindest drei Trägerstrukturen (26) aufweist, welche sich in Stapelrichtung (S) zwischen den Abdeckplatten (24, 25) erstrecken, wobei jeweils ein Schichtstapel (14) zwischen zwei Trägerstrukturen (26) angeordnet ist und die Abdeckplatten (24, 25) mit den Trägerstrukturen (26) mechanisch verbunden sind.
10. Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperierplatten (13) jeweils zumindest einen Fluidkanal aufweisen, welcher ein Temperierfluid in einer Strömungsrichtung quer zur Stapelrichtung (S) leitet, und die Hochvoltbatterie (10) einen Fluidverteiler (29) zum Einleiten des Temperierfluids in die Fluidkanäle der Temperierplatten (13) und einen Fluidsammler (30) zum Aufnehmen des Temperierfluids aus den Fluidkanälen der Temperierplatten (13) aufweist, welche an in der Strömungsrichtung gegenüberliegenden Seitenflächen (20, 21) der Sandwichstruktur (11) angeordnet sind und mit den Temperierplatten (13) fluidisch und mechanisch gekoppelt sind.
11. Fahrzeug mit einer Hochvoltbatterie (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

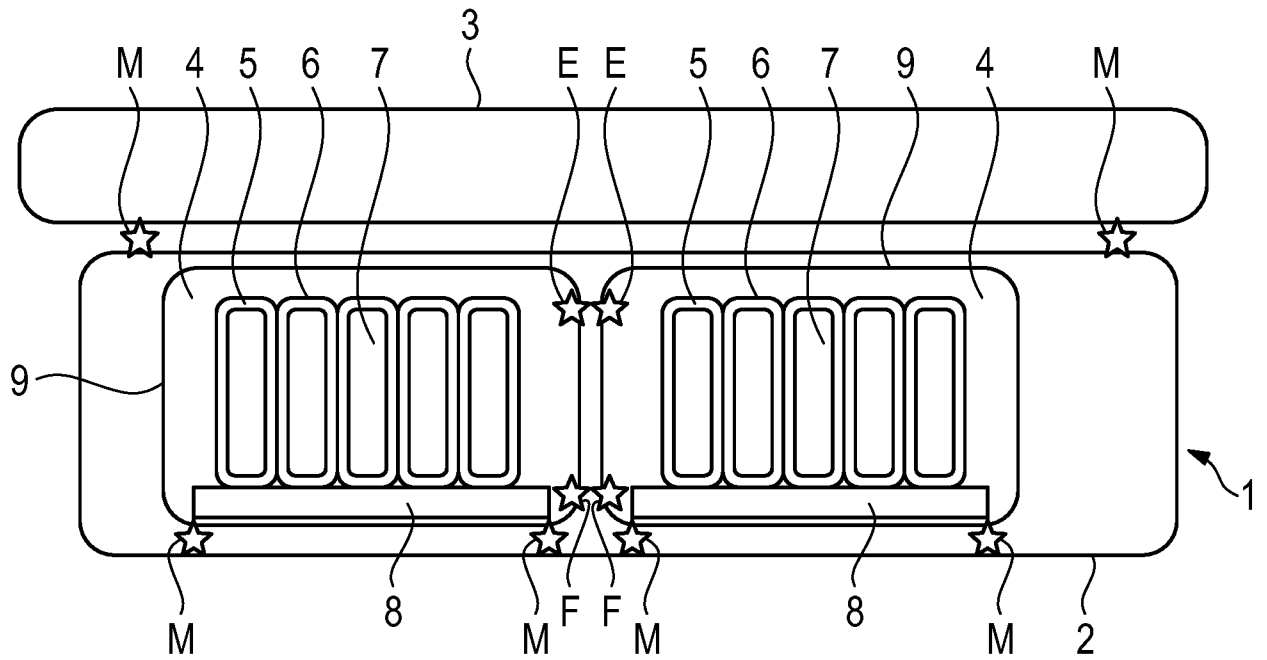


