

(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
26. Oktober 2017 (26.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/182293 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/48 (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/058347

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. April 2017 (07.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 206 666.8
20. April 2016 (20.04.2016) DE

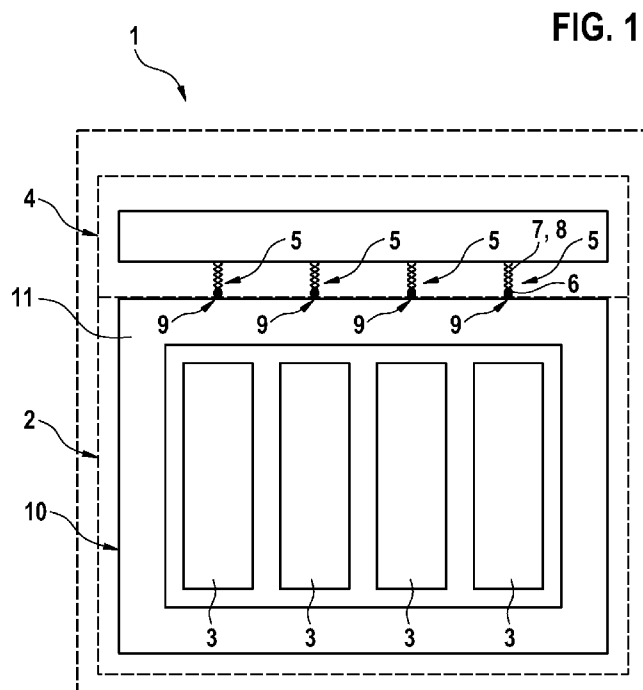
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **LORENZ, Lisa**; Traubenstr. 33a, 70176 Stuttgart (DE). **OTTO, Andreas**; Friedhofstrasse 11, 99820 Hoerselberg-Hainich (DE). **JASCH, Walter**; Hegelstr. 14, 70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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, 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.

(54) Title: TEMPERATURE SENSOR, BATTERY SYSTEM AND METHOD FOR FITTING A BATTERY SYSTEM

(54) Bezeichnung: TEMPERATURSENSOR, BATTERIESYSTEM UND VERFAHREN ZUM MONTIEREN EINES BATTERIESYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a temperature sensor (5) for measuring a temperature of a battery system (1) for storing electrical energy and also for supplying an electric motor of a motor vehicle with electrical energy. The temperature sensor (5) has a sensor head (6) and connection wires (7) electrically coupled to the sensor head. At least one of the connection wires (7) is at least partially formed as a spring element (8) or forms at least part of a spring element (8), wherein the spring element (8) is formed as a helical spring or as twisted. The invention further relates to a battery system (1) with at least one temperature sensor (5) for measuring a temperature of at least one battery cell (3), wherein the temperature sensor (5) has at least one spring element (8), which is mechanically attached to a sensor head (6) of the temperature sensor (5) and is fastened to the battery management system (4) in such a way that the sensor

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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)

head (6) is pressed by the spring element (8) onto a measuring point (9) on a battery unit (2) of the battery system (1). The invention also relates to a method for fitting such a battery system (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Temperatursensor (5) zum Messen einer Temperatur eines Batteriesystems (1) zum Speichern elektrischer Energie sowie zum Versorgen eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie. Der Temperatursensor (5) weist einen Sensorkopf (6) und mit dem Sensorkopf elektrisch gekoppelte Anschlussdrähte (7) auf. Mindestens einer der Anschlussdrähte (7) ist zumindest teilweise als ein Federelement (8) ausgebildet ist oder bildet zumindest einen Teil eines Federelements (8), wobei das Federelement (8) schraubenfederförmig oder verdreht ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Batteriesystem (1) mit mindestens einem Temperatursensor (5) zum Messen einer Temperatur mindestens einer Batteriezelle (3), wobei der Temperatursensor (5) mindestens ein Federelement (8) aufweist, das mechanisch an einen Sensorkopf (6) des Temperatursensor (5) angebunden und derart an dem Batteriemanagementsystem (4) befestigt ist, dass der Sensorkopf (6) von dem Federelement (8) auf eine Messstelle (9) an einer Batterieeinheit (2) des Batteriesystems (1) gedrückt wird. Überdies betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Montieren eines derartigen Batteriesystems (1).

5 Beschreibung

Titel

Temperatursensor, Batteriesystem und Verfahren zum Montieren eines
Batteriesystems

10

Stand der Technik

15

Batteriesysteme, insbesondere Li-Ionen-Batteriesysteme, werden oftmals als
Energiespeicher für einen Antriebsmotor von Hybrid- bzw. Elektrofahrzeugen
genutzt. Bekannte Li-Ionen-Batteriesysteme weisen eine Mehrzahl von Li-Ionen-
Batteriezellen auf, die elektrisch seriell und/oder parallel miteinander verschaltet
sind. Zur Gewährleistung einer Betriebssicherheit weisen derartige
Batteriesysteme ein Batteriemanagementsystem auf, mittels dessen die
Batteriezellen bzw. Parameter der Batteriezellen, wie z.B. Spannungen, Ströme
und Ladungen überwachbar sind.

20

25

Zur Gewährleistung einer optimalen Leistung sowie einer möglichst geringen
Alterung und einer hohen Betriebssicherheit hat es sich bewährt, Temperaturen
von Batteriesystemen zu überwachen und somit den Betrieb des Batteriesystems
innerhalb eines vorgegebenen Temperaturfensters regeln zu können. Hierbei ist
insbesondere eine Überwachung der Temperatur der einzelnen Batteriezellen
von Bedeutung. Auf Basis der ermittelten Temperaturen der Batteriezellen kann
beispielsweise eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Batteriezellen auf eine
optimale Arbeitstemperatur geregelt werden. Ferner sind die ermittelten
Temperaturen dem Batteriemanagementsystem zur Leistungsprädiktion der
Batteriezellen auf Basis temperaturabhängiger Batteriezellenparameter, wie
beispielsweise Innenwiderstände oder Stromgrenzen, bereitstellbar. Schließlich
ist es aufgrund der hohen chemischen Aktivität von Lithium bei Li-Ionen-
Batteriezellen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit von besonderer
Wichtigkeit, dass die Batteriezellen eine vorgegebene Maximaltemperatur nicht

35

überschreiten, da oberhalb der Maximaltemperatur eine erhöhte Explosionsgefahr besteht.

