

(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. März 2020 (26.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/058060 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 53/124 (2019.01) *H02J 50/10* (2016.01)
H02J 50/60 (2016.01) *G06F 17/50* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/074211

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. September 2019 (11.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 215 990.4
19. September 2018 (19.09.2018) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **KAUSCHE, Michael**; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **SCHWARTE, Anselm**; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).

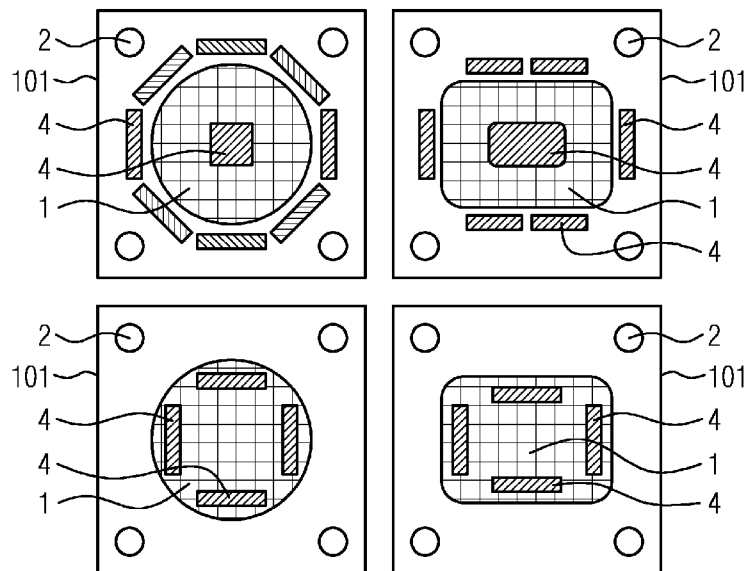
(74) Anwalt: **WALDMANN, Alexander**; c/o Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING LIVING OBJECTS FOR INDUCTIVE CHARGING DEVICES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR LEBENDOBJEKTERKENNUNG BEI INDUKTIVEN LADEVORRICHTUNGEN

FIG 6



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for detecting living objects for inductive charging devices, wherein the inductive charging device (101) has a resonator coil (1) that is configured to generate an electromagnetic field, and has a number of living object sensors (2) that are configured to detect a living object. The method has steps: for determining a critical magnetic field limit (3) of the electromagnetic field using magnetic field limit sensors (4), wherein the critical magnetic field limit (3) is defined by a magnetic field strength outside of the critical magnetic field limit (3) being below a limit value; and for detecting a living object within the determined critical magnetic field limit (3) of the electromagnetic field using the living object sensors (2).

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen, wobei die induktive Ladevorrichtung (101) eine Resonatorspule (1), die dazu konfiguriert ist, ein elektromagnetisches Feld zu erzeugen, und eine Mehrzahl von Lebendobjektsensoren (2) aufweist, die dazu konfiguriert sind, ein Lebendobjekt zu erkennen. Das Verfahren hat Schritte zum Bestimmen einer kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes durch Magnetfeldgrenzsensoren (4), wobei die kritische Magnetfeldgrenze (3) dadurch definiert ist, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze (3) einen Grenzwert unterschreitet; und zum Erkennen eines Lebendobjekts innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes durch die Lebendobjektsensoren (2).

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen.

10 Eine herkömmliche induktive Ladevorrichtung als eine Vorrichtung zur Energieübertragung hat ein Bodenmodul, ein Fahrzeugmodul und eine Wandbox. Die an einer Wand angebrachte Wandbox speist über eine Hochspannungsleitung einen Eingangswechselstrom in eine sich im Bodenmodul befindliche Senderspule ein, die dadurch ein
15 elektromagnetisches Feld erzeugt. Ein Teil der Energie des in der Senderspule erzeugten elektromagnetischen Felds wird in eine sich im Fahrzeugmodul befindliche Empfängerspule übertragen, die dadurch wiederum ein elektromagnetisches Feld mit einem entsprechenden Ausgangswechselstrom erzeugt. Die Senderspule und
20 die Empfängerspule werden als Resonatorspulen bezeichnet, die in so genannte Resonatoren angeordnet sind. Im Fahrzeug ist ein Gleichrichter angeordnet, der den Ausgangswechselstrom gleichrichtet und einer Gleichspannungsladevorrichtung zum Laden einer Fahrzeugbatterie zuführt.

25

Die beim induktiven Laden von E-Autos bzw. Hybridfahrzeugen elektromagnetisch übertragene Energie hat zum Beispiel Werte in der Größenordnung von 85kHz und 11 kW. Durch die hohe Übertragungsleistung im Luftspalt entsteht ein starkes elektromagnetisches Wechselfeld (mehrere mT), das potentiell ge-
30 sundheitsschädigend ist (u.a. krebserzeugend, Fruchtbarkeitsschädigend). Deshalb ist die Strahlung für Menschen begrenzt, zum Beispiel in der Norm ICNIRP 1998 (Tabelle 7) für den Anwendungsfall induktives Laden auf 6,25 μ T.

35

Infolgedessen muss der Raum um bzw. unter dem Fahrzeug, in dem dieser Grenzwert überschritten wird, überwacht werden und eine Reaktion auslösen, zum Beispiel ein Reduzieren oder Abschalten

der Übertragungsleistung. Die Überwachung muss meist unterhalb der Fahrzeugumrisse stattfinden. Hierzu können an dem Bodenmodul Gruppen von HF-Sensormodulen angebracht werden, mit deren Hilfe der Fahrzeugunterbodenbereich und darüber hinaus überwacht werden kann.

Der Fahrzeugunterboden stellt in Bezug auf Radarsensorik aufgrund der komplexen Reflexionsthematik und hoher Rückstreuquerschnitte eine extreme Herausforderung dar. Hinzu kommt, dass aufgrund verschiedenen Anwendungsfälle erhebliche Umwelteinflüsse (Schnee, Eis, Regen, Abdeckungen jeglicher Art zum Beispiel nasses Laub, etc.) mit berücksichtigt werden müssen. Zudem haben die sicher zu detektierenden Lebendobjekte oft extrem kleine Radarsignaturen und können sich ggf. sehr langsam bewegen (zum Beispiel eine schlafende Katze). Andererseits sind regulatorische Vorgaben und kundenseitige Anforderungen einzuhalten, die eine schnelle Abschalt- oder Leistungsreduktion des Energieübertragungssystems im Ereignisfall erfordert.

Eine besondere Herausforderung stellt der Perimeterbereich um eine Bodenplatte des Energieübertragungssystems bis hin zur Fahrzeugunterboden-Außenkante und darüber hinaus dar, um eine sichere Detektion von Lebendobjekten einerseits zu gewährleisten und die Anzahl von Fehldetektionen andererseits begrenzt zu halten. Deshalb bestehen hohe Anforderungen an eine Trennschärfe im Perimeterbereich und eine Adaptierbarkeit auf spezifische Situationen. Erschwerend kommt hinzu, dass die geometrischen Maße des Detektionsbereichs hochgradig variabel sind. Während kleine Ladeleistungen, gute Fahrzeugpositionierungen und geringe Fahrzeughöhen verhältnismäßig kompakte und symmetrische Magnetfelder erzeugen, können hohe Ladeleistungen, schlechte Positionierungen und große Bodenfreiheiten signifikant vergrößerte, asymmetrische Grenzen verursachen.

Im Rahmen der Entwicklung von induktiven Ladevorrichtungen wurde nach Lösungen gesucht, lebende Objekte im Bereich des Magnetfeldes der Bodeneinheit sicher zu erkennen, auf außerhalb dieses Bereiches befindliche Objekte jedoch nicht zu reagieren.

