(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
18. Oktober 2018 (18.10.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/189228 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01) *H02J 50/60* (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059258

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2018 (11.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 206 377.7
13. April 2017 (13.04.2017) DE

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

(72) Erfinder: **RÖHRL, Thomas**; Lilienweg 23, 93092 Barbing (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, 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,

(54) Title: MONITORING DEVICE AND METHOD FOR MONITORING A CONTACTLESS CHARGING DEVICE OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ÜBERWACHEN EINER BERÜHRUNGSLOSEN LADEEINRICHTUNG EINES FAHRZEUGS

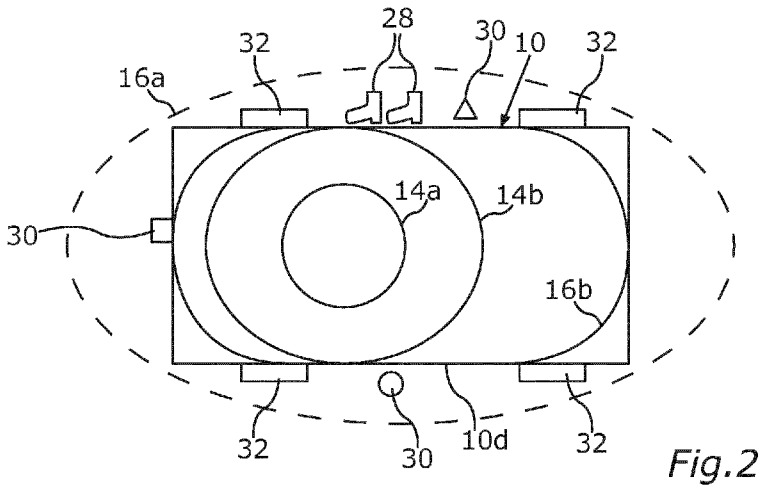


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a monitoring device (16) for monitoring a contactless charging device (14) for the contactless electrical charging of a motor vehicle (10), wherein the monitoring device (16) has a capture range (16a, 16b) and at least one sensor (22), which is designed to detect a foreign object located in the capture range (16a, 16b). The invention makes provision for the monitoring device (16) to be designed to adjust a capture property of the monitoring device (16), which capture property relates to the capture of a foreign object, depending on at least one captured environmental parameter (28, 30, 32).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung (16) zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung (14) zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs (10), wobei die Überwachungseinrichtung (16) einen Erfassungsbereich (16a, 16b) aufweist, und mindestens einen Sensor (22), der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich (16a, 16b) befindliches Fremdobjekt zu detektieren. Die Erfindung sieht vor, dass die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, eine die Erfassung eines Fremdobjekts betreffende Erfassungseigenschaft der Überwachungseinrichtung (16) in Abhängigkeit von zumindest einem erfassten Umgebungsparameter (28, 30, 32) einzustellen.

WO 2018/189228 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

Beschreibung

Überwachungseinrichtung zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs, berührungslose Ladeeinrichtung, Kraftfahrzeug und Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs, wobei die Überwachungseinrichtung einen Erfassungsbereich aufweist und mindestens einen Sensor, der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich befindliches Fremdobjekt zu detektieren. Des Weiteren betrifft die Erfindung auch eine berührungslose Ladeeinrichtung, ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung.

Aus dem Stand der Technik sind berührungslose Ladeeinrichtungen zur drahtlosen Energieübertragung zum Laden von Elektrofahrzeugen bekannt. Diese weisen üblicherweise einer Primärladeeinheit, die zum Beispiel ortsfest angeordnet sein kann, sowie eine Sekundärladeeinheit, die am Kraftfahrzeug angeordnet ist, auf. Der Energietransfer von der Primärladeeinheit zur Sekundärladeeinheit erfolgt dabei üblicherweise über eine induktive Kopplung der Primärladeeinheit mit der Sekundärladeeinheit. Zu diesem Zweck kann die Primärladeeinheit beispielsweise eine Sendespule umfassen und die Sekundärladeeinheit eine entsprechende Empfängerspule. Um drahtlos geladen zu werden, kann das Fahrzeug, insbesondere ein elektrisch betriebenes Fahrzeug, einen entsprechenden Parkplatz aufsuchen, der diese Ladeoption bietet, und zum Beispiel eine Sendespule im Boden aufweist. Da zwischen den beiden Spulen, d.h. der Bodenspule und der Fahrzeugspule, ein von der elektrischen Leistung abhängiges, starkes Magnetfeld aufgespannt wird, ist es nicht problemlos, wenn sich in diesem Feld störende, zum Beispiel metallische, Fremdobjekte oder auch Menschen oder Tiere aufhalten, für die eine mögliche Gefährdung durch die Strahlung besteht. Aus Sicherheitsgründen ist es daher vorteilhaft, wenn

das Magnetfeld unterhalb des Fahrzeuges für Menschen kaum zugänglich erzeugt wird. Zudem sorgt das Fahrzeug mitunter auch selbst für eine abschirmende Wirkung, das heißt für eine Art „Deckelung", sodass eine Abstrahlung der Felder in die Umgebung deutlich minimiert wird.

Zusätzlich gibt es auch Überwachungseinrichtungen, die für eine entsprechende Überwachung des Luftspalts zwischen der Primärladeeinheit und der Sekundärladeeinheit eingesetzt werden. Eine solche Überwachungseinrichtung kann üblicherweise sowohl nicht lebende, zum Beispiel metallische, Fremdobjekte als auch lebende Fremdobjekte, wie Tiere oder Menschen bzw. Körperteile, unter dem Unterboden des Fahrzeugs detektieren. Wird von einer solchen Überwachungseinrichtung ein Fremdobjekt diktiert, so kann ein bereits laufender Ladevorgang abgebrochen oder bereits die Initialisierung eines Ladevorgangs verhindert werden.