In der Praxis hat es sich zur Reduzierung von Kosten bewährt, bei Batteriesystemen mit einer Vielzahl von Batteriezellen die Temperatur von nur wenigen Batteriezellen bzw. an wenigen Messstellen im Batteriesystem mittels Temperatursensoren zu überwachen. Für die Integration eines Temperatursensors in das Batteriesystem sind demnach eine gute thermische Anbindung des Temperatursensors an die Messstelle sowie eine elektrische Kopplung an das Batteriemanagementsystem zu berücksichtigen. Eine thermische Anbindung ist beispielsweise durch mechanisches Andrücken des Temperatursensors an die Messstelle oder eine Fixierung, wie z.B. durch Löten, Schweißen, Schrauben oder Kleben, herstellbar. Für eine elektrische Kopplung kommen Steckersysteme, eine Integration in Flexfolien oder das Anlöten von Anschlussdrähten des Temperatursensors an das Batteriemanagementsystem zum Einsatz.

Bei bekannten Batteriesystemen verursacht die Integration der Temperatursensoren, insbesondere bei einer elektrischen Kopplung mittels eines Steckersystems, oftmals hohe Kosten. Zur mechanischen Anbindung des Temperatursensors an die Messstelle, insbesondere durch Schrauben, Löten oder Nieten, ist oftmals eine aufwändige Modifikation der Messstelle erforderlich. Ein direkter Kontakt zur Batteriezelle ist hierbei i.d.R. nicht möglich. Ferner sind bekannte Temperatursensoren starr bzw. im Wesentlichen starr ausgebildet, so dass bereits geringe Abweichungen eines Abstands zwischen Messstelle und Anbindungsstelle des Temperatursensors an dem Batteriemanagementsystem bei der Integration des Temperatursensors berücksichtigt werden müssen, um eine optimale Messung der Temperatur zu gewährleisten und beispielsweise einen Spalt zwischen Temperatursensor und Messstelle zu vermeiden. Des Weiteren werden Batteriesysteme immer komplexer und weisen oftmals einen geringen Bauraum für Temperatursensoren auf, so dass keine standardmäßigen, sondern speziell ausgebildete Temperatursensoren verwendet werden müssen. Dies verursacht ebenfalls hohe Herstellungskosten sowie einen hohen Qualifizierungsaufwand.

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Temperatursensor zum Messen einer Temperatur in einem Batteriesystem gemäß Anspruch 1, ein Batteriesystem zum Speichern elektrischer Energie sowie zum Versorgen eines Elektromotors mit elektrischer Energie gemäß Anspruch 4 sowie ein Verfahren zum Montieren eines derartigen Batteriesystems gemäß Anspruch 10. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Temperatursensor beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Batteriesystem und dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Temperatursensor zum Messen einer Temperatur in einem Batteriesystem zum Speichern elektrischer Energie sowie zum Versorgen eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie bereitgestellt. Der Temperatursensor weist einen Sensorkopf und mit dem Sensorkopf elektrisch gekoppelte Anschlussdrähte auf. Vorzugsweise weist der Temperatursensor zwei Anschlussdrähte auf. Mindestens einer der Anschlussdrähte ist zumindest teilweise als ein Federelement ausgebildet oder bildet zumindest einen Teil eines Federelements, wobei das Federelement schraubenfederförmig oder verdreht ausgebildet ist.

Der Sensorkopf ist zum Messen der Temperatur mit einer Messstelle eines Batteriesystems in Kontakt bringbar. Die Anschlussdrähte sind mit einem Batteriemanagementsystem eines Batteriesystems derart elektrisch koppelbar, insbesondere mittels einer Lötung, dass vom Sensorkopf aufgenommene Temperaturen über elektrische Signale, z.B. aufgrund eines veränderten elektrischen Innenwiderstands des Temperatursensors, dem Batteriemanagementsystem bereitstellbar sind.

Der Temperatursensor weist mindestens ein Federelement mit einer vorzugsweise linearen Federkonstante auf. Vorzugsweise ist das Federelement

zum Ein- und Ausfedern entlang einer Geraden ausgebildet. Eine Federkraft weist somit unabhängig von einem Stauchungsgrad des Federelements stets in dieselbe Richtung. Das Federelement ist mechanisch an den Sensorkopf angebunden. Das bedeutet, dass eine in dem Federelement gespeicherte Federkraft an den Sensorkopf weitergeleitet wird. Somit ist der Sensorkopf durch das Federelement mit dessen Federkraft auf die Messstelle drückbar.

Vorzugsweise ist die Federkraft derart bemessen, dass ein Ablösen des Sensorkopfes von der Messstelle, z.B. aufgrund mechanischer Schwingungen während der Fahrt eines Fahrzeugs, vermieden wird. Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das Federelement und die Anschlussdrähte verschiedene Bauteile sind. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Anschlussdrähte zumindest einen flexiblen bzw. leicht verformbaren Teilbereich aufweisen, in dem die Anschlussdrähte z.B. kabelförmig ausgebildet sind, um eine Federbewegung des Federelements bzw. eine relative Bewegbarkeit des Sensorkopfs zum Batteriemanagementsystem nicht zu blockieren.