Ein Ansatz ist, bewegliche Objekte mit Hochfrequenz-Sensoren zu detektieren. Aufgrund von möglichen Kundenvorgaben kann es erforderlich sein, die Sensorik für die Luftspaltüberwachung (Fahrzeugunterboden und definierter angrenzender Bereich) zur Gänze in einer Bodenplatte des Energieübertragungssystems zu verbauen. Erschwerend kommt hier hinzu, dass die Sensorik bei laufender Energieübertragung zuverlässig mit entsprechenden Anforderungen an Robustheit und Störsicherheit funktionieren muss. Es bestehen hohe Anforderungen an Trennschärfe im Perimeterbereich und Adaptierbarkeit auf spezifische Situationen (zum Beispiel Übertragungsleistung, Unterbodenhöhe, Fahrzeugtyp, etc.).

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen vorzusehen, die die induktive Ladevorrichtung infolge einer Lebendobjekterkennung so wenig wie möglich aber sooft wie erforderlich abschalten.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen, wobei die induktive Ladevorrichtung eine Resonatorspule, die dazu konfiguriert ist, ein elektromagnetisches Feld zu erzeugen, und eine Mehrzahl von Lebendobjektsensoren aufweist, die dazu konfiguriert sind, ein Lebendobjekt erkennen. Das Verfahren hat Schritte zum Bestimmen einer kritischen Magnetfeldgrenze des elektromagnetischen Feldes durch Magnetfeldgrenzsensoren, wobei die kritische Magnetfeldgrenze dadurch definiert ist, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze einen Grenzwert unterschreitet; und zum Erkennen eines Lebendobjekts innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze des elektromagnetischen Feldes durch die Lebendobjektsensoren.

Durch die Echtzeit bzw. Online-Bestimmung der tatsächlich vorhandenen, kritischen Magnetfeldgrenze kann eine erhöhte Trennschärfe bei der Lebendobjekterkennung dargestellt werden. Der Nettoeffekt der beschriebenen Vorgehensweise ist, dass die

5 Leistungsübertragung zur Resonatorspule nur dann abgeschaltet wird, wenn dies aufgrund eines Lebendobjektes wirklich notwendig ist. Die übertragene Energie wird somit maximiert, wodurch bspw. hohe Fahrzeugreichweiten erzielt werden können.

10 Vorzugsweise beinhaltet das Verfahren des Weiteren einen Schritt zum Verwenden eines dreidimensionalen Magnetfeldmodells bei dem Schritt zum Bestimmen der kritischen Magnetfeldgrenze. Das Magnetfeldmodell wird im Voraus, weiter bevorzugt offline, durch einen Schritt zum Erfassen von dreidimensionalen Koordinaten der

15 kritischen Magnetfeldgrenze unter verschiedenen Betriebsbedingungen mittels einer externen Magnetfeldsonde und bei bestimmten Werten gebildet, die von den Magnetfeldgrenzsensoren erfasst werden. Bei den verschiedenen Betriebsbedingungen kann es sich um eine übertragene Leistung, eine Ausrichtung des

20 Fahrzeugs zum Bodenmodul oder um einen Höhenabstand zwischen Fahrzeug und Bodenmodul handeln. Beim Erfassen der dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze unter den verschiedenen Betriebsbedingungen mittels der externen Magnetfeldsonde und bei den bestimmten Werten von den Mag-

25 netfeldgrenzsensoren werden dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze erhalten.

Vorzugsweise hat das Verfahren des Weiteren Schritte zum Bestimmen zumindest eines geometrischen Volumenkörpers, der durch

30 zumindest einen Geometrieparameter definiert wird und die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze einhüllt; und zum Bestimmen des Magnetfeldmodells als Funktion des zumindest einen Geometrieparameters des Volumenkörpers in Abhängigkeit von verschiedenen Werten, die von

35 den Magnetfeldgrenzsensoren erfasst werden. Bei den geometrischen Volumenkörper kann es sich um ein Ellipsoid, einen Zylinder oder eine sphärische Form handeln.

Vorzugsweise hat das Verfahren des Weiteren Schritte zum Segmentieren der erfassten dreidimensionalen, kritischen Magnetfeldgrenze durch verschiedene geometrische Volumenkörper, die jeweils durch zumindest einen Geometrieparameter bestimmt sind und die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze einhüllen; und zum Bestimmen des Magnetfeldmodells als Funktion der Geometrieparameter der verschiedenen Volumenkörper in Abhängigkeit von verschiedenen Werten, die von den Magnetfeldgrenzsensoren erfasst werden. Bei dem Geometrieparameter kann es sich um eine Länge, eine Breite, eine Höhe, einen Winkel, einen Radius oder ein Volumen des geometrischen Volumenkörper handeln.

Vorzugsweise wird das Magnetfeldmodell in einen Speicher eines Steuergeräts der induktiven Ladevorrichtung im Voraus gespeichert und während des Schritts zum Bestimmen der kritischen Magnetfeldgrenze abgerufen wird, oder es wird über ein Netzwerk (online) zur Verfügung gestellt wird.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lebendobjekterkennung für eine induktive Ladevorrichtung, wobei die induktive Ladevorrichtung eine Resonatorspule, die dazu konfiguriert ist, ein elektromagnetisches Feld zu erzeugen, und eine Mehrzahl von Lebendobjektsensoren aufweist, die dazu konfiguriert sind, ein Lebendobjekt zu erkennen. Die Vorrichtung hat Magnetfeldgrenzsensoren zum Bestimmen einer kritischen Magnetfeldgrenze des elektromagnetischen Feldes, wobei die kritische Magnetfeldgrenze dadurch definiert ist, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze einen Grenzwert unterschreitet. Die Vorrichtung hat außerdem die Lebendobjektsensoren zum Erkennen des Lebendobjekts innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze des elektromagnetischen Feldes.

Vorzugsweise sind in einer Draufsicht auf die Resonatorspule die Magnetfeldgrenzsensoren radial zwischen der Resonatorspule und den Lebendobjektsensoren angeordnet.

Vorzugsweise sind die Magnetfeldgrenzsensoren (induktive) Spulen und/oder die Lebendobjektsensoren sind Radarsensoren.

5 Vorzugsweise sind die Resonatorspule, die Lebendobjektsensoren und die Magnetfeldgrenzsensoren in einem Resonatormodul integriert, so dass eine kompakte Vorrichtung geschaffen wird.

10 Vorzugsweise ist die induktive Ladevorrichtung dazu konfiguriert, ein elektrisches Fahrzeug zur Personen- oder Lastbeförderung aufzuladen.

Es wird darauf hingewiesen, dass Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf unterschiedliche Erfindungsgegenstände beschrieben wurden. Insbesondere sind einige Ausführungsformen der Erfindung mit Verfahrensansprüchen und andere Ausführungsformen der Erfindung mit Vorrichtungsansprüchen beschrieben. Dem Fachmann wird jedoch bei der Lektüre dieser Anmeldung sofort klar werden, dass, sofern nicht explizit anders angegeben, zusätzlich zu einer Kombination von Merkmalen, die zu einem Typ von Erfindungsgegenstand gehören, auch eine beliebige Kombination von Merkmalen möglich ist, die zu unterschiedlichen Typen von Erfindungsgegenständen gehören.

25 Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden beispielhaften Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform.

Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Energieübertragung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 zeigt schematisch eine Draufsicht einer induktiven Ladevorrichtung;

35 Figur 3 zeigt schematisch eine Draufsicht einer induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeldgrenzen bei drei verschiedenen Positionen eines Fahrzeugs über einem Bodenmodul dargestellt sind;

Figur 4 zeigt schematisch eine Draufsicht einer induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeldgrenzen bei drei verschiedenen Magnetfeldstärken dargestellt sind;

Figur 5 zeigt schematisch eine Draufsicht einer induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeldgrenzen bei drei verschiedenen Höhenabständen zwischen einem Fahrzeugboden und einem Bodenmodul dargestellt sind;

Figur 6 zeigt vier verschiedene Ausführungsbeispiele einer Anordnung von Magnetfeldgrenzsensoren in einem Bodenmodul;

Figur 7 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel unter Verwendung eines Magnetfeldmodells; und

Figur 8 zeigt schematisch eine Segmentierung einer erfassten dreidimensionalen, kritischen Magnetfeldgrenze durch verschiedene geometrische Volumenkörper bei dem Verfahren gemäß der Fig. 7.

Es wird darauf hingewiesen, dass die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele lediglich eine beschränkte Auswahl an möglichen Ausführungsvarianten der Erfindung darstellt.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Energieübertragung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Gestalt einer induktiven Ladevorrichtung für ein elektrisches Fahrzeug zur Personen- oder Lastbeförderung. Die induktive Ladevorrichtung hat ein Bodenmodul 101, ein Fahrzeugmodul 102 und eine Wandbox 105. Die an einer Wand angebrachte Wandbox 105 speist über eine Hochspannungsleitung 106 einen Eingangswechselstrom in eine sich im Bodenmodul 101 befindliche Resonatorspule (Senderspule) ein, die dadurch ein elektromagnetisches Feld erzeugt. Ein Teil der Energie des in der Senderspule erzeugten elektromagnetischen Felds wird in eine sich im Fahrzeugmodul 102

befindliche Resonatorspule (Empfängerspule) übertragen, die dadurch wiederum ein elektromagnetisches Feld mit einem entsprechenden Ausgangswechselstrom erzeugt. Im Fahrzeug ist ein Gleichrichter angeordnet, der den Ausgangswechselstrom
5 gleichrichtet und einer Gleichspannungsladevorrichtung zum Laden einer Fahrzeugbatterie zuführt.

Die Senderspule und die Empfängerspule werden jeweils als Resonatorspule bezeichnet und sind in entsprechende Resonatoren
10 103, 104 des Bodenmoduls 101 und des Fahrzeugmoduls 102 angeordnet. Die Resonatorspulen bilden jeweils eine stromführende Leitung, die üblicherweise durch Litzen ausgebildet sind.

Figur 2 zeigt schematisch eine Draufsicht einer induktiven Ladevorrichtung in Gestalt des Bodenmoduls 101. In jeder der vier
15 Ecken des Bodenmoduls 101 ist jeweils ein Lebendobjektsensor 2 in Gestalt eines Radarsensors verbaut. Das Bezugszeichen 9 bezeichnet einen Fahrzeugumriss eines Fahrzeugs, das zum Aufladen über dem Bodenmodul 101 geparkt ist. Das Bezugszeichen
20 3 bezeichnet eine kritische Magnetfeldgrenze des durch die Resonatorspule erzeugten elektromagnetischen Feldes. Die kritische Magnetfeldgrenze 3 ist dadurch definiert, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze 3 einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet.

25

Die kritische Magnetfeldgrenze 3 hat jedoch keine konstante Form und Größe, sondern sie ändert sich je nach den vorliegenden Betriebsbedingungen zum Teil signifikant.

Figur 3 zeigt schematisch eine Draufsicht der induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeldgrenzen 3 bei drei verschiedenen Positionen des Fahrzeugs über dem Bodenmodul 101 dargestellt sind. Eine schlechte Positionierung des Fahrzeugs führt tendenziell zu verzerrten und
35 vergrößerten, kritischen Magnetfeldgrenzen 3.

Figur 4 zeigt schematisch eine Draufsicht der induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeld-

grenzen 3 bei drei verschiedenen Magnetfeldstärken dargestellt sind. Eine Erhöhung der Ladeleistung führt in der Regel ebenfalls zu vergrößerten, kritischen Magnetfeldgrenzen 3.

5 Figur 5 zeigt schematisch eine Draufsicht der induktiven Ladevorrichtung, wobei drei verschiedene kritische Magnetfeldgrenzen 3 bei drei verschiedenen Höhenabständen zwischen einem Fahrzeugboden und dem Bodenmodul 101 dargestellt sind. Ein tiefer liegendes Fahrzeug wird dagegen in den meisten Fällen zu einer
10 Verkleinerung der kritischen Magnetfeldgrenzen 3 führen.

Daher kann ein Lebewesen, welches sich an einer bestimmten Stelle aufhält, mal innerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze 3 sein und ein anderes Mal außerhalb dieser. Ohne die aktuelle,
15 kritische Magnetfeldgrenzen 3 zu kennen, ist die einzige tragbare Option die Unterbrechung der Leistungsübertragung zum Abschalten des Magnetfeldes. Eine nicht vollständig geladene Batterie und die damit verringerte Fahrzeugreichweite wäre die Folge. Es ist daher erstrebenswert die aktuelle, kritische Magnetfeldgrenzen
20 3 zu ermitteln, um eine maximale Leistungsübertragung zu gewährleisten.

Das im Folgenden vorgestellte Konzept basiert auf eine Kombination der Sensorsignale mehrerer Lebewesenssensoren 2 mit
25 zusätzlichen Magnetfeldgrenzsensoren 4 zur Bestimmung lokaler Magnetfeldstärken bzw. zur Vermessung des Magnetfeldes.

Figur 6 zeigt vier verschiedene Ausführungsbeispiele einer Anordnung von Magnetfeldgrenzsensoren 4 in einem Bodenmodul 101.
30 Sämtliche Sensoren 2, 4 sind im Bodenmodul 101 integriert.

Die Magnetfeldgrenzsensoren 4 arbeiten vorzugsweise nach dem Induktionsprinzip, und sie können als einfache und damit kostengünstige Spulen mit einer oder mehreren Windungen ausgeführt sein. Ihre Anzahl, Größe, Form und Anordnung sollte dabei
35 auf die Topologie des betrachteten Systems abgestimmt sein.

Im Bild links oben und im Bild links unten der Fig. 6 sind Ausführungsbeispiele für zirkuläre Primärspulenkonzepte dargestellt. Im Bild links oben der Fig. 6 ist eine Mehrzahl von zum Beispiel sechs Magnetfeldgrenzsensoren 4 rotations- und
5 spiegelsymmetrische radial außerhalb einer Resonatorspule 1 angeordnet. Zusätzlich ist ein zentraler Magnetfeldgrenzsensord 4 im Mittelpunkt der Resonatorspule 1 angeordnet. In der Draufsicht der Resonatorspule 1 sind die äußeren sechs Magnetfeldgrenzsensoren 4 radial zwischen der Resonatorspule 1 und
10 den Lebendobjektsensoren 2 angeordnet, von denen sich jeweils einer in einer der vier Ecken des Bodenmoduls 101 befindet. Im Bild links unten der Fig. 6 ist eine Mehrzahl von zum Beispiel vier Magnetfeldgrenzsensoren 4 rotations- und spiegelsymmetrische radial innerhalb der Resonatorspule 1 angeordnet. In der
15 Draufsicht der Resonatorspule 1 ist die Resonatorspule 1 radial zwischen den Magnetfeldgrenzsensoren 4 und den Lebendobjektsensoren 2 angeordnet, von denen sich jeweils einer in einer der vier Ecken des Bodenmoduls 101 befindet.