Eine solche Überwachungseinrichtung muss weiterhin einerseits empfindlich genug sein, um ein solches Fremdobjekt zu erkennen, da schon eine kleine Münze oder ein Kronkorken aufgrund der hohen Ladeleistungen erhebliche Schäden aufgrund von Erhitzung, Schmelzen, und dadurch bedingter Brand- und Explosionsgefahr, anrichten kann. Andererseits sollen aber vorbeilaufende Passanten oder auch fallendes Eis und Schnee in den Radkästen und Seitenschwellern außerhalb des Bodenspulenbereichs nicht zu einer falschen Erkennung von Fremdobjekten führen. Daher wäre es beispielsweise vorteilhaft, wenn eine solche Überwachungseinrichtung auf eine bestimmte Reichweite beschränkt bleiben würde. Ist die Reichweite jedoch zum Beispiel auf einen passenden Wert eingestellt, so kann sich dieser dennoch, zum Beispiel wetterabhängig, ändern. Ein weiteres Problem besteht zudem auch darin, dass zum Beispiel Schnee und Eis auf der Bodenplatte mit der Primärspule beispielsweise die Luftspaltüberwachung dämpfen kann, sodass sie unempfindlicher wird und die Reichweite daher geringer. Um also eine ausreichende Sicherheit beim Ladevorgang zu gewährleisten, muss die Überwachungseinrichtung ausreichend empfindlich und mit ausreichender Reichweite eingestellt sein, wodurch es jedoch nachteiligerweise zu häufigen Fehlauslösungen

kommt, da so auch Personen oder Objekte detektiert werden, die sich nicht dem eigentlichen kritischen Bereich der Energieübertragung befinden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Überwachungseinrichtung zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs, eine berührungslose Ladeeinrichtung, ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung bereitzustellen, welche es ermöglichen, die Wahrscheinlichkeit für Fehlauslösungen zu verringern und dennoch ein möglichst sicheres Laden bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Überwachungseinrichtung, eine berührungslose Ladeeinrichtung, ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

Die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs weist einen Erfassungsbereich auf und mindestens einen Sensor, der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich befindliches Fremdobjekt zu detektieren. Weiterhin ist die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt, eine die Erfassung eines Fremdobjekts betreffende Erfassungseigenschaft der Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit vom zumindest einem erfassten Umgebungsparameter einzustellen.

Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine situationsangepasste Kalibrierung der Erfassungseigenschaften der Überwachungseinrichtung unter Berücksichtigung eines oder mehrerer Umgebungsparameter. Hierdurch können die Erfassungseigenschaften optimal an aktuelle Gegebenheiten angepasst werden. So wird es vorteilhafterweise ermöglicht, die Erfassungseigenschaften so einzustellen, dass eine ausreichend hohe Sicherheit beim Laden

gewährleistet ist, und gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit für Fehlauslösungen reduziert ist.

Die Überwachungseinrichtung kann dabei im Allgemeinen ortsfest angeordnet sein, zum Beispiel im Bereich einer Primärladeeinheit der Ladeeinrichtung, oder auch am Kraftfahrzeug selbst, zum Beispiel im Bereich der Sekundärladeeinheit der Ladeeinrichtung. Weiterhin kann die Überwachungseinrichtung auch Teil der Ladeeinrichtung sein.

Weiterhin kann unter einem Fremdobjekt sowohl eine lebendes als auch ein nicht lebendes Objekt verstanden werden. Vorzugsweise ist die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt, sowohl lebende Fremdobjekte als auch nicht lebende Fremdobjekte im Erfassungsbereich zu erkennen und insbesondere auch zwischen lebenden Fremdobjekten und nicht lebenden Fremdobjekten zu unterscheiden. Die Erfassungseigenschaften der Überwachungseinrichtung können damit auch für die Detektion lebender Fremdobjekte und für die Detektion nicht lebender Fremdobjekte unterschiedlich in Abhängigkeit vom zumindest einem erfassten Umgebungsparameter eingestellt werden, was noch eine deutlich flexiblere und bessere Situationsanpassung erlaubt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung zum Einstellen der zumindest einen Erfassungseigenschaft dazu ausgelegt, eine Größe des Erfassungsbereichs einzustellen. Auf diese Weise lässt sich der Erfassungsbereich vorteilhafterweise unter Berücksichtigung aktueller Gegebenheiten, die durch den zumindest einen erfassten Umgebungsparameter beschreibbar sind, kalibrieren. Auswirkungen solcher Gegebenheiten, wie zum Beispiel wetterabhängige Gegebenheiten wie Schnee oder Eis, die sich auf die Reichweite auswirken können, können so vorteilhafterweise durch die Anpassung der Größe des Erfassungsbereichs berücksichtigt werden. Zusammen mit der Größe des Erfassungsbereichs bzw. der Erfassungsreichweite kann auch die Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors eingestellt werden, und insbesondere zum Beispiel durch Verringerung der Messempfindlichkeit auch die

Reichweite entsprechend reduziert werden. Die Größe des Erfassungsbereichs kann aber auch unabhängig von der Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors einstellbar sein.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt, vor einem Start eines Ladevorgangs den Erfassungsbereich auf eine vorbestimmte erste Größe einzustellen, zu überprüfen, ob sich zumindest ein vorbestimmtes Objekt als der zumindest eine Umgebungsparameter im Erfassungsbereich befindet, und falls sich das zumindest eine vorbestimmte Objekt im Erfassungsbereich befindet, den Erfassungsbereich in Abhängigkeit von einer Position des erfassten zumindest einen vorbestimmten Objekts auf eine zweite Größe, die kleiner ist als die erste Größe, einzustellen. Ein solches vorbestimmtes Objekt kann damit vorteilhafterweise zur Kalibrierung der Größe des Erfassungsbereichs genutzt werden. Die Position dieses vorbestimmten Objekts kann beispielsweise als der Überwachungseinrichtung zumindest näherungsweise bekannt vorausgesetzt werden, was vorteilhafterweise zur automatischen Reichweitenadaption der Erfassungsreichweite der Überwachungseinrichtung genutzt werden kann.

Ein solches vorbestimmtes Objekt kann nun verschiedene Ausprägungen annehmen. Dabei ist es insbesondere besonders vorteilhaft, wenn das zumindest eine vorbestimmte Objekt ein vorbestimmtes Körperteil, insbesondere Füße, einer Person und/oder zumindest ein Rad des Kraftfahrzeugs und/oder ein vorbestimmter Kalibrierungskörper darstellt. Zum Beispiel können die Füße einer Person und/oder eines oder auch mehrere Kraftfahrzeugräder dazu genutzt werden, um zum Beispiel den Randbereich des Kraftfahrzeugs abzuschätzen und so die Reichweite bzw. die Größe des Erfassungsbereichs entsprechend in angepasster Weise zu begrenzen. Sollen beispielsweise Füße einer Person als das vorbestimmte Objekt erfasst werden, so ist es vorteilhaft, wenn diese Überprüfung auf das Vorhandensein von Füßen einer Person im Zeitraum zwischen dem Öffnen einer Tür des Kraftfahrzeugs und einem nachfolgenden Verriegeln der Tür des Kraftfahrzeugs oder auch zwischen dem entriegeln der Tür des