Der erfindungsgemäße Temperatursensor hat den Vorteil, dass er mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig herstellbar sowie montierbar ist, wobei durch das Federelement ein lineares Anpressen des Sensorkopfs an eine Messstelle innerhalb eines Batteriesystems und somit eine zuverlässige Messung der Temperatur gewährleistet ist. Ferner sind derartige Temperatursensoren mit Federelementen als Standardbauteile bereitstellbar und für unterschiedlich ausgebildete Batteriesysteme verwendbar, insbesondere bei stark begrenztem Bauraum sowie bei variablen Anständen zwischen einer Batterieeinheit und einem Batteriemanagementsystem des Batteriesystems.

Vorzugsweise ist das Federelement zumindest teilweise aus einer Verdrillung mindestens zweier Anschlussdrähte gebildet. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses ist es bevorzugt, dass mindestens einer der Anschlussdrähte eine äußere elektrische Isolierungsschicht aufweist. Durch die Verdrillung bilden die Anschlussdrähte gemeinsam das Federelement und weisen eine geometrische Form mit besonders günstigen federelastischen Eigenschaften auf. Somit ist auf einfache sowie kostengünstige Art und Weise gewährleistet, dass der Sensorkopf des Temperatursensors mit einer vorgegebenen bzw. ausreichenden Druckkraft gegen eine Messstelle innerhalb eines Batteriesystems drückbar ist.

Besonders bevorzugt ist der Temperatursensor als NTC-Sensor ausgebildet. Ein NTC-Sensor weist einen elektrischen Innenwiderstand auf, der mit steigenden Temperaturen am Sensorkopf abnimmt. Derartige Temperatursensoren sind kostengünstig sowie mit einfachen Mitteln herstellbar und für die Temperaturmessungen von Batterieeinheiten bzw. Batteriezellen, insbesondere von Li-Ionen-Batterieeinheiten bzw. -zellen, gut geeignet.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Batteriesystem zum Speichern elektrischer Energie sowie zum Versorgen eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie bereitgestellt. Das Batteriesystem weist eine Batterieeinheit mit mindestens einer wiederaufladbaren Batteriezelle, ein Batteriemanagementsystem zum Überwachen des Batteriesystems sowie mindestens einen Temperatursensor zum Messen einer Temperatur der mindestens einen Batteriezelle auf. Der Temperatursensor weist einen Sensorkopf sowie mit dem Sensorkopf elektrisch gekoppelte Anschlussdrähte auf. Ferner weist der Temperatursensor mindestens ein Federelement auf, das mechanisch an den Sensorkopf angebunden und derart an dem Batteriemanagementsystem befestigt ist, dass der Sensorkopf von dem Federelement auf eine Messstelle der mindestens einen Batteriezelle gedrückt wird.

Das Batteriesystem ist vorzugsweise ein in sich geschlossenes System, das beispielsweise von einem Systemgehäuse zum Schutz vor äußeren Einflüssen, wie z.B. mechanischen Belastungen oder Feuchtigkeit, eingefasst bzw. umgeben ist und Anschlusspole zur Aufnahme bzw. Abgabe elektrischer Energie aufweist. Das Batteriesystem ist vorzugsweise für die Versorgung eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs, wie z.B. eines Hybrid- oder Elektrofahrzeugs, mit elektrischer Energie ausgebildet.

Die Batterieeinheit weist mindestens eine wiederaufladbare Batteriezelle, wie z.B. eine Li-Ionen-Batteriezelle, auf. Vorzugsweise weist die Batteriezelle eine Mehrzahl solcher Batteriezellen auf, die seriell oder parallel miteinander verschaltet bzw. gekoppelt sind, z.B. mittels bekannter Zellverbinder für Batteriezellen, um eine bestimmte Nennspannung sowie Nennstromstärke der

Batterieeinheit bereitzustellen. Das Batteriemanagementsystem ist zum Überwachen des Batteriesystems ausgebildet.

5 Zum Messen einer Temperatur der mindestens einen Batteriezelle weist das Batteriesystem mindestens einen Temperatursensor mit einem Sensorkopf sowie elektrisch mit dem Sensorkopf gekoppelten Anschlussdrähten auf. Der Sensorkopf steht zum Messen der Temperatur im Kontakt mit der Messstelle des Batteriesystems. Vorzugsweise weist das Batteriesystem mehrere
10 Temperatursensoren auf, die zum Messen von Temperaturen verschiedener Messstellen, insbesondere zum Bestimmen von Temperaturen verschiedener Batteriezellen, voneinander beabstandet im Batteriesystem angeordnet sind. Die Anschlussdrähte sind mit dem Batteriemanagementsystem derart elektrisch gekoppelt, insbesondere mittels einer Lötung, dass vom Sensorkopf
15 aufgenommene Temperaturen über elektrische Signale dem Batteriemanagementsystem bereitstellbar sind.

Der Temperatursensor weist mindestens ein Federelement mit einer vorzugsweise linearen Federkonstante auf. Vorzugsweise ist das Federelement zum Ein- und Ausfedern entlang einer Geraden ausgebildet. Eine Federkraft
20 kann somit unabhängig von einem Stauchungsgrad des Federelements stets in dieselbe Richtung weisen. Das Federelement ist mechanisch an den Sensorkopf angebunden. Das bedeutet, dass eine in dem Federelement gespeicherte Federkraft an den Sensorkopf weitergeleitet wird. Somit wird der Sensorkopf durch das Federelement mit dessen Federkraft auf die Messstelle gedrückt.
25 Vorzugsweise ist die Federkraft derart bemessen, dass ein Ablösen des Sensorkopfes von der Messstelle, z.B. aufgrund mechanischer Schwingungen während der Fahrt eines Fahrzeugs, vermieden wird. Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das Federelement und die Anschlussdrähte verschiedene Bauteile sind. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Anschlussdrähte
30 zumindest einen flexiblen bzw. leicht verformbaren Teilbereich aufweisen, in dem die Anschlussdrähte z.B. kabelförmig ausgebildet sind, um eine Federbewegung des Federelements bzw. eine relative Bewegbarkeit des Sensorkopfs zum Batteriemanagementsystem nicht zu blockieren.