Im Bild rechts oben und im Bild rechts unten der Fig. 6 sind Ausführungsbeispiele für rechteckige Primärspulenkonzepte dargestellt. Im Bild rechts oben der Fig. 6 ist eine Mehrzahl von zum Beispiel sechs Magnetfeldgrenzsensoren 4 rotations- und
25 spiegelsymmetrische radial außerhalb einer Resonatorspule 1 angeordnet. Zusätzlich ist ein zentraler Magnetfeldgrenzsensord 4 im Mittelpunkt der Resonatorspule 1 angeordnet. In der Draufsicht der Resonatorspule 1 sind die äußeren sechs Magnetfeldgrenzsensoren 4 radial zwischen der Resonatorspule 1 und
den Lebendobjektsensoren 2 angeordnet, von denen sich jeweils
30 einer in einer der vier Ecken des Bodenmoduls 101 befindet. Im Bild rechts unten der Fig. 6 ist eine Mehrzahl von zum Beispiel vier Magnetfeldgrenzsensoren 4 rotations- und spiegelsymmetrische radial innerhalb der Resonatorspule 1 angeordnet. In der Draufsicht der Resonatorspule 1 ist die Resonatorspule 1 radial
35 zwischen den Magnetfeldgrenzsensoren 4 und den Lebendobjektsensoren 2 angeordnet, von denen sich jeweils einer in einer der vier Ecken des Bodenmoduls 101 befindet. Eine Spulenachse der vier Magnetfeldgrenzsensoren 4 ist jeweils im Wesentlichen

parallel zu einer entsprechenden Seite der rechteckige Resonatorspule 1.

5 In einem Ausführungsbeispiel können die Anzahl und die Anordnung der Lebendobjektsensoren 2 und der Magnetfeldgrenzsensoren 4 gekoppelt optimiert werden.

10 Die Signale der induktionsbasierten Magnetfeldgrenzsensoren 4 stellen in erster Näherung ein Sinussignal dar, dessen Frequenz gleich der Frequenz des Primärmagnetfeldes ist. Die Amplitude dieses Signals ist proportional zur mittleren lokalen Magnetfeldstärke. Sofern flache (zweidimensionale) Spulen verwendet werden, können diese ausschließlich eine orthogonale Magnetfeldkomponente messen. Die definierten Grenzwerte basieren allerdings auf Effektivwerten, die alle drei Raumrichtungen beinhalten. Mehrere Möglichkeiten bestehen dieses Problem zu umgehen:

- 20 - Modellbildung und damit verbundene Transformation einer eindimensionalen Messung zu dreidimensionalen Effektivwerten;
- Komplexere Spulengeometrie, zum Beispiel Würfel mit drei zueinander orthogonalen Spulen;
- Verschiedene, zueinander gekippte Einzelspulen.

25 Das System soll in der Lage sein, nicht nur die lokalen Magnetfeldwerte zu bestimmen, sondern auch auf Werte schließen, die weit außerhalb der physikalischen Grenzen des Bodenmoduls 101 liegen (vgl. Fig. 2 und Figuren 3 bis 5). Eine Modellbildung ist daher zweckmäßig. Basis für die Modellbildung kann eine umfangreiche Bestimmung der dreidimensionalen kritischen Magnetfeldgrenze 3 unter allen relevanten Betriebsbedingungen sein.

35 Im Folgenden wird ein Verfahren zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen unter Bezugnahme auf das Ausführungsbeispiel der Fig. 7 beschrieben. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7, das Schritte S1 bis S5 umfasst, wird ein Magnetfeldmodell 5 verwendet. Das Magnetfeldmodell 5 wird in

den Schritten S1 bis S3 vorab, d.h. offline im Bereich 7 einer Offline-Analyse bestimmt.

In einem Schritt S1 werden zunächst dreidimensionale Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze 3 unter verschiedenen Betriebsbedingungen mittels einer externen Magnetfeldsonde (nicht gezeigt) und bei bestimmten Werten erfasst, die von den Magnetfeldgrenzsensoren 4 erfasst werden. Bei den verschiedenen Betriebsbedingungen kann es sich um verschiedene Ladeleistungen, verschiedene Ausrichtungen und/oder Positionen des Fahrzeugs über dem Bodenmodul 101, verschiedene Höhenabstände des Fahrzeugs über dem Bodenmodul 101, etc. handeln. Diesbezüglich kann es sich um Betriebszustände handeln, die in den Figuren 3 bis 5 bereits erläutert wurden. Die nicht gezeigte, externe Magnetfeldsonde wird so positioniert, dass sie genau an der aktuellen kritischen Magnetfeldgrenze 3 misst und damit indirekt deren 3D-Koordinaten feststellt. Im Ergebnis wird bei dem Schritt S1 eine komplexe 3D-Oberfläche der kritischen Magnetfeldgrenze 3 für die entsprechenden Betriebszustände erhalten.

Sobald die Messdaten vorliegen, kann die Modellbildung stattfinden. In einem Schritt S2 wird zumindest ein geometrischer Volumenkörper 6 bestimmt, der durch zumindest einen Geometrieparameter x definiert wird und die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze 3 einhüllt. Der geometrische Volumenkörper 6 kann zum Beispiel ein Ellipsoid, ein Zylinder oder eine sphärische Fläche sein, und der Geometrieparameter x kann ein Radius, eine Grundfläche, ein Volumen und/oder eine axiale Länge des Ellipsoids, des Zylinders oder der sphärischen Fläche sein. Der geometrische Volumenkörper 6 wird so gewählt, dass er einerseits die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze 3 einhüllt, andererseits aber so klein wie möglich ist. Der geometrische Volumenkörper 6 kann demnach durch ein Approximationsverfahren an die kritische Magnetfeldgrenze 3 angenähert werden.

In einem Schritt S3 wird das Magnetfeldmodell 5 als Funktion f des zumindest einen Geometrieparameters x des Volumenkörpers 6

in Abhängigkeit von verschiedenen Werten bestimmt, die von den Magnetfeldgrenzsensoren 4 erfasst werden. Dabei gilt die folgende Gleichung:

5
$$x = f(\text{erfasste Werte der Magnetfeldgrenzsensoren 4}).$$

In einem Schritt S4 wird die kritische Magnetfeldgrenze 3 des elektromagnetischen Feldes schließlich unter Verwendung des so bestimmten Magnetfeldmodells 5 und durch die tatsächlich ge-
10 messenen Werte der Magnetfeldgrenzsensoren 4 bestimmt.

In einem Schritt S5 wird dann erkannt, ob ein Lebendobjekt innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze 3 des elektromagnetischen Feldes durch die Lebendobjektsensoren 2
15 vorhanden ist oder nicht. Falls das Lebendobjekt innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze 3 des elektromagnetischen Feldes durch die Lebendobjektsensoren 2 erkannt wird, kann entweder die Resonatorspule 1 abgeschaltet oder ihre Leistung reduziert werden.

20

Im Gegensatz zu den Schritten S1 bis S3 werden die Schritte S4 und S5 online durchgeführt, d.h. im Bereich 8 einer Online-Anwendung.

25 Figur 8 zeigt schematisch in einem anderen Ausführungsbeispiel eine Segmentierung der erfassten dreidimensionalen, kritischen Magnetfeldgrenze 3 durch sechs verschiedene geometrische Volumenkörper 6_1 bis 6_6 bei dem Verfahren gemäß der Fig. 7. Fig. 8 zeigt exemplarisch einen segmentierten Zylinder zusammen mit
30 hypothetischen Messdaten.