Fig. 1

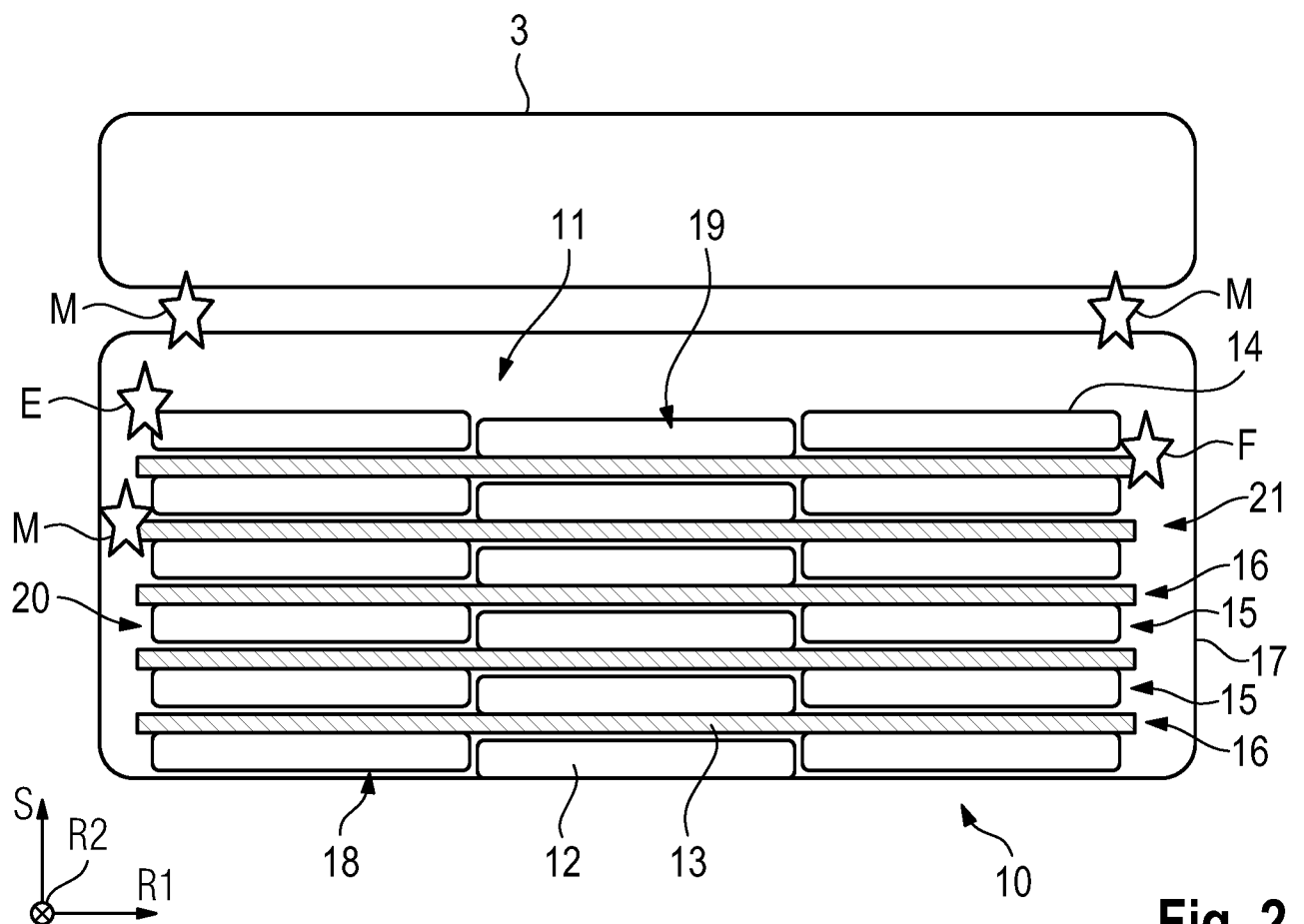


Fig. 2

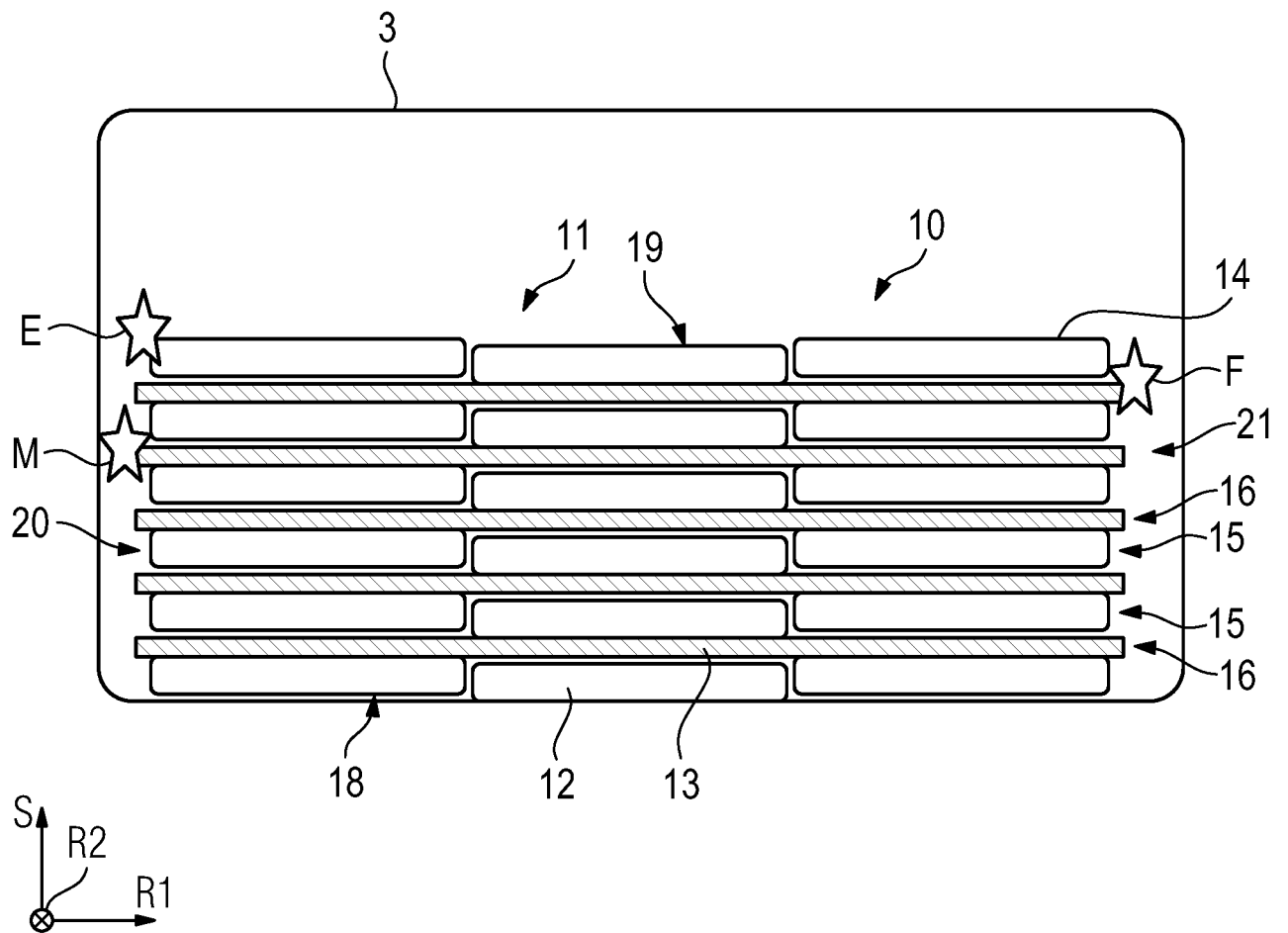


Fig. 3

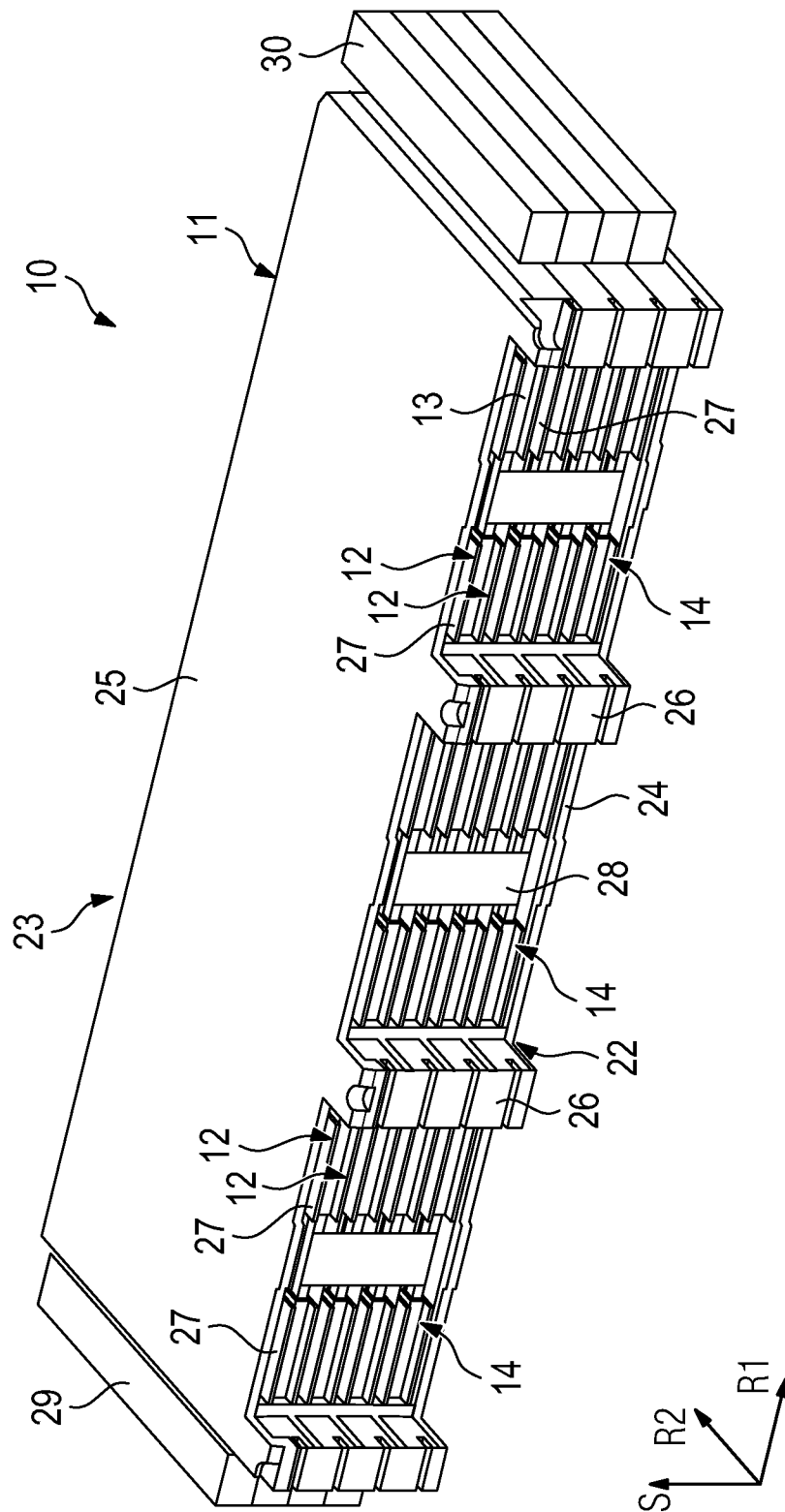


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/078832**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01M 2/10**(2006.01)i; **H01M 10/647**(2014.01)i; **H01M 10/6555**(2014.01)i; **H01M 10/625**(2014.01)i; **B60L 50/60**(2019.01)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)

H01M; B60L

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 A	US 2008233470 A1 (ZHU JIANHUA [CN] ET AL) 25 September 2008 (2008-09-25) paragraph [0002] paragraphs [0040] - [0056] figures 1-6	1,3-7,10,11 9 2,8
X A	US 2017098873 A1 (TSUCHIYA TAKAYUKI [JP] ET AL) 06 April 2017 (2017-04-06) paragraphs [0057] - [0087] figures 1-6	1-3,6,7 4,5,8-11
X Y A	DE 102007063269 A1 (DAIMLER AG [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) figures 1-8 paragraph [0002] paragraphs [0028] - [0042]	1-3,6-8,10,11 9 4,5
A	US 2015140366 A1 (NICHOLLS STEPHEN [GB]) 21 May 2015 (2015-05-21) paragraphs [0008] - [0032] figures 1-8	1-11