Das erfindungsgemäße Batteriesystem hat den Vorteil, dass es mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig montierbar ist, wobei durch das Federelement ein Anpressen des Sensorkopfs an die Messstelle und somit eine zuverlässige Messung der Temperatur gewährleistet wird. Ferner sind derartige
5 Temperatursensoren mit Federelementen als Standardbauteile bereitstellbar und für unterschiedlich ausgebildete Batteriesysteme verwendbar, insbesondere bei stark begrenztem Bauraum sowie bei variablen Anständen zwischen Batterieeinheit und Batteriemanagementsystem.

10 Gemäß einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung kann bei einem Batteriesystem vorgesehen sein, dass mindestens einer der Anschlussdrähte des Temperatursensors zumindest teilweise als das Federelement ausgebildet ist. Bei mindestens einem zumindest teilweise als Federelement ausgebildeten Anschlussdraht ist kein separates Federelement zum Andrücken des
15 Sensorkopfs an die Messstelle mehr erforderlich. Vorzugsweise sind sämtliche Anschlussdrähte jeweils oder gemeinsam als Federelement ausgebildet. Die als Federelement ausgebildeten Anschlussdrähte weisen vorzugsweise ein Material mit guten federelastischen sowie elektrisch leitenden Eigenschaften auf. Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass ein Anschlussdraht mehrere Materialien
20 aufweist, wobei von den Materialien mindestens ein erstes Material besonders gute elektrische Leitfähigkeiten und ein zweites Material besonders gute federelastische Eigenschaften aufweist. Ein derartiger Temperatursensor ist mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig herstellbar, insbesondere da keine zusätzlichen Bauteile erforderlich sind.

25 Vorzugsweise sind bei einem erfindungsgemäßen Batteriesystem mindestens zwei Anschlussdrähte miteinander verdreht. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses ist es bevorzugt, dass mindestens einer der Anschlussdrähte eine äußere elektrische Isolierungsschicht aufweist. Durch die Verdrehung bilden die
30 Anschlussdrähte gemeinsam das Federelement und weisen eine geometrische Form mit besonders günstigen federelastischen Eigenschaften auf. Somit ist auf einfache sowie kostengünstige Art und Weise gewährleistet, dass der Sensorkopf des Temperatursensors mit einer vorgegebenen bzw. ausreichenden Druckkraft gegen die Messstelle gedrückt wird.

Weiter bevorzugt kann bei einem erfindungsgemäßen Batteriesystem vorgesehen sein, dass das mindestens eine Federelement schraubenfederartig und/oder verdreht ausgebildet ist. Unter schraubenfederartig wird erfindungsgemäß eine geometrische Form verstanden, die spiralförmig um eine zentrale Längsachse gewickelt ausgebildet ist. Dabei ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass ein Abstand des Federelements zur Längsachse entlang der Längsachse konstant bzw. im Wesentlichen konstant ist. Ein solches Federelement ist mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig herstellbar.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist mindestens eine Messstelle der Batterieeinheit an einem Zellgehäuse, einem Zellverbinder oder einem Zelldeckel der Batterieeinheit ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann mindestens eine Messstelle direkt an einer Batteriezelle ausgebildet sein. Bei mehreren Messstellen ist bevorzugt, wenn die Messstellen gleichmäßig bzw. im Wesentlichen gleichmäßig verteilt sind. Je näher die Messstellen an den Batteriezellen ausgebildet sind, desto präziser ist eine Temperatur der Batteriezellen messbar. Derartige Messstellen, insbesondere am Zellgehäuse oder Zelldeckel, haben den Vorteil, dass diese dem Batteriemanagementsystem direkt benachbart sind.

Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Anschlussdrähte mit einer Platine des Batteriemanagementsystems elektrisch gekoppelt und/oder an einer Platine des Batteriemanagementsystems gehalten sind. Vorzugsweise ist die Platine zur Aufnahme weiterer elektronischer Komponenten bzw. Module des Batteriemanagementsystems ausgebildet. Weiter bevorzugt ist die Platine auf einer der Batterieeinheit zugewandten Seite des Batteriemanagementsystems angeordnet. Vorzugsweise sind die Anschlussdrähte über die elektrische Kopplung an der Platine gehalten, z.B. mittels einer Löt- oder Schweißstelle. Eine derartige Anordnung ist kostengünstig sowie mit einfachen Mitteln herstellbar bzw. montierbar.

Vorzugsweise ist bei einem erfindungsgemäßen Batteriesystem ein Sensorkopf an einer Messstelle fixiert, insbesondere mittels eines Klebers. Alternativ kann der Sensorkopf auch über andere bekannte Mittel an der Messstelle fixiert werden, z.B. mittels einer Löt- und/oder Schweißstelle, Klemmverbindung oder

dergleichen. Eine derartige Fixierung des Sensorkopfs an der Messstelle hat den Vorteil, dass der Sensorkopf gegen ein unbeabsichtigtes Anheben von der Messstelle mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig gesichert ist. Auf diese Weise wird eine besonders zuverlässige Messung der Temperatur gewährleistet.

5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann bei einem Batteriesystem die Batterieeinheit an der Messstelle eine erste Kontaktfläche aufweisen, die mit einer zweiten Kontaktfläche des Sensorkopfs derart korrespondiert, dass eine gemeinsame Kontaktfläche von Batterieeinheit und Sensorkopf ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche beispielsweise plattenförmig bzw. flach ausgebildet sind. Alternativ ist die erste Kontaktfläche beispielsweise konkav und die zweite Kontaktfläche konvex mit einem korrespondierenden Krümmungsradius ausgebildet. Somit wird mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig gewährleistet, dass die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche eine möglichst große gemeinsame Kontaktfläche aufweisen. Hierdurch wird ein guter Wärmeübergang und somit eine besonders zuverlässige Messung der Temperatur an der Messstelle gewährleistet.