Diese Variante der Modellbildung ist die Einteilung bzw. Segmentierung des 3D-Raums in diverse aneinanderliegende Segmente 6_i mit $i = 1..n$, die einfache geometrische Formen
35 darstellen. Die einzelnen Parameter x_i dieser Formen 6_i (Länge, Breite, Höhe, Winkel, Radius, Volumen) können dann als Funktionen der Signale der internen Magnetfeldgrenzsensoren 4 beschrieben werden (siehe Fig. 7, Blöcke 2 und 3). Auch in diesem Aus-

führungsbeispiel stellt die definierte Gesamtform aller aneinanderliegende Segmente 6i immer eine Einhüllende der dreidimensionalen Messpunkte für einen bestimmten Betriebszustand dar. Dabei gilt die folgende Gleichung:

5

$$x_i = f(\text{erfasste Werte der Magnetfeldgrenzsensoren } 4).$$

Die Schritte S1 bis S3 im Bereich der Offline-Analyse 7 können auch weggelassen werden, wenn entweder gar kein Magnetfeldmodell 5 verwendet wird oder das Magnetfeldmodell 5 bereits vorhanden ist. Falls kein Magnetfeldmodell 5 verwendet wird, kann die kritische Magnetfeldgrenze 3 des elektro-magnetischen Feldes auch direkt durch die Magnetfeldgrenzsensoren 4 erfasst werden, zum Beispiel ausschließlich im Bereich 8 der Online-Anwendung.

15

Das Magnetfeldmodell 5 kann in einen Speicher eines Steuergeräts der induktiven Ladevorrichtung 101 im Voraus gespeichert und während des Schritts zum Bestimmen der kritischen Magnetfeldgrenze 3 abgerufen werden, oder es kann über ein Netzwerk, d.h. online, zur Verfügung gestellt werden.

20

Die Transferfunktion der internen Magnetfeldmessung zur kritischen Magnetfeldgrenze 3 kann dann auf einem Steuergerät implementiert werden, sodass sie während des Betriebs (online) ausgewertet werden kann. Die Ergebnisse dieser Auswertung werden dann mit den Signalen der Lebendobjekt-Primär-Sensorik (Lebendobjektsensoren 2) verknüpft, um die finale Entscheidung (Magnetfeld abschalten ja/nein) zu treffen.

25

Die Lebendobjektsensoren 2 (Radarsensoren) sollen die Position des Lebendobjektes bestimmen können. Verschiedenste Möglichkeiten stehen zur Verfügung. Beispielsweise kann ein frequenzmoduliertes System (FMCW) direkt den Abstand zu den Sensoren feststellen. Ein System mit konstanter Frequenz (CW) verfügt nicht über diese Fähigkeit; durch den Einsatz mehrerer CW-Sensoren kann jedoch über eine Auswertung der einzelnen Signalintensitäten indirekt auf die Lebendobjektposition geschlossen werden.

35

Die Verbindung von internen Magnetfeldgrenzsensoren 4 und Lebendobjektsensoren 2 (Lebendobjekt-Primär-Sensorik) ist nicht auf die Kombination von Induktionsspulen und Radarsensoren
5 beschränkt. Denkbar wäre auch eine Kombination aus Hall-Effekt basierter Magnetfeldmessung und kamerabasierter Lebendobjektsensorik.

Der Nettoeffekt der beschriebenen Vorgehensweise ist, dass die
10 Leistungsübertragung nur dann abgeschaltet wird, wenn dies aufgrund eines erfassten Lebendobjektes wirklich notwendig ist. Mit anderen Worten: Die Trennschärfe wird erhöht.

Mögliche Anwendungsfälle sind alle Bereiche, in denen starke
15 Magnetfelder auftreten können und gleichzeitig Lebendobjekte einen Zugang zu diesen haben, zum Beispiel in Produktionshallen, in Kraftwerken, Induktionsherde, magnetisch betriebenen Lautsprechern oder Umspannwerke.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Lebendobjekterkennung bei induktiven Ladevorrichtungen, wobei die induktive Ladevorrichtung (101) eine Resonatorspule (1), die dazu konfiguriert ist, ein elektromagnetisches Feld zu erzeugen, und eine Mehrzahl von Lebendobjektsensoren (2) aufweist, die dazu konfiguriert sind, ein Lebendobjekt erkennen, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen einer kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes durch Magnetfeldgrenzsensoren (4), wobei die kritische Magnetfeldgrenze (3) dadurch definiert ist, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze (3) einen Grenzwert unterschreitet; und

Erkennen eines Lebendobjekts innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes durch die Lebendobjektsensoren (2).

2. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch, des Weiteren mit einem Schritt zum

Verwenden eines dreidimensionalen Magnetfeldmodells (5) bei dem Schritt zum Bestimmen der kritischen Magnetfeldgrenze (3), wobei das Magnetfeldmodell (5) durch den folgenden Schritt im Voraus gebildet wird:

Erfassen von dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze unter verschiedenen Betriebsbedingungen mittels einer externen Magnetfeldsonde und bei bestimmten Werten, die von den Magnetfeldgrenzsensoren (5) erfasst werden.

3. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch, des Weiteren mit folgenden Schritten:

Bestimmen zumindest eines geometrischen Volumenkörpers (6), der durch zumindest einen Geometrieparameter (x) definiert wird und die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze (3) einhüllt; und

Bestimmen des Magnetfeldmodells (5) als Funktion (f) des zumindest einen Geometrieparameters (x) des Volumenkörpers (6)

in Abhängigkeit von verschiedenen Werten, die von den Magnetfeldgrenzsensoren (4) erfasst werden.

4. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, des Weiteren mit folgenden Schritten:

Segmentieren der erfassten dreidimensionalen, kritischen Magnetfeldgrenze durch verschiedene geometrische Volumenkörper (6_i), die jeweils durch zumindest einen Geometrieparameter (x_i) bestimmt sind und die erfassten dreidimensionalen Koordinaten der kritischen Magnetfeldgrenze einhüllen; und

Bestimmen des Magnetfeldmodells (5) als Funktion (f) der Geometrieparameter (x_i) der verschiedenen Volumenkörper (6_i) in Abhängigkeit von verschiedenen Werten, die von den Magnetfeldgrenzsensoren (4) erfasst werden.

5. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche,

wobei das Magnetfeldmodell (5) in einen Speicher eines Steuergeräts der induktiven Ladevorrichtung (101) im Voraus gespeichert und während des Schritts zum Bestimmen der kritischen Magnetfeldgrenze (3) abgerufen wird, oder wobei es über ein Netzwerk zur Verfügung gestellt wird.

6. Vorrichtung zur Lebendobjekterkennung für eine induktive Ladevorrichtung (101), wobei die induktive Ladevorrichtung (101) eine Resonatorspule (1), die dazu konfiguriert ist, ein elektromagnetisches Feld zu erzeugen, und eine Mehrzahl von Lebendobjektsensoren (2) aufweist, die dazu konfiguriert sind, ein Lebendobjekt erkennen, mit:

Magnetfeldgrenzsensoren (4) zum Bestimmen einer kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes, wobei die kritische Magnetfeldgrenze (3) dadurch definiert ist, dass eine magnetische Feldstärke außerhalb der kritischen Magnetfeldgrenze (3) einen Grenzwert unterschreitet; und

die Lebendobjektsensoren (2) zum Erkennen des Lebendobjekts innerhalb der bestimmten, kritischen Magnetfeldgrenze (3) des elektromagnetischen Feldes.

7. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, wobei

in einer Draufsicht auf die Resonatorspule (1) die Magnetfeldgrenzsensoren (4) radial zwischen der Resonatorspule (1) und den Lebendobjektsensoren (2) angeordnet sind.