Kraftfahrzeugs und einem nachfolgenden Öffnen der Tür des Kraftfahrzeugs stattfindet, oder auch während einer kurzen vorbestimmten Zeitdauer nach dem Öffnen einer Tür des Kraftfahrzeugs durchgeführt wird. In diesem Zeitrahmen ist es wahrscheinlich, dass eine Person in das Kraftfahrzeug einsteigt oder aus diesem aussteigt, wobei sich dann entsprechend die Füße dieser Person am Rand des Kraftfahrzeugs befinden. Die von der Überwachungseinrichtung in diesem Zeitraum detektierten Füße einer Person können damit vorteilhafterweise genutzt werden, um die Größe des Erfassungsbereichs entsprechend anzupassen. Beispielsweise kann die obere Grenze für die Reichweite der Überwachungseinrichtung so eingestellt werden, dass die Füße nicht mehr im Erfassungsbereich liegen. So kann der Erfassungsbereich auf dem Bereich unterhalb des Fahrzeugs beschränkt werden, sodass am Kraftfahrzeug vorbeigehende Passanten nicht mehr fälschlicherweise als Fremdobjekt detektiert werden. Aber nicht nur die Türöffnung liefert einen Hinweis für Füße, und insbesondere auch nicht nur darauf, dass die Füße als solches erkannt werden können, sondern es kann alternativ oder zusätzlich auch das Wackeln eines Autos bzw. des Kraftfahrzeugs beim Aus- und Einsteigen einer Person erfasst werde, zum Bespiel mittels geeigneter Sensoren des Kraftfahrzeugs oder der Überwachungseinrichtung. Auch darüber kann das zeitliche Auftreten von Füßen abgeschätzt werden und entsprechend die Überprüfung auf das Vorhandensein von Füßen in diesem Zeitraum nach der Detektion des Wackelns initiiert werden.

In ähnlicher Weise können auch die Räder des Kraftfahrzeugs genutzt werden, um den Erfassungsbereich in seiner Größe entsprechend anzupassen. Auch hierbei kann die Erkennungsreichweite der Überwachungseinrichtung zunächst hochgefahren werden, sodass der Erfassungsbereich die erste Größe aufweist, und sobald die Räder des Kraftfahrzeugs erkannt werden, kann die Erkennungsreichweite so weit zurückgefahren werden, bis ein jeweiliges Rad gerade nicht mehr erkannt wird. Auch hier wird als Resultat in diesem Fall dann genau der Bereich zwischen den Rädern überwacht, und somit wie gewünscht nicht mehr und nicht weniger, sodass einerseits alle Objekte im Erfassungsbereich, d.h. im

Unterbodenbereich des Kraftfahrzeugs, erkannt werden, nicht jedoch solche außerhalb des so ermittelten Sensorbereichs, nämlich zum Beispiel außerhalb der Fahrzeugkanten.

Eine solche Kalibrierung kann jedoch im Allgemeinen auch mit einem beliebigen Kalibrierungskörper durchgeführt werden und insbesondere auch manuell aktiviert werden. Wird hierzu zum Beispiel durch den Fahrer ein Kalibrierungsmodus aktiviert und stellt der Fahrer sich selbst oder dieser ein Musterobjekt vor eine Tür seines Fahrzeugs, kann die Überwachungseinrichtung wiederum durch Erhöhung der Reichweite die Füße oder das Musterobjekt, das heißt den Kalibrierungskörper, erfassen und dann auf eine geringere Reichweite zurück schalten. Die Reichweite und optional die Erkennungssensibilität kann damit wiederum automatisch so eingestellt werden, dass der Kalibrierungskörper gerade noch oder auch gerade nicht mehr erkannt wird. Auch können beispielsweise mehrere vorbestimmte Kalibrierungskörper verwendet werden, beispielsweise um die Größe des Erfassungsbereichs in unterschiedliche Richtungen in Bezug auf das Kraftfahrzeug, zum Beispiel in Fahrzeuglängsrichtung und in Fahrzeugquerrichtung separat einzustellen. Damit sind vielzählige vorteilhafte Möglichkeiten bereitgestellt, um den Erfassungsbereich der Überwachungseinrichtung situationsangepasst zu kalibrieren. Diese Art der Kalibrierung ist vor allem als eine einmalige Kalibrierung zum Beispiel bei Erstinbetriebnahme, sehr praktisch und vorteilhaft, da sie sehr genau ist. Bei nachfolgenden Ladevorgängen kann dann durch die anderen hier beschriebenen Kalibrierungsmaßnahmen, die einfacher gestaltet sind, die Kalibrierung nachkorrigiert und an immer wieder neue Situationen angepasst werden.

Die Überwachungseinrichtung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Größe des Erfassungsbereichs in zwei unterschiedliche und zueinander senkrechte Richtungen, zum Beispiel korrespondierend zur Fahrzeuglängsrichtung und zur Fahrzeugquerrichtung, separat und unabhängig voneinander einzustellen. Weiterhin kann die Überwachungseinrichtung auch dazu ausgebildet sein, die Größe des Erfassungsbereichs in Bezug auf zumindest eine Richtung bzw.

Achse, zum Beispiel korrespondierend zur Längsachse des Kraftfahrzeugs asymmetrisch einzustellen. Auf diese Weise kann auch die Positioniergenauigkeit des Kraftfahrzeugs über der Bodenspule, bzw. der Primärladeeinheit im Allgemeinen, berücksichtig werden, wenn das Fahrzeug auf einem entsprechenden Parkplatz mit Lademöglichkeit geparkt wurde. Beispielsweise kann die Position des Kraftfahrzeugs in Bezug auf die Primärladeeinheit erfasst werden, zum Beispiel durch die Überwachungseinrichtung selbst oder auch durch die Ladeeinrichtung. Hat das Fahrzeug beispielsweise einen Versatz entlang der Fahrzeugquerachse, so kann dies beim Einstellen der Größe des Erfassungsbereichs berücksichtigt werden. Dies ist vor allem vorteilhaft, wenn die Kalibrierung der Größe des Erfassungsbereichs auf der Detektion der Füße einer Person basiert, da solche Füße unter Umständen nur auf einer Seite des Kraftfahrzeugs detektiert werden können.