10

15

20

Sämtliche Vorteile, die zum Temperatursensor gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung genannt worden sind, gelten selbstverständlich auch für das Batteriesystem gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung.

25

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Montieren eines erfindungsgemäßen Batteriesystems bereitgestellt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- Bereitstellen einer Batterieeinheit mit mindestens einer Batteriezelle,
- Bereitstellen eines Batteriemanagementsystems zum Überwachen des Batteriesystems,
- elektrisches Koppeln und mechanisches Befestigen eines Anschlussdrahts eines Temperatursensors an das Batteriemanagementsystem, und
- Anordnen des Batteriemanagementsystems derart relativ zur Batterieeinheit, dass ein vom Batteriemanagementsystem abgewandter Sensorkopf des Temperatursensors von mindestens einem Federelement des Temperatursensors gegen eine Messstelle der Batterieeinheit gedrückt wird.

30

35

Vorzugsweise wird eine mehrere seriell und/oder parallel miteinander verschaltete Batteriezellen aufweisende Batterieeinheit bereitgestellt. Die Batterieeinheit weist vorzugsweise mit einem die Batteriezellen umgebenden Zellgehäuse bereitgestellt. Das Batteriemanagementsystem weist eine Anschlussstelle zum Anschließen bzw. elektrischen Koppeln der Anschlussdrähte des mindestens einen Temperatursensors auf. Das elektrische Koppeln erfolgt vorzugsweise durch Löten, Schweißen oder Stecken. Das mechanische Befestigen erfolgt vorzugsweise mittels der elektrischen Kopplung. Beim Anordnen des Batteriemanagementsystems an der Batterieeinheit wird das Federelement derart komprimiert, dass eine vorzugsweise vordefinierte bzw. im Wesentlichen vordefinierte Federkraft aufgebaut wird, die den Sensorkopf gegen die Messstelle drückt und somit ein Abheben des Sensorkopfes von der Messstelle behindert bzw. verhindert. Vorzugsweise wird der Sensorkopf über weitere Mittel an der Messstelle fixiert, wie z.B. mittels eines Klebemittels. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist ein Batteriesystem mit einfachen Mitteln sowie kostengünstig montierbar, wobei ein Anhaften des Sensorkopfs an der Messstelle sichergestellt wird. Ferner weist das erfindungsgemäße Verfahren sämtliche Vorteile auf, die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Batteriesystem gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Batteriesystems anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Figur 1 in einer Seitenansicht eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Batteriesystems,

Figur 2a in einer Seitenansicht eine erste Ausführungsform eines Temperatursensors,

Figur 2b in einer Seitenansicht eine zweite Ausführungsform eines Temperatursensors,

Figur 2c in einer Seitenansicht eine dritte Ausführungsform eines Temperatursensors,

Figur 3a in einer Seitenansicht eine Sensoranordnung mit dem Temperatursensor aus Fig. 2a, und

Figur 3b in einer Seitenansicht eine Sensoranordnung mit dem Temperatursensor aus Fig. 2b.

Fig. 1 zeigt in einer Seitenansicht schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Batteriezelle 1. Die Batteriezelle 1 weist eine Batterieeinheit 2 mit mehreren miteinander verschalteten Batteriezellen 3 sowie einem Batteriemanagementsystem 4 zum Überwachen des Batteriesystems 1 auf. Die Batterieeinheit 2 weist ein Zellgehäuse 10 mit einem Zelldeckel 11 auf. Zwischen dem Batteriemanagementsystem 4 und dem Zelldeckel 11 sind mehrere Temperatursensoren 5 mit einem Sensorkopf 6 und zwei als Federelement 8 ausgebildeten Anschlussdrähten 7 angeordnet. Die Federelemente 8 sind derart komprimiert, dass die Sensorköpfe 6 mit einer vordefinierten Kraft gegen Messstellen 9 auf dem Zelldeckel 11 gedrückt werden. Somit wird eine zuverlässige Messung der Temperaturen an den Messstellen 9 gewährleistet.

In Fig. 2a ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Temperatursensors 5 schematisch in einer Seitenansicht abgebildet. Der Temperatursensor 5 weist einen Sensorkopf 6 mit einem ovalen Längsschnitt sowie zwei nebeneinander angeordnete Anschlussdrähte 7 auf, die mit dem Sensorkopf 6 elektrisch kommunizierend gekoppelt und jeweils als separat voneinander verdrehte Federelemente 8 ausgebildet sind.

Die in Fig. 2b schematisch in einer Seitenansicht abgebildete zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Temperatursensors 5 weist einen Sensorkopf 6 mit einem rechteckigen bzw. quadratischen Längsschnitt sowie zwei nebeneinander angeordnete Anschlussdrähte 7 auf, die mit dem Sensorkopf 6 elektrisch kommunizierend gekoppelt und jeweils als separat voneinander verdrehte Federelemente 8 ausgebildet sind.

Die dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Temperatursensors 5 ist in Fig. 2c in einer Seitenansicht schematisch gezeigt. Der Temperatursensor 5 weist einen Sensorkopf 6 mit einem ovalen Längsschnitt sowie zwei
5 nebeneinander angeordnete Anschlussdrähte 7 auf, die mit dem Sensorkopf 6 elektrisch kommunizierend gekoppelt sind. Die Anschlussdrähte 7 sind jeweils in einem dem Sensorkopf 6 benachbarten Bereich als verdrehte Federelemente 8 ausgebildet. Selbstverständlich kann erfindungsgemäß in dieser
Ausführungsform auch ein Sensorkopf 6 mit rechteckigem bzw. quadratischem
10 Längsschnitt vorgesehen sein.