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

30 January 2020

Date of mailing of the international search report

12 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Kelly, Michael

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/078832

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2008233470	A1	25 September 2008	AT	445240	T	15 October 2009
				CA	2627182	A1	18 May 2007
				EP	1935050	A1	25 June 2008
				JP	4960373	B2	27 June 2012
				JP	2009515306	A	09 April 2009
				KR	20080057346	A	24 June 2008
				US	2008233470	A1	25 September 2008
				WO	2007053993	A1	18 May 2007
US	2017098873	A1	06 April 2017	CN	107017363	A	04 August 2017
				JP	2017069486	A	06 April 2017
				US	2017098873	A1	06 April 2017
DE	102007063269	A1	25 June 2009	DE	102007063269	A1	25 June 2009
				WO	2009080270	A2	02 July 2009
US	2015140366	A1	21 May 2015	CN	104471783	A	25 March 2015
				EP	2859614	A1	15 April 2015
				GB	2502977	A	18 December 2013
				GB	2504378	A	29 January 2014
				JP	6125624	B2	10 May 2017
				JP	2015527688	A	17 September 2015
				US	2015140366	A1	21 May 2015
				WO	2013186020	A1	19 December 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M2/10 H01M10/647 H01M10/655 H01M10/625 B60L50/60 ADD.																																									
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																																									
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M B60L																																									
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2008/233470 A1 (ZHU JIANHUA [CN] ET AL) 25. September 2008 (2008-09-25)</td> <td>1,3-7, 10,11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Absatz [0002]</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Absätze [0040] - [0056] Abbildungen 1-6</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2017/098873 A1 (TSUCHIYA TAKAYUKI [JP] ET AL) 6. April 2017 (2017-04-06)</td> <td>1-3,6,7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Absätze [0057] - [0087] Abbildungen 1-6</td> <td>4,5,8-11</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 10 2007 063269 A1 (DAIMLER AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25)</td> <td>1-3,6-8, 10,11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Abbildungen 1-8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Absatz [0002] Absätze [0028] - [0042]</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>-/-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	US 2008/233470 A1 (ZHU JIANHUA [CN] ET AL) 25. September 2008 (2008-09-25)	1,3-7, 10,11	Y	Absatz [0002]	9	A	Absätze [0040] - [0056] Abbildungen 1-6	2,8		-----		X	US 2017/098873 A1 (TSUCHIYA TAKAYUKI [JP] ET AL) 6. April 2017 (2017-04-06)	1-3,6,7	A	Absätze [0057] - [0087] Abbildungen 1-6	4,5,8-11		-----		X	DE 10 2007 063269 A1 (DAIMLER AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25)	1-3,6-8, 10,11	Y	Abbildungen 1-8	9	A	Absatz [0002] Absätze [0028] - [0042]	4,5		-----			-/-	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.																																							
X	US 2008/233470 A1 (ZHU JIANHUA [CN] ET AL) 25. September 2008 (2008-09-25)	1,3-7, 10,11																																							
Y	Absatz [0002]	9																																							
A	Absätze [0040] - [0056] Abbildungen 1-6	2,8																																							

X	US 2017/098873 A1 (TSUCHIYA TAKAYUKI [JP] ET AL) 6. April 2017 (2017-04-06)	1-3,6,7																																							
A	Absätze [0057] - [0087] Abbildungen 1-6	4,5,8-11																																							

X	DE 10 2007 063269 A1 (DAIMLER AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25)	1-3,6-8, 10,11																																							
Y	Abbildungen 1-8	9																																							
A	Absatz [0002] Absätze [0028] - [0042]	4,5																																							

	-/-																																								
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie																																									
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist																																									
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																																							
30. Januar 2020		12/02/2020																																							
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 Kelly, Michael																																							

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2015/140366 A1 (NICHOLLS STEPHEN [GB]) 21. Mai 2015 (2015-05-21) Absätze [0008] - [0032] Abbildungen 1-8 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/078832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008233470	A1	25-09-2008	AT	445240 T		15-10-2009
			CA	2627182 A1		18-05-2007
			EP	1935050 A1		25-06-2008
			JP	4960373 B2		27-06-2012
			JP	2009515306 A		09-04-2009
			KR	20080057346 A		24-06-2008
			US	2008233470 A1		25-09-2008
			WO	2007053993 A1		18-05-2007

US 2017098873	A1	06-04-2017	CN	107017363 A		04-08-2017
			JP	2017069486 A		06-04-2017
			US	2017098873 A1		06-04-2017

DE 102007063269	A1	25-06-2009	DE	102007063269 A1		25-06-2009
			WO	2009080270 A2		02-07-2009

US 2015140366	A1	21-05-2015	CN	104471783 A		25-03-2015
			EP	2859614 A1		15-04-2015
			GB	2502977 A		18-12-2013
			GB	2504378 A		29-01-2014
			JP	6125624 B2		10-05-2017
			JP	2015527688 A		17-09-2015
			US	2015140366 A1		21-05-2015
			WO	2013186020 A1		19-12-2013