Dabei ist es weiterhin besonders vorteilhaft, wenn die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt ist, eine Annäherung des Kraftfahrzeugs an eine Primärladeeinheit der Ladeeinrichtung zu detektieren und bei detektierter Annäherung das Einstellen des Erfassungsbereichs auf die vorbestimmte erste Größe auszulösen. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann besonders vorteilhaft, wenn als das zumindest eine vorbestimmte Objekt die Räder des Kraftfahrzeugs erfasst werden. Hierdurch kann nämlich einen Kalibrierung der Überwachungseinrichtung schon bei Annäherung des Kraftfahrzeugs an die Primärladeeinheit initialisiert werden. Beispielsweise kann auch hier wiederum die Erkennungsreichweite zunächst hochgefahren werden, sobald das die Überwachungseinrichtung die Annäherung des Kraftfahrzeugs an die Primärladeeinheit detektiert. Dies kann beispielsweise über eine Lade-Funkverbindung zum Kraftfahrzeug von der Überwachungseinrichtung ermittelt werden, wobei das Kraftfahrzeug über eine Datenschnittstelle, zum Beispiel WLAN, bei der Primärladeeinheit angemeldet werden kann. Über eine solche Lade-Funkverbindung zwischen Kraftfahrzeug und dem Ladeparkplatz bzw. der Primärladeeinheit kann auch ermittelt werden, wann ein Kraftfahrzeug die Endposition zum Laden erreicht ist. Ist die

Überwachungseinrichtung beispielsweise nicht am Kraftfahrzeug selbst angeordnet sondern zum Beispiel im Bereich der Primärladeeinheit, so können die über die Kommunikationsverbindung zwischen Ladeparkplatz und Kraftfahrzeug bereitgestellten Informationen in gleicher Weise auch von der Überwachungseinrichtung genutzt werden. Bei erkannter Annäherung des Kraftfahrzeugs und sobald die Räder des Kraftfahrzeugs erkannt werden, vor allem bei oder unmittelbar vor der Endposition, kann die Empfindlichkeit und/oder Reichweite so weit zurückgefahren werden, bis das jeweilige Rad gerade nicht mehr erkannt wird. Hat das Kraftfahrzeug letztendlich die Endposition erreicht, so ist auch die Kalibrierung der Reichweite der Überwachungseinrichtung abgeschlossen und es kann sofort mit dem Laden begonnen werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Größe des Erfassungsbereichs derart bemessen, dass sich der Erfassungsbereich in zumindest eine Richtung senkrecht zu einer Hochachse des Kraftfahrzeugs bis maximal zu einem Rand des Kraftfahrzeugs senkrecht zur Hochachse des Kraftfahrzeugs erstreckt. So kann es vorteilhafterweise ermöglicht werden, dass lediglich Fremdobjekte zwischen dem Unterboden des Kraftfahrzeugs und dem Untergrund detektiert werden können, und Personen oder Passanten außerhalb dieses Bereichs nicht zu Fehlauslösungen führen.

Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung zum Einstellen der zumindest einen Erfassungseigenschaft dazu ausgelegt, eine Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors einzustellen. Hierdurch lässt sich also nicht nur die Reichweite des Erfassungsbereichs an eine aktuelle Situation durch die beschriebenen Kalibrierungsmaßnahmen anpassen, sondern ebenso die Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors innerhalb des Erfassungsbereichs. Hierdurch lässt sich vor allem eine noch bessere Anpassung, insbesondere an verschiedene Wetterbedingungen, erreichen, wie nachfolgend näher erläutert wird.

Dabei ist es gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem zumindest einen Umgebungsparameter eine Wahrscheinlichkeit dafür zu ermitteln, dass eine Primärladeeinheit der Ladeeinrichtung von Schnee und/oder Eis und/oder Laub bedeckt ist, und in Abhängigkeit von der ermittelten Wahrscheinlichkeit die Messempfindlichkeit einzustellen. Wie eingangs bereits erwähnt können Schnee, Eis oder auch Laub die Messempfindlichkeit der Überwachungseinrichtung dämpfen. Entsprechend kann durch diese vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nun eine Anpassung der Messempfindlichkeit bereitgestellt werden. Vorzugsweise ist die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt, die Messempfindlichkeit zu erhöhen, wenn die ermittelte Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Schnee und/oder Eis und/oder Laub zum Beispiel einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet im Vergleich zu dem Fall, in welchem die Wahrscheinlichkeit einen solchen Grenzwert nicht überschreitet. Auch kann die Messempfindlichkeit nach einer vorbestimmten Vorschrift, zum Beispiel proportional zur ermittelten Wahrscheinlichkeit, umso empfindlicher eingestellt werden, je höher die ermittelte Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Schnee und/oder Eis und/oder Laub ist. Weiterhin kann es auch vorgesehen sein, dass die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt ist, zwischen dem Vorhandensein von Schnee oder Eis oder Laub zu unterscheiden und auch in Abhängigkeit davon die Messempfindlichkeit einzustellen. Zudem kann es auch vorgesehen sein, dass eine Klassifikation von durch die Überwachungseinrichtung im Erfassungsbereich erkannten Objekten in Abhängigkeit von dieser Wahrscheinlichkeit durch die Überwachungseinrichtung vorgenommen wird. Zum Beispiel kann die ermittelte Wahrscheinlichkeit herangezogen werden um zu bestimmen, ob es sich bei einem detektierten Objekt um ein Fremdobjekt mit Gefahrenpotential handelt, so dass in Folge dessen Detektion ein Ladevorgang verhindert oder abgebrochen wird, oder ob es sich bei einem solchen detektierten Objekt lediglich um aus dem Radkasten gefallenes Eis oder Schnee handelt, was kein Unterbinden oder Abbrechen eines Ladevorgangs notwendig macht.

Um das Vorhandensein von Schnee und/oder Eis und/oder Laub, insbesondere auch speziell auf der Primärladeeinheit, zu erfassen, gibt es nun wiederum vielzählige vorteilhafte Möglichkeiten. Daher ist es gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass als der zumindest eine Umgebungsparameter eine Lichtstärke und/oder eine Umgebungstemperatur und/oder eine Feuchtigkeit und/oder eine Tageszeit und/oder eine Jahreszeit und/oder eine Positionsinformation des Kraftfahrzeugs und/oder eine Wetterinformation erfasst wird. All diese Umgebungsparameter sind vorteilhafterweise geeignet, um Rückschlüsse auf die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Schnee oder Eis oder Laub zu schließen. Als Lichtstärke wird dabei vorzugsweise die Lichtstärke im Bereich der Primärladeeinheit, insbesondere auf der Primärladeeinheit, ohne das Vorhandensein des Kraftfahrzeugs erfasst. Eine Abdunkelung unter Tage ohne Vorhandensein eines Kraftfahrzeugs lässt zum Beispiel auf Störkörper wie Blätter, Schnee oder Eis schließen. Besonders im Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur, zum Beispiel gemessen durch einen Temperatursensor, kann ein solches Indiz zusätzlich erhärtet werden. In gleicher Weise kann auch ein Feuchtigkeitssensor vorteilhaft genutzt werden, um zum Beispiel auf Schmelze, Schnee oder Eis Rückschlüsse ziehen zu können. Auch die Tageszeit bzw. Uhrzeit kann als weiteres Indiz herangezogen werden, da die Wahrscheinlichkeit von Schnee und Eis nachts höher ist als tagsüber. Ferner kann auch ein Jahreszeitenkalender in der auswertenden Elektronik für die Einstufung bzw. Klassifikation eines detektierten Objekts sehr hilfreich sein. Auch können Wetterinformationen, wie beispielsweise über eine Internetverbindung bereitgestellte Wetternachrichten, insbesondere mit Bezug auf Niederschlagswahrscheinlichkeit und/oder Temperaturen, mit in die Bewertung eingehen. Die Wahrscheinlichkeit für Schnee oder Eis hängt jedoch nicht nur von der Jahreszeit sondern auch von der Position des Kraftfahrzeugs ab. So kann die Wahrscheinlichkeit auch zusätzlich zum Beispiel über GPS-Signale und einen Höhenmesser ermittelt werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass im Dezember auf einer hoch gelegenen Straße in den Alpen Schnee liegt, ist wesentlich höher als zur gleichen Zeit an der