In Fig. 3a ist eine Sensoranordnung mit einem Temperatursensor 5 gemäß der ersten Ausführungsform schematisch in einer Seitenansicht abgebildet. Dem Sensorkopf 6 mit ovalem Längsschnitt abgewandte Enden der zu
15 Federelementen 8 parallel nebeneinander angeordneten, separat verdrehten Anschlussdrähte 7 sind mit einer Platine 12 eines nicht weiter dargestellten Batteriemanagementsystems 4 elektrisch kommunizierend gekoppelt und somit mechanisch an der Platine 12 gehalten. Der Sensorkopf 6 liegt auf einer
Messstelle 9 eines Zelldeckels 11 der nicht weiter dargestellten Batterieeinheit 2
20 auf. Das Federelement 8 ist derart komprimiert, dass der Sensorkopf 6 gegen die Messstelle 9 mit einer definierten bzw. im Wesentlichen definierten Kraft gedrückt wird.

In Fig. 3b ist eine Sensoranordnung mit einem Temperatursensor 5 gemäß der
25 zweiten Ausführungsform schematisch in einer Seitenansicht abgebildet. Dem Sensorkopf 6 mit rechteckigem bzw. quadratischem Längsschnitt abgewandte Enden der zu Federelementen 8 parallel nebeneinander angeordneten, separat verdrehten Anschlussdrähte 7 sind mit einer Platine 12 eines nicht weiter
dargestellten Batteriemanagementsystems 4 elektrisch kommunizierend
30 gekoppelt und somit mechanisch an der Platine 12 gehalten. Der Sensorkopf 6 liegt auf einer Messstelle 9 eines Zelldeckels 11 der nicht weiter dargestellten Batterieeinheit 2 auf. Das Federelement 8 ist derart komprimiert, dass der Sensorkopf 6 gegen die Messstelle 9 mit einer definierten bzw. im Wesentlichen definierten Kraft gedrückt wird. Der Sensorkopf 6 gemäß der zweiten
35 Ausführungsform weist eine größere gemeinsame Kontaktfläche mit dem

Zelldeckel 11 auf als der in Fig. 3a gezeigte Sensorkopf 6 gemäß der ersten Ausführungsform.

5 Ansprüche

1. Temperatursensor (5) zum Messen einer Temperatur eines Batteriesystems (1) zum Speichern elektrischer Energie sowie zum Versorgen eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie, aufweisend einen Sensorkopf (6) und mit dem Sensorkopf elektrisch gekoppelte Anschlussdrähte (7),
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens einer der Anschlussdrähte (7) zumindest teilweise als ein Federelement (8) ausgebildet ist oder zumindest einen Teil eines Federelements (8) bildet, wobei das Federelement (8) schraubenfederförmig oder verdreht ausgebildet ist.
2. Temperatursensor (5) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federelement (8) zumindest teilweise aus einer Verdrehung mindestens zweier Anschlussdrähte (7) gebildet ist.
3. Temperatursensor (5) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (5) als NTC-Sensor ausgebildet ist.

4. Batteriesystem (1) zum Speichern elektrischer Energie sowie zum
Versorgen eines Elektromotors eines Kraftfahrzeugs mit elektrischer
Energie, aufweisend eine Batterieeinheit (2) mit mindestens einer
wiederaufladbaren Batteriezelle (3), ein Batteriemanagementsystem (4)
zum Überwachen des Batteriesystems (1) sowie mindestens einen
Temperatursensor (5) zum Messen einer Temperatur der mindestens einen
Batteriezelle (3), wobei der Temperatursensor (5) einen Sensorkopf (6)
sowie mit dem Sensorkopf (6) elektrisch gekoppelte Anschlussdrähte (7)
aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (5) mindestens ein Federelement (8) aufweist,
das mechanisch an den Sensorkopf (6) angebunden und derart an dem
Batteriemanagementsystem (4) befestigt ist, dass der Sensorkopf (6) von
dem Federelement (8) auf eine Messstelle (9) der mindestens einen
Batteriezelle (3) gedrückt wird.
5. Batteriesystem (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3
ausgebildet ist.
6. Batteriesystem (1) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Messstelle (9) der Batterieeinheit (2) an einem
Zellgehäuse (10), einem Zellverbinder oder einem Zelldeckel (11) der
Batterieeinheit (2) ausgebildet ist.
7. Batteriesystem (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlussdrähte mit einer Platine (12) des
Batteriemanagementsystems (4) elektrisch gekoppelt und/oder an einer
Platine (12) des Batteriemanagementsystems (4) gehalten sind.

8. Batteriesystem (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensorkopf (6) an der Messstelle (9) fixiert ist, insbesondere
mittels eines Klebers.
9. Batteriesystem (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Batterieeinheit (2) an der Messstelle (9) eine erste Kontaktfläche
aufweist, die mit einer zweiten Kontaktfläche des Sensorkopfs (6) derart
korrespondiert, dass eine gemeinsame Kontaktfläche von Batterieeinheit
(2) und Sensorkopf (6) ausgebildet ist.
10. Verfahren zum Montieren eines Batteriesystems (1) nach einem der
vorangehenden Ansprüche, aufweisend die Schritte:
- Bereitstellen einer Batterieeinheit (2) mit mindestens einer Batteriezelle
(3),
 - Bereitstellen eines Batteriemanagementsystems (4) zum Überwachen
des Batteriesystems (1),
 - elektrisches Koppeln und mechanisches Befestigen eines
Anschlussdrahts (7) eines Temperatursensors (5) an das Batterie-
managementsystem (4), und
 - Anordnen des Batteriemanagementsystems (4) derart relativ zur
Batterieeinheit (2), dass ein vom Batteriemanagementsystem (4)
abgewandter Sensorkopf (6) des Temperatursensors (5) von
mindestens einem Federelement (8) des Temperatursensors (5) gegen
eine Messstelle (9) der Batterieeinheit (2) gedrückt wird.