- 5 8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 6 und 7, wobei
die Magnetfeldgrenzsensoren (4) Spulen sind und/oder wobei
die Lebendobjektsensoren (2) Radarsensoren sind.
9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei
10 die Resonatorspule (1), die Lebendobjektsensoren (2) und
die Magnetfeldgrenzsensoren (4) in einem Resonatormodul (101)
integriert sind.
10. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 9,
15 wobei die induktive Ladevorrichtung (101) dazu konfiguriert
ist, ein elektrisches Fahrzeug zur Personen- oder Lastbeför-
derung aufzuladen.

FIG 1

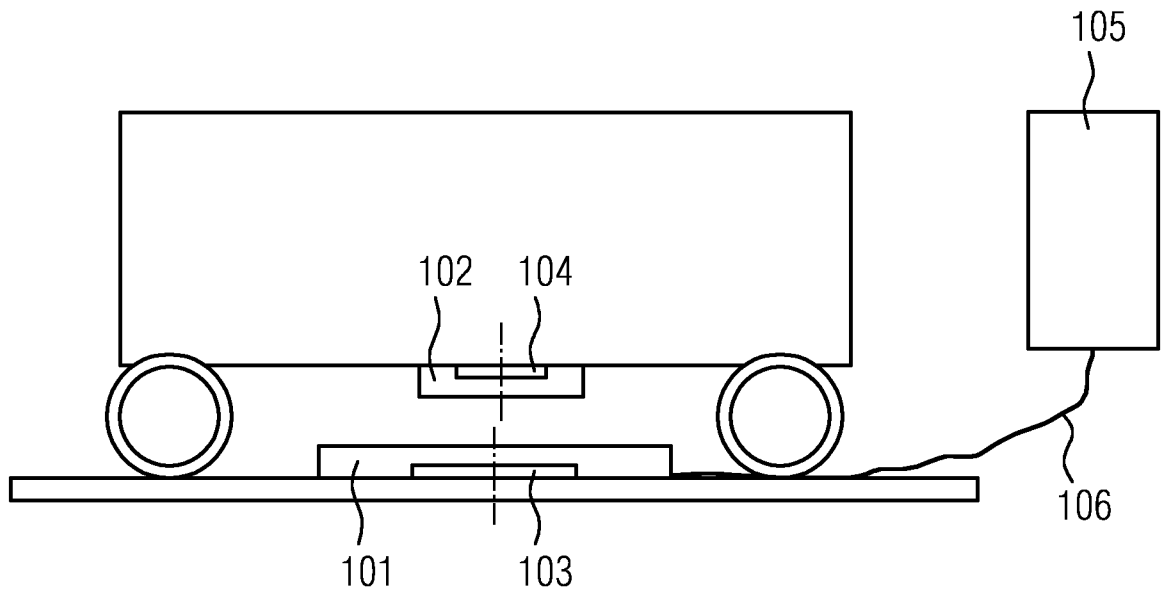


FIG 2

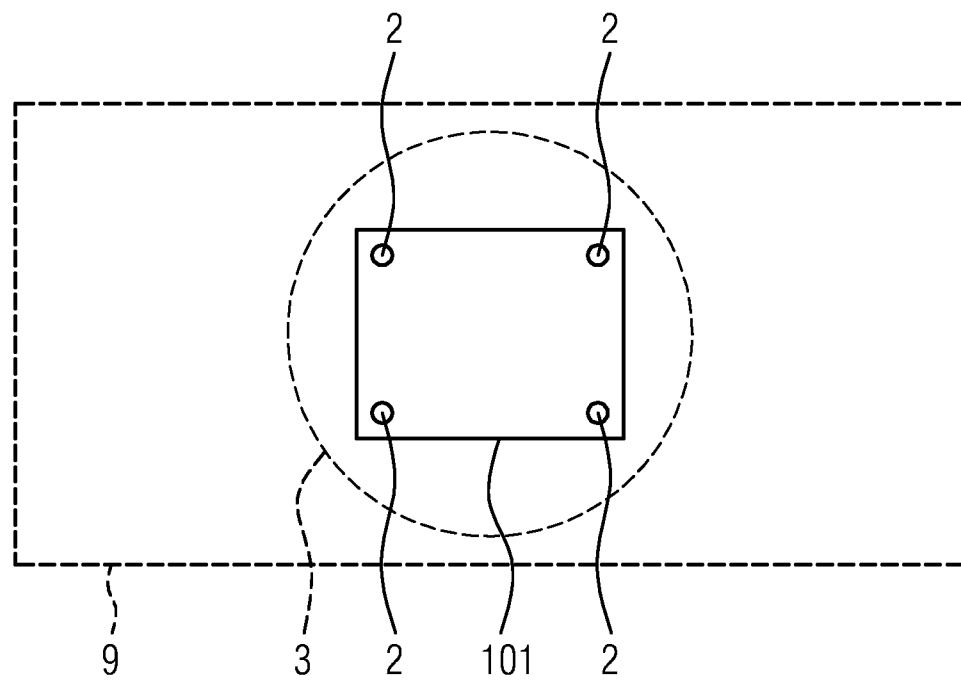


FIG 3

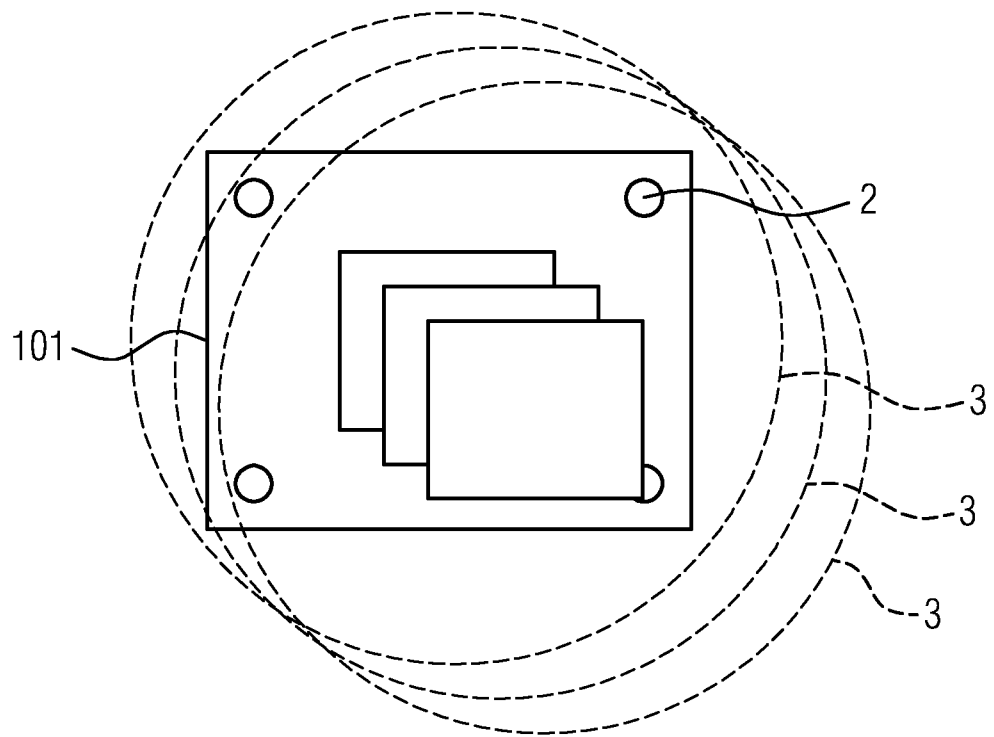


FIG 4

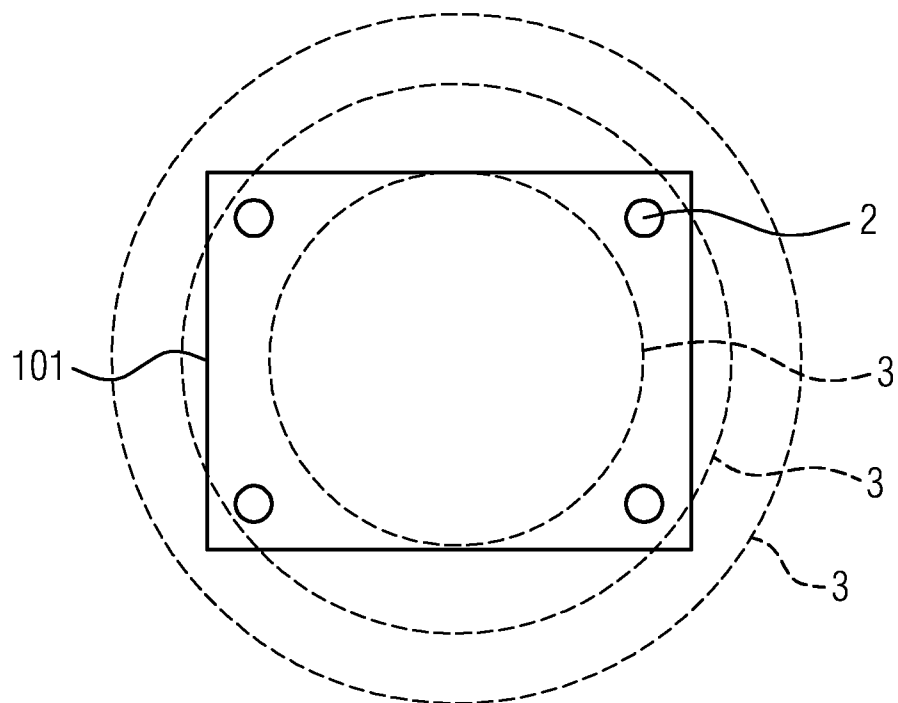


FIG 5

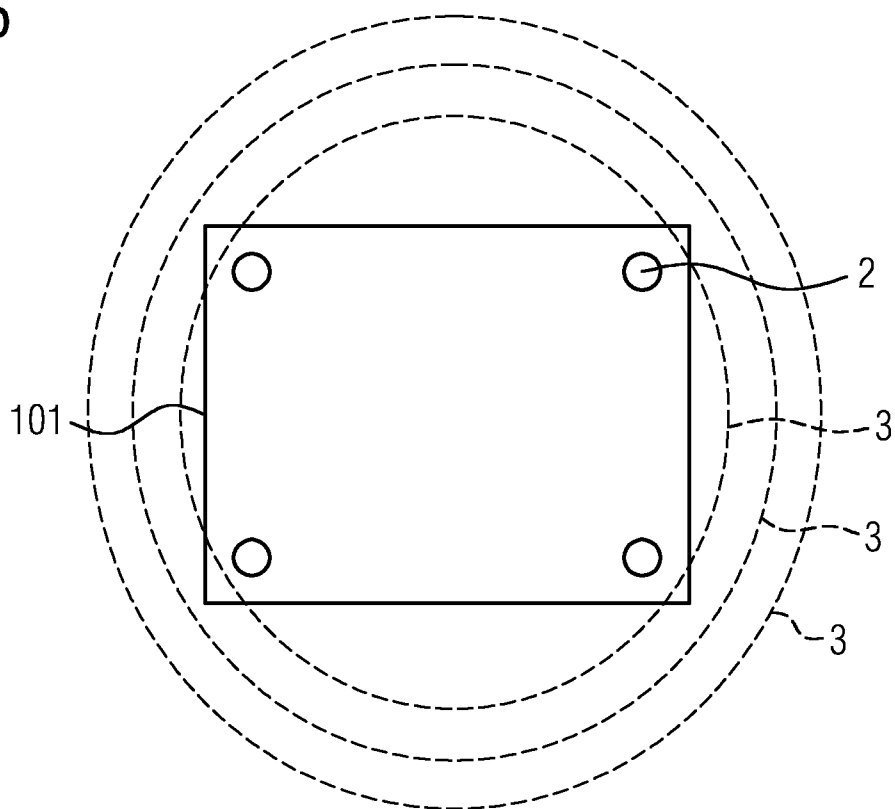


FIG 6

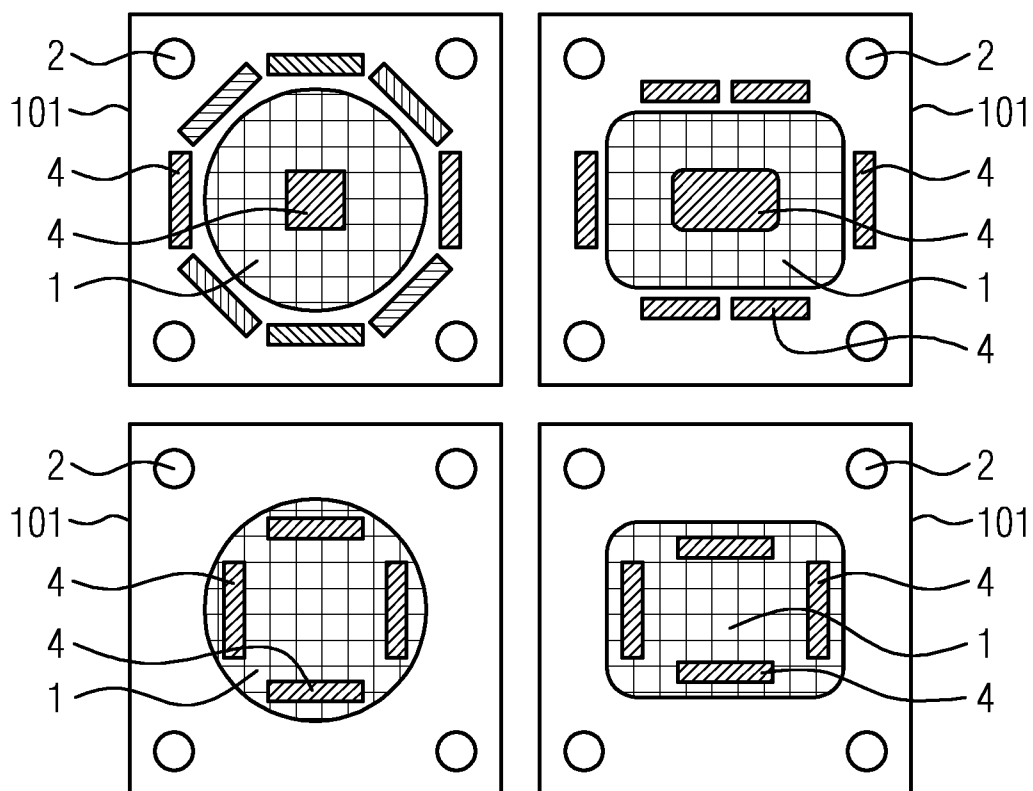


FIG 7

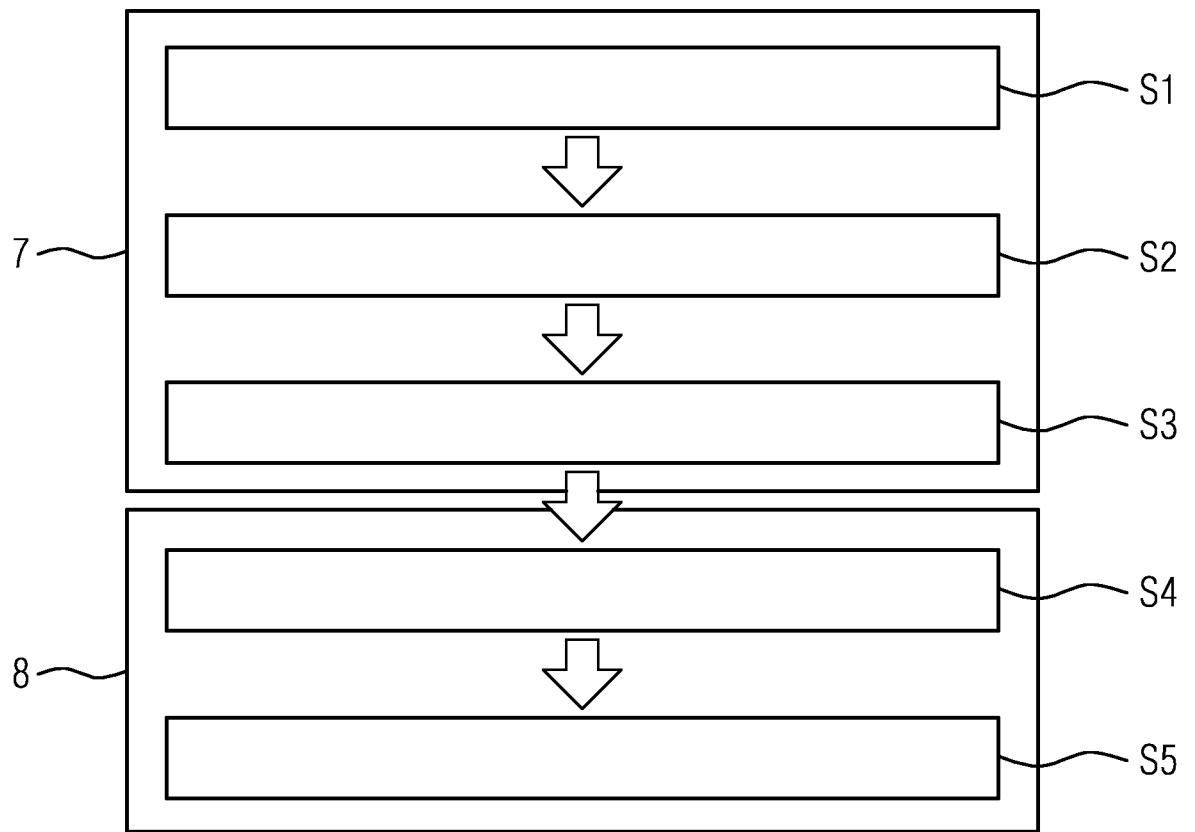