Ostseeküste. Hierdurch lassen sich vielzählige Informationen nutzen, in Abhängigkeit von welchem eine zuverlässige Aussage darüber, ob sich Schnee und/oder Eis oder Laub im Bereich der Primärladeeinheit befindet oder nicht, treffen, was wiederum besonders vorteilhafterweise eine geeignete Anpassung der Messempfindlichkeit erlaubt. Die genannten Umgebungsparameter können jedoch auch als solche, das heißt unabhängig von einer Ermittlung einer Wahrscheinlichkeit für Schnee, Eis oder Laub, herangezogen werden, um in Abhängigkeit von diesen eine Einstellung der Messempfindlichkeit vorzunehmen. Beispielsweise haben auch Temperaturschwankungen an sich, das heißt unabhängig vom Vorhandensein von Eis oder Schnee, Einfluss auf die Messempfindlichkeit. So kann beispielsweise auch eine Einstellung der Messempfindlichkeit, zum Beispiel auch separat für die Detektion von lebenden Fremdobjekten einerseits und nicht lebenden Fremdobjekten andererseits, in Abhängigkeit von der aktuell erfassten Umgebungstemperatur erfolgen. Gleiches gilt auch für die aktuell erfasste Feuchtigkeit.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung dazu ausgelegt, den zumindest einen Umgebungsparameter vom Kraftfahrzeug zu empfangen und/oder die Überwachungseinrichtung weist ein Erfassungsmittel zum Erfassen des zumindest einen Umgebungsparameters auf. Wie beschrieben können diverse Sensoren vorgesehen sein, um die oben genannten Umgebungsparameter, oder zumindest manche davon, zu erfassen, wie beispielsweise ein Temperatursensor zur Erfassung der aktuellen Umgebungstemperatur, ein Feuchtigkeitssensor zur Erfassung der aktuellen Feuchtigkeit, ein Lichtstärkesensor zur Erfassung der Lichtstärke auf der Primärseite, d.h. der Bodenspule. Zusätzlich oder alternativ lassen sich aber auch Daten über das Kraftfahrzeug selbst direkt an die Überwachungseinrichtung bereitstellen. Beispielsweise können Positionsinformationen, zum Beispiel über aktuelle GPS Daten, durch das Kraftfahrzeug selbst erfasst und an die Überwachungseinrichtung übermittelt werden. In gleicher Weise können auch Wetterinformationen über durch das Kraftfahrzeug aus dem Internet abgerufen und an die Überwachungseinrichtung übermittelt werden.

Auch die aktuelle Uhrzeit oder die aus einem Jahreszeitenkalender entnehmbar Jahreszeit kann durch das Kraftfahrzeug an die Überwachungseinrichtung bereitgestellt werden. Andererseits kann aber auch die Überwachungseinrichtung selbst entsprechende Mittel aufweisen, wie beispielsweise einen Speicher mit einem darin abgelegten Jahreszeitenkalender, eine Internetverbindung, oder Ähnliches, um die beschriebenen Umgebungsparameter selbsttätig zu erfassen. So kann einerseits die Überwachungseinrichtung als ein autarkes System bereitgestellt werden, welches unabhängig von einer Ausstattung eines Kraftfahrzeugs in der Lage ist, die beschriebenen Umgebungsparameter selbsttätig zu erfassen. Andererseits können vorteilhafterweise durch die Bereitstellung bestimmter Informationen bzw. Umgebungsparameter durch das Kraftfahrzeug an die Überwachungseinrichtung bereits im Kraftfahrzeug sowieso vorhandene Erfassungsmittel, Sensoren und sonstige Einrichtungen auf besonders effiziente Weise genutzt werden.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine berührungslose Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs, wobei die Ladeeinrichtung eine erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung oder eines ihrer Ausgestaltungen aufweist. Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung und ihre Ausgestaltungen genannten Vorteile gelten damit in gleicher Weise für die erfindungsgemäße Ladeeinrichtung.

Die berührungslose Ladeeinrichtung kann insbesondere bis auf die Ausbildung der Überwachungseinrichtung wie eine eingangs beschriebene aus dem Stand der Technik bekannte Ladeeinrichtung ausgebildet sein. Die Ladeeinrichtung kann beispielsweise eine Primärladeeinheit mit einer Primärspule und eine Sekundärladeeinheit mit einer Sekundärspule aufweisen, wobei die Primärladeeinheit ortsfest, zum Beispiel an einem Boden oder Untergrund oder ähnliches, angeordnet ist. Die Sekundärladeeinheit ist weiterhin zur Anordnung an einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Unterbodenbereich des Kraftfahrzeugs, ausgebildet. Die Überwachungseinrichtung kann weiterhin im

Bereich der Primärladeeinheit, d.h. ebenfalls ortsfest und zum Beispiel an einem Boden oder Untergrund, angeordnet sein, oder andererseits auch im Bereich des Sekundärladeeinheit zur Anordnung an einem Kraftfahrzeug ausgebildet sein.

Vorzugsweise ist die berührungslose Ladeeinrichtung auch zur Kommunikation mit dem Kraftfahrzeug ausgebildet. Über eine solche Kommunikation kann zum Beispiel einerseits die Annäherung des Kraftfahrzeugs an die Primärladeeinheit erfasst werden, ein Öffnen oder Schließen von Kraftfahrzeugtüren, ein Ent- oder Verriegeln von Kraftfahrzeugtüren, sowie diverse Umgebungsparameter, wie zuvor beschrieben.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung oder einer ihrer Ausgestaltungen. Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung und ihre Ausgestaltungen genannten Vorteile gelten damit auch in gleicher Weise für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs, wobei die Überwachungseinrichtung einen Erfassungsbereich aufweist, und mindestens einen Sensor, der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich befindliches Fremdobjekt zu detektieren. Darüber hinaus stellt die Überwachungseinrichtung zumindest eine die Erfassung eines Fremdobjekts betreffende Erfassungseigenschaft der Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von zumindest einem erfassten Umgebungsparameter ein.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung und ihre Ausgestaltungen genannten Merkmale, Merkmalskombinationen und deren Vorteile gelten in gleicher Weise auch für das erfindungsgemäße Verfahren. Darüber hinaus ermöglichen die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung und ihren Ausgestaltungen beschriebenen gegenständlichen

Merkmale die Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens durch weitere Verfahrensschritte.

Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs auf einem Ladeparkplatz mit einer berührungslosen Ladeeinrichtung und einer Überwachungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Kraftfahrzeugs, der Ladeeinrichtung sowie des Erfassungsbereichs der Überwachungseinrichtung in einer Draufsicht gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Bei dem Ausführungsbeispiel stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs 10 auf einem Ladeparkplatz 12 mit einer Ladeeinrichtung 14 und einer Überwachungseinrichtung 16 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Ladeeinrichtung 14 weist dabei eine Primärladeeinheit 14a sowie eine Sekundärladeeinheit 14b auf. Die Primärladeeinheit 14a kann dabei ortsfest oder gegebenenfalls auch beweglich auf einem Boden 12a bzw. Untergrund angeordnet sein und dabei in diesen versenkt oder versenkbar

sein. Die Sekundärladeeinheit 14b ist an einem Unterboden 10a des Kraftfahrzeugs 10 angeordnet. Die Primärladeeinheit 14a sowie die Sekundärladeeinheit 14b weisen dabei jeweils eine Spule auf, die induktiv miteinander gekoppelt sind, sodass ein drahtloser Energieübertrag über diese induktive Kopplung von der Primärladeeinheit 14a zur Sekundärladeeinheit 14b transferierbar ist. Diese übertragene Energie kann dann entsprechend dazu genutzt werden, um eine Batterie 10b des Kraftfahrzeugs 10 zu laden, mittels welcher wiederum ein Elektromotor 10c des Kraftfahrzeugs 10 betreibbar ist. Weiterhin ist die Spule der Primärladeeinheit 14a mit einer Energiequelle 18 gekoppelt. Hierdurch kann die Spule der Primärladeeinheit 14a mit Wechselstrom beaufschlagt werden, um ein zeitlich veränderliches Magnetfeld 20 zu erzeugen, über welches ein entsprechender Wechselstrom in die Spule der Sekundärladeeinheit 14b induzierbar ist.

Aufgrund dieses während des Ladens zwischen den Spuren aufgespannten Magnetfelds 20, ist es nicht problemlos, wenn sich in diesem Magnetfeld 20 störende metallische Fremdobjekte oder auch Menschen oder Körperteile befinden. Um diesen Bereich zu überwachen, ist daher die Überwachungseinrichtung 16 vorgesehen. Diese kann beispielsweise, wie in Fig. 1 dargestellt, ebenfalls im Boden 12a angeordnet sein, insbesondere im Bereich der Primärladeeinheit 14a, oder alternativ auch am Kraftfahrzeug, im Bereich der Sekundärladeeinheit 14b, was in Fig. 1 gestrichelt dargestellt ist. Dieses durch die Überwachungseinrichtung 16 bereitgestellte Messsystem zur Fremd- oder Lebendobjekterkennung kann beispielsweise auf einer Radarmessung, zum Beispiel basierend auf dem Dopplereffekt oder als Frequenz modulierter Dauerstrichradar, basieren, oder auf dem Prinzip einer Lichtschranke, allerdings im Hochfrequenzbereich, oder auf aktiver oder passiver Infrarotmessung oder Ultraschall oder ähnlichem. Je nach verwendetem Messprinzip weist also die Überwachungseinrichtung 16 zumindest einen entsprechenden Sensor 22 auf, der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich der Überwachungseinrichtung 16 befindliches Fremdobjekt zu detektieren. Dieser kann beispielsweise aus der Signalstärke

eines reflektierten oder sonst gemessenen Signals bzw. einer Signaländerung die Fremdobjekte ermitteln.

Problematisch bei herkömmlichen Überwachungseinrichtungen ist allerdings, dass diese üblicherweise auf eine feste Empfindlichkeit sowie auf eine feste Reichweite eingestellt sind. Dieser einmal festgelegte Wert der Reichweite bzw. der Empfindlichkeit kann sich jedoch wetterabhängig ändern. Schnee und Eis auf der Bodenplatte beispielsweise dämpfen die Luftspaltüberwachung, sodass sie unempfindlicher wird und die Reichweite daher geringer. Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, da eine derartige Verringerung der Empfindlichkeit oder Reichweite dazu führen kann, dass sich Fremdobjekte im kritischen Bereich befinden, ohne detektiert zu werden. Wird die Reichweite bzw. Empfindlichkeit von vornherein entsprechend größer eingestellt, so führt dies wiederum dazu, dass unter normalen Bedingungen die Reichweite und Empfindlichkeit so groß ist, dass auch am Kraftfahrzeug vorbeigehende Passanten fälschlicherweise als Fremdobjekte erfasst werden.

Diese Nachteile behebt die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung und ihre Ausgestaltungen durch eine umgebungsabhängige und situationangepasste Kalibrierung, wie später zu Fig. 2 näher beschrieben wird.

Zur Auswertung der vom zumindest einen Sensor 22 erfassten Signale weist die Überwachungseinrichtung 16 weiterhin eine Steuereinrichtung 24 auf. Detektiert die Steuereinrichtung 24 auf Basis der erfassten Sensorsignale im Erfassungsbereich der Überwachungseinrichtung 16 ein Fremdobjekt, so kann die Steuereinrichtung 24 ein Starten des Ladevorgangs verhindern oder einen bereits begonnenen Ladevorgang abbrechen. Auch ist die Steuereinrichtung 24 dazu ausgelegt, den nachfolgenden näher beschriebenen Kalibrierungsvorgang der Überwachungseinrichtung 16 durchzuführen.

Weiterhin ist in Fig. 1 auch ein Kommunikationsmodul 26 dargestellt. Dieses kann als Teil der Überwachungseinrichtung 16

angesehen werden oder die Überwachungseinrichtung 16 ist zumindest mit diesem gekoppelt. Auch kann das Kommunikationsmodul 26 mit der Primärladeeinheit 14a gekoppelt sein. Dieses Kommunikationsmodul ermöglicht eine Kommunikation mit dem Kraftfahrzeug 10, um Daten auszutauschen und zum Beispiel das Herannahen des Kraftfahrzeugs 10 an den Ladeparkplatz 12 sowie das Erreichen der Endposition zu detektieren.