FIG. 1

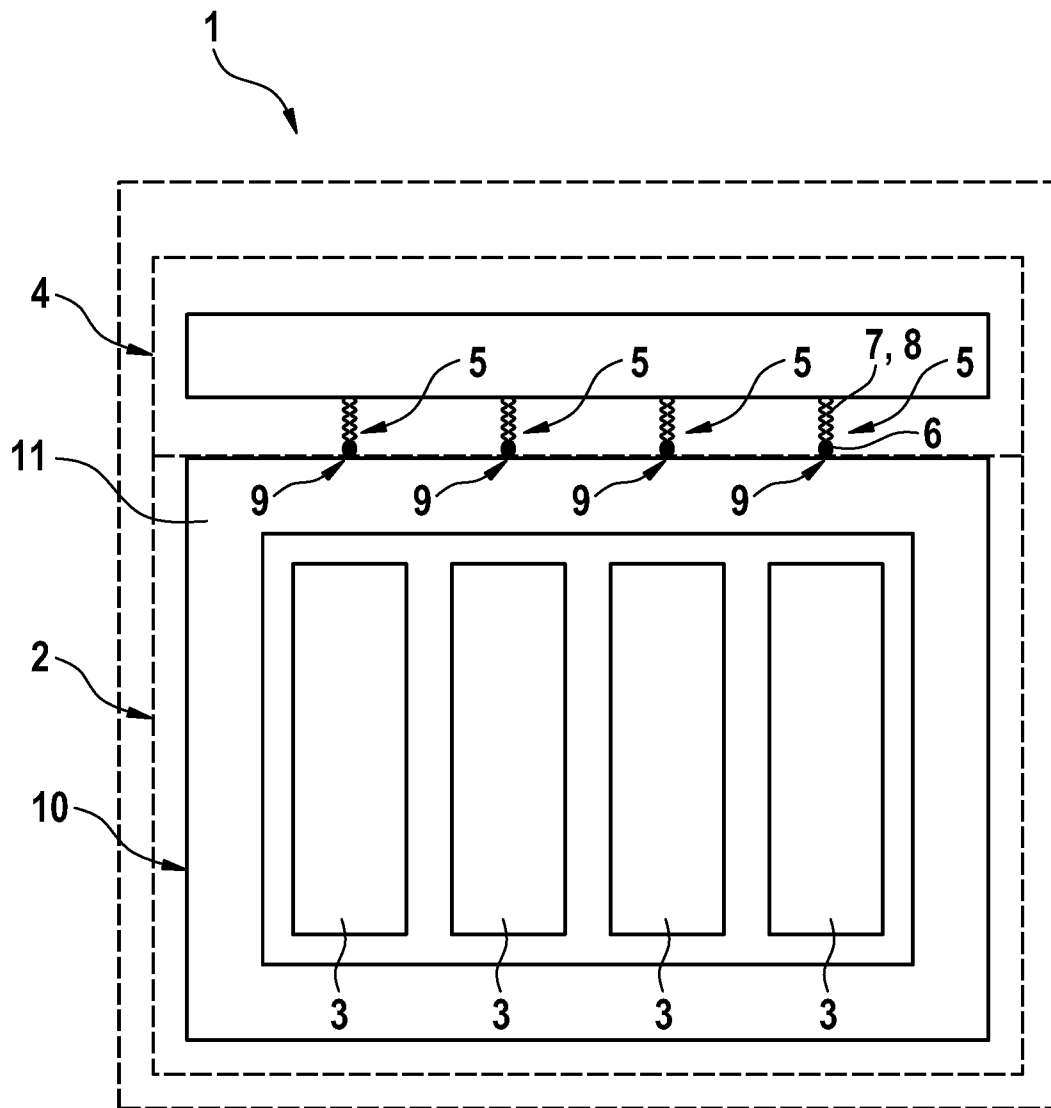


FIG. 2a

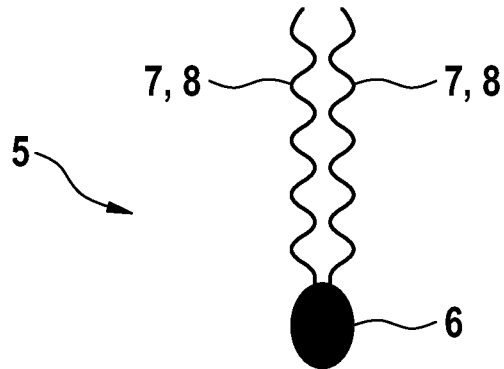


FIG. 2b

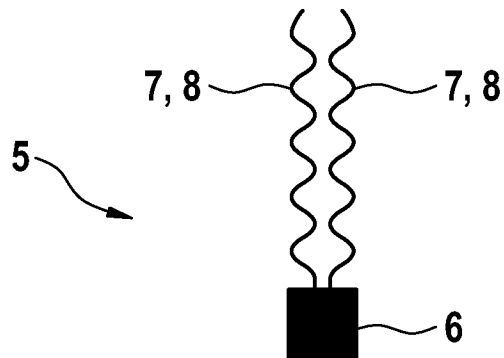


FIG. 2c

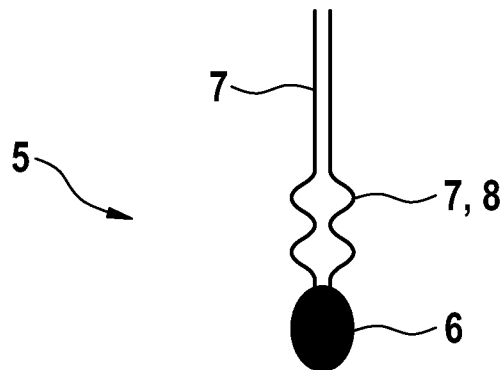


FIG. 3a

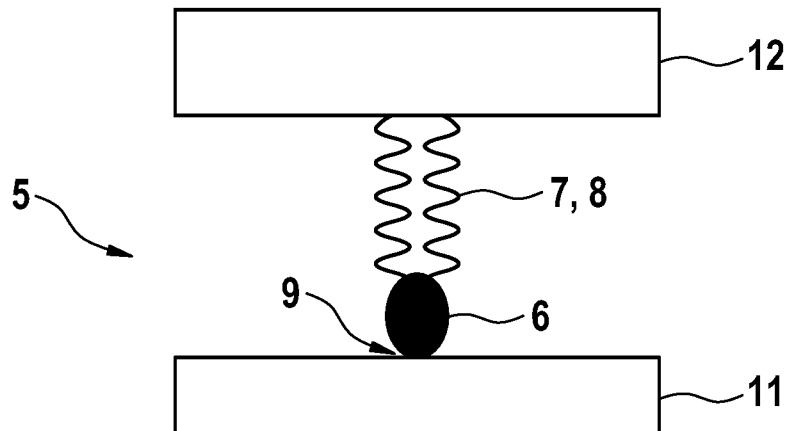
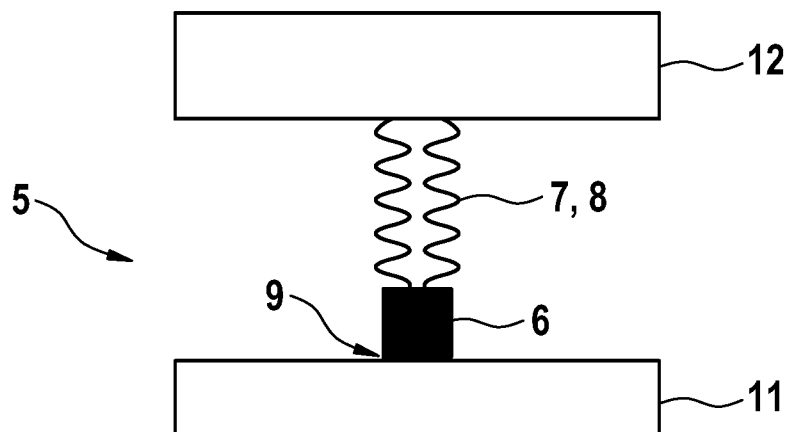


FIG. 3b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/48
ADD. H01M2/10

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

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	AT 89 302 B (SCHOTT & GEN FA) 11 September 1922 (1922-09-11)	1,2
Y	page 3, lines 20-31; figure 4 -----	3
X	DE 602 19 291 T2 (CINETIC LANDIS GRINDING LTD [GB]) 3 January 2008 (2008-01-03)	1,2
Y	paragraph [0042]; figure 2 -----	3
X	EP 2 711 675 A1 (MAGNA E CAR SYSTEMS GMBH & CO [AT]) 26 March 2014 (2014-03-26)	4,6-10
A	paragraphs [0024] - [0024]; figures 1-3 -----	5
X	JP 2000 028692 A (JAPAN SYSTEM ENGINEERING KK) 28 January 2000 (2000-01-28)	4,6-10
	abstract; figures 1-9 -----	
Y	DE 10 2013 113799 A1 (AKASOL GMBH [DE]) 11 June 2015 (2015-06-11)	3
	paragraph [0123] -----	



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

14 June 2017

Date of mailing of the international search report

26/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Brune, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/058347

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AT 89302	B	11-09-1922	NONE
DE 60219291	T2	03-01-2008	CA 2435959 A1 03-10-2002 DE 60219291 T2 03-01-2008 EP 1370393 A1 17-12-2003 GB 2373466 A 25-09-2002 MX PA03008405 A 29-01-2004 US 2004166772 A1 26-08-2004 WO 02076676 A1 03-10-2002
EP 2711675	A1	26-03-2014	NONE
JP 2000028692	A	28-01-2000	JP 3364677 B2 08-01-2003 JP 2000028692 A 28-01-2000