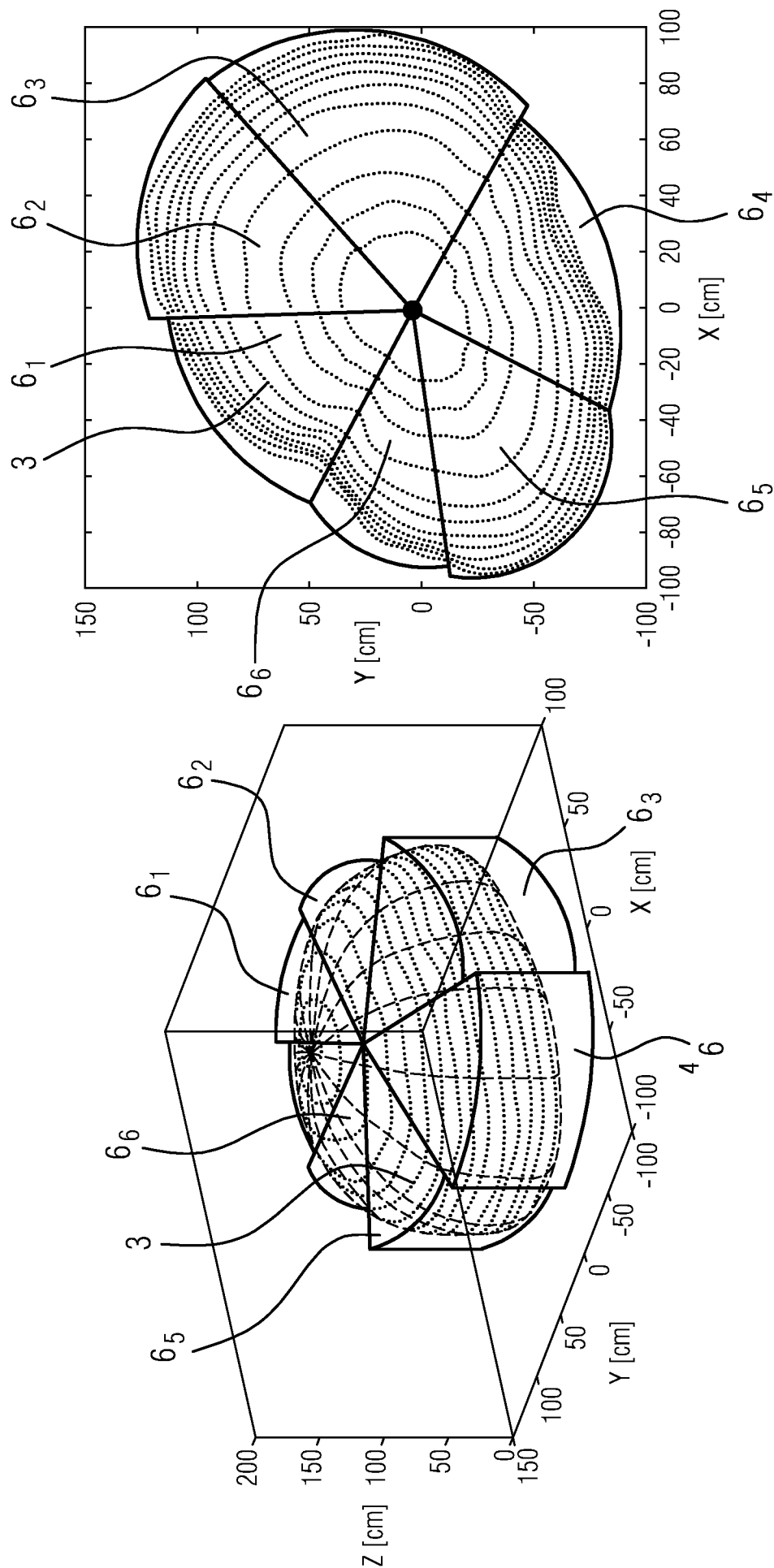


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/074211**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60L 53/124**(2019.01)i; **H02J 50/60**(2016.01)i; **H02J 50/10**(2016.01)i; **G06F 17/50**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L; H02J; G06F

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	DE 102014217937 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 March 2016 (2016-03-10) the whole document	1-10

☐ 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

18 November 2019

Date of mailing of the international search report

25 November 2019

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

Chevret, Anthony

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/074211

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102014217937	A1	10 March 2016	CN	106688160	A	17 May 2017
				DE	102014217937	A1	10 March 2016
				EP	3191336	A1	19 July 2017
				US	2017259682	A1	14 September 2017
				WO	2016037727	A1	17 March 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60L53/124 H02J50/60 H02J50/10 G06F17/50 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60L H02J G06F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 217937 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. März 2016 (2016-03-10) das ganze Dokument -----	1-10
☐ 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 18. November 2019		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/11/2019
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 Chevret, Anthony

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/074211

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014217937 A1	10-03-2016	CN 106688160 A	17-05-2017
		DE 102014217937 A1	10-03-2016
		EP 3191336 A1	19-07-2017
		US 2017259682 A1	14-09-2017
		WO 2016037727 A1	17-03-2016