Fig. 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf das Kraftfahrzeug 10 aus Fig. 1, die Primärladeeinheit 14a, die Sekundärladeeinheit 14b sowie den Erfassungsbereich 16a, 16b der Überwachungseinrichtung 16 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Befindet sich das Kraftfahrzeug 10 auf dem Ladeparkplatz 12, so kann eine automatische Reichweitenadaption durchgeführt werden. Diese Reichweitenadaption der Überwachungseinrichtung 16 kann aber bereits auch schon bei Annäherung an den Ladeparkplatz 12 initiiert werden, was später näher beschrieben wird. Zu Beginn der Kalibrierung des Erfassungsbereichs 16a, 16b der Überwachungseinrichtung 16 wird der Erfassungsbereich auf eine vorbestimmte erste Größe eingestellt, der als erster Erfassungsbereich in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 16a veranschaulicht ist. Dieser erste Erfassungsbereich 16a erstreckt sich in Richtung senkrecht zur Fahrzeughochachse über den Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10 hinaus, insbesondere in Bezug auf alle Seiten des Kraftfahrzeugs 10, das heißt sowohl in Fahrzeuglängsrichtung als auch in Fahrzeugquerrichtung. Weiterhin wird überprüft, ob zumindest ein vorbestimmtes Objekt innerhalb dieses ersten Erfassungsbereichs 16a detektiert wird. Beispielsweise kann hierzu überprüft werden, ob die Füße 28 einer Person im ersten Erfassungsbereich 16a detektiert werden. Wird ein Kraftfahrzeug 10 auf einem Ladeparkplatz 12 zum Laden des Kraftfahrzeugs 10 gefahren, so ist es sehr wahrscheinlich, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs 10 auf dem Ladeparkplatz 12 eine Person das Kraftfahrzeug verlässt. Die Füße 28 dieser Person können somit vorteilhafterweise genutzt werden, um die Reichweite der Überwachungseinrichtung 16 zu kalibrieren. Zusätzlich kann dabei die Überprüfung, ob die Füße 28 einer Person im ersten Er-

fassungsbereich 16a erfasst werden, auch auf einen bestimmten Zeitraum beschränkt sein, zum Beispiel zwischen dem Öffnen einer Tür und dem nachfolgenden Verriegeln der Tür des Kraftfahrzeugs 10. Wird eine Tür geöffnet, so kann man davon ausgehen, dass nun auf dieser Fahrzeugseite eine Person steht, die das Kraftfahrzeug 10 verlassen hat. Auch kann die Überprüfung in dem Zeitraum zwischen dem Entriegeln einer Tür und dem Öffnen einer Tür stattfinden, denn dann kann in gleicher Weise davon ausgegangen werden, dass wenn in diesem Fall die Tür geöffnet wird nun auf dieser Fahrzeugseite eine Person steht, um das Kraftfahrzeug 10 zu betreten. In beiden Fällen kann also davon ausgegangen werden, dass sich die Füße 28 einer Person in unmittelbarer Nähe zum Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10 befinden. Die Steuereinrichtung 24 kann dann den Erfassungsbereich 16a der Überwachungseinrichtung 16 soweit reduzieren, insbesondere auf den hier in Fig. 2 dargestellten zweiten Erfassungsbereich 16b, bis dieser die Füße 28 der Person gerade nicht mehr detektiert. Alternativ kann der Erfassungsbereich auch noch zusätzlich um einen vorbestimmten Wert oder Faktor weiter reduziert werden, um sicherzustellen, dass sich der sich letztendlich ergebende zweite Erfassungsbereichs 16b nicht über den Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10 hinausragt, sodass Fehlauslösungen durch während dem Laden am Kraftfahrzeug 10 vorbeigehende Passanten nicht zu Fehlauslösungen führen.

Diese beschriebene Kalibrierung kann auch manuell initialisiert werden. Beispielsweise kann ein Fahrer die Kalibrierung manuell starten. Dazu bringt der Fahrer das Kraftfahrzeug 10 in einen Kalibriermodus, zum Beispiel per Schalter, SW(Software)-Busschnittstelle, Bedienteil, usw., insbesondere am Kraftfahrzeug oder der Ladeinrichtung oder der Überwachungseinrichtung selbst, und stellt sich an einen vorbestimmten Ort, vorzugsweise in die Nähe des Kraftfahrzeugrands 10d, zum Beispiel vor eine Tür seines Kraftfahrzeugs 10. Das System, d.h. Überwachungseinrichtung 16 kann nun wiederum durch Erhöhung der Empfindlichkeit und der Reichweite wieder die Füße 28 erfassen und dann auf eine geringere Empfindlichkeit bzw. Reichweite als für die Detektion der Füße

28 benötigt wurde zurück schalten und hierdurch den zweiten Erfassungsbereich 16b einstellen.

Diese Vorgehensweise kann weiterhin für Lebendkörpererkennung, wie zur Detektion der Füße 28 beschrieben, durchgeführt werden sowie auch für Fremdkörpererkennung, d.h. einem nicht lebende Körper. Hierzu kann beispielsweise ein oder mehrere Kalibrierungskörper 30 an einer vorbestimmten Stelle platziert werden. Hierzu können beispielsweise Sollpositionen für solche Kalibrierungskörper 30 vorgegeben werden, die entsprechend der Überwachungseinrichtung 16 bekannt sind, zum Beispiel wie hier dargestellt frontseitig am Kraftfahrzeug 10 in unmittelbarer Nähe zum Kraftfahrzeugrand 10d, auf der Fahrerseite in unmittelbarer Nähe zum Kraftfahrzeugrand 10d und auf der Beifahrerseite in unmittelbarer Nähe zum Kraftfahrzeugrand 10d. Werden dann die Kalibrierungskörper 30 an diesen Sollpositionen platziert, und diese innerhalb des ersten Erfassungsbereichs 16a durch die Überwachungseinrichtung erfasst, so weiß die Überwachungseinrichtung 16, dass sich diese erfassten Kalibrierungskörper 30 an den entsprechenden, vorgegebenen Randbereichen des Kraftfahrzeugs 10 befinden. So kann die Steuereinrichtung 24 der Überwachungseinrichtung 16 den Erfassungsbereich 16a wiederum soweit reduzieren, dass sich der zweite Erfassungsbereichs 16b ergibt, der genau an die Randbereiche des Kraftfahrzeugs 10 angepasst ist, sodass dieser zweite Erfassungsbereichs 16b letztendlich wiederum nicht über den Rand des Kraftfahrzeugs 10d hinausragt. Weiterhin können die Kalibrierungskörper 30 auch so gestaltet sein, dass die Überwachungseinrichtung 16 diese unterscheiden kann. Beispielsweise kann ein erster Kalibrierungskörper 30 festgelegt sein, der im Frontbereich des Kraftfahrzeugs 10 angeordnet werden soll, einer der auf der Beifahrerseite und einer der auf der Fahrerseite positioniert wird. Dadurch dass die Überwachungseinrichtung 16 die für die jeweiligen Positionen vorgesehenen Kalibrierungskörper 30 unterscheiden kann, kann diese auch feststellen, wo der Randbereich des Kraftfahrzeugs 10 auf der Fahrerseite, auf der Beifahrerseite, sowie auf der Frontseite des Kraftfahrzeugs 10 liegt. Hierzu können die Kalibrierungskörper 30 bei-

spielsweise aus unterschiedlichen, vorbestimmten Materialien sein, unterschiedlich geformt sein oder eine unterschiedliche vorbestimmte Größe haben, sodass der Überwachungseinrichtung 16 eine entsprechende Unterscheidungsmöglichkeit bereitgestellt ist.