DE 102013113799	A1	11-06-2015	DE 102013113799 A1 11-06-2015 EP 3080863 A2 19-10-2016 US 2016359206 A1 08-12-2016 WO 2015086670 A2 18-06-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M10/48

ADD. H01M2/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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	AT 89 302 B (SCHOTT & GEN FA) 11. September 1922 (1922-09-11)	1,2
Y	Seite 3, Zeilen 20-31; Abbildung 4 -----	3
X	DE 602 19 291 T2 (CINETIC LANDIS GRINDING LTD [GB]) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	1,2
Y	Absatz [0042]; Abbildung 2 -----	3
X	EP 2 711 675 A1 (MAGNA E CAR SYSTEMS GMBH & CO [AT]) 26. März 2014 (2014-03-26)	4,6-10
A	Absätze [0024] - [0024]; Abbildungen 1-3 -----	5
X	JP 2000 028692 A (JAPAN SYSTEM ENGINEERING KK) 28. Januar 2000 (2000-01-28)	4,6-10
	Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 -----	
Y	DE 10 2013 113799 A1 (AKASOL GMBH [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11)	3
	Absatz [0123] -----	



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

14. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/06/2017

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

Brune, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/058347

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 89302	B	11-09-1922	KEINE
DE 60219291	T2	03-01-2008	CA 2435959 A1 03-10-2002
			DE 60219291 T2 03-01-2008
			EP 1370393 A1 17-12-2003
			GB 2373466 A 25-09-2002
			MX PA03008405 A 29-01-2004
			US 2004166772 A1 26-08-2004
			WO 02076676 A1 03-10-2002
EP 2711675	A1	26-03-2014	KEINE
JP 2000028692	A	28-01-2000	JP 3364677 B2 08-01-2003
			JP 2000028692 A 28-01-2000
DE 102013113799	A1	11-06-2015	DE 102013113799 A1 11-06-2015
			EP 3080863 A2 19-10-2016
			US 2016359206 A1 08-12-2016
			WO 2015086670 A2 18-06-2015