Im Allgemeinen lassen sich diese Kalibrierungskörper 30 an jeder beliebigen Stelle, nicht notwendigerweise nur am Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10, positionieren, die Sollposition der jeweiligen Kalibrierungskörper 30 muss lediglich der Überwachungseinrichtung 16 bekannt sein. Beispielsweise können diese auch im Abstand von 30 cm zum Rand 10d positioniert werden. Werden die Kalibrierungskörper 30 dann von der Überwachungseinrichtung 16 erfasst, so kann sie den Erfassungsbereich 16a zunächst soweit reduzieren, bis die Kalibrierungskörper 30 nicht mehr erfasst werden und dann zusätzlich noch mal um 30 cm reduzieren, sodass auch hierdurch eine besonders gute Kalibrierung des Erfassungsbereichs 16b auf den Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10 ermöglicht wird.

Eine weitere besonders vorteilhafte Möglichkeit zu Kalibrierung des Erfassungsbereichs 16a, 16b der Überwachungseinrichtung 16 besteht in der Erfassung der einzelnen Räder 32 des Kraftfahrzeugs 10. Auch hierzu kann beispielsweise wiederum die Steuereinrichtung 24 zunächst den Erfassungsbereich 16a auf die erste Größe erhöhen, anschließend überprüfen, ob die Räder 32 des Kraftfahrzeugs 10 in diesem ersten Erfassungsbereich 16a erfasst werden, und anschließend die Reichweite soweit reduzieren, bis die Räder 32 gerade nicht mehr erfasst werden, sodass sich wiederum der zweite Erfassungsbereich 16b der Überwachungseinrichtung 16 ergibt, der auf den Rand 10d des Kraftfahrzeugs 10 beschränkt bleibt.

Gerade wenn die Räder 32 zu Kalibrierung der Reichweite genutzt werden, kann eine solche Kalibrierung auch bereits bei Annäherung des Kraftfahrzeugs 10 an den Ladeparkplatz 12 erfolgen. Die Überwachungseinrichtung 16 kann damit schon bei der Annäherung des Kraftfahrzeugs 10 nachjustiert werden. Zur Detektion der

Annäherung kann beispielsweise das Kommunikationsmodul 26 genutzt werden, welches eine Lade-Funkverbindung zum Kraftfahrzeug 10 herstellen kann und über diese Lade-Funkverbindung die Annäherung des Kraftfahrzeugs 10 an den Ladeparkplatz 12 erkennt, sowie auch wann die Endposition erreicht ist. So kann nun die Erkennungsreichweite der Überwachungseinrichtung 16 wiederum hochgefahren werden, sobald die Überwachungseinrichtung 16 die Annäherung des Kraftfahrzeugs 10 erkennt. Sobald die Räder 32 des Kraftfahrzeugs 10 erkannt werden, insbesondere bei oder unmittelbar vor der Endposition, wird die Empfindlichkeit und Reichweite so weit zurückgefahren, bis ein jeweiliges Rad 32 gerade nicht mehr erkannt wird. Als Resultat wird in diesem Fall dann genau der Bereich zwischen den Rädern 32 als Erfassungsbereich 16b bereitgestellt und überwacht. Auch hierdurch kann es vorteilhafterweise bewerkstelligt werden, dass einerseits alle Objekte im gewünschten Detektionsbereich, das heißt im Unterbodenbereich des Kraftfahrzeugs 10, erkannt werden, nicht jedoch solche außerhalb des neu ermittelten Sensorbereichs, nämlich zum Beispiel außerhalb der Fahrzeugkanten, d.h. der Ränder 10d.

Eine solche Kalibrierung des Erfassungsbereichs 16a, 16b der Überwachungseinrichtung 16 kann zum Beispiel vor jedem Ladevorgang erneut durchgeführt werden, so dass der Erfassungsbereich 16b immer situationsangepasst bereitgestellt wird und damit vorteilhafterweise keinen wetterabhängigen Schwankungen unterliegt, bzw. solche Schwankungen durch die Kalibrierung berücksichtigt und kompensiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann auch die Empfindlichkeit der Überwachungseinrichtung 16 in Anpassung an wetterspezifische Gegebenheiten kalibriert werden. Hierzu können Umgebungsdaten und Umgebungsparameter herangezogen werden, die Rückschlüsse auf aktuelle wetterbedingte Gegebenheiten zulassen, insbesondere solche, mittels welchen sich eine Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Blättern, Schnee oder Eis auf der Primärladeeinheit 14a abschätzen lässt. Zum Erfassen solcher Umgebungsparameter kann einerseits die Überwachungseinrichtung 16

selbst entsprechende Sensoren aufweisen oder es können andererseits auch Sensoren des Kraftfahrzeugs 10 genutzt werden, und die durch das Kraftfahrzeug 10 entsprechende bereitgestellten Informationen über das Kommunikationsmodul 26 an die Überwachungseinrichtung 16 übermittelt werden. Die Steuereinrichtung 24 kann entsprechend in Abhängigkeit von den erfassten Umgebungsinformationen die Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors 22 einstellen.

Als Umgebungsparameter kann beispielsweise die Lichtstärke auf der Primärseite, d.h. der Primärladeeinheit 14a, erfasst werden. Eine Abdunkelung unter Tage ohne Vorhandensein eines Kraftfahrzeugs 10 kann somit auf einen Störkörper wie Blätter, Schnee oder Eis hinweisen. Besonders im Zusammenhang mit einem Temperatursensor zur Erfassung der aktuellen Umgebungstemperatur kann dieses Indiz erhärtet werden. Auch ein Feuchtigkeitssensor, zum Beispiel zur Erfassung von Schmelze, kann zusätzlich verwendet werden. Zudem ist auch eine Tageszeit bzw. Uhrzeit ein weiteres Indiz, da die Wahrscheinlichkeit von Schnee und Eis nachts höher ist als tagsüber. Ferner kann ein Jahreszeitenkalender in der auswertenden Elektronik, insbesondere auch wieder kraftfahrzeugseitig oder in der Überwachungseinrichtung 16 selbst, für die Einstufung eines erkannten Objekts hilfreich sein, und daraus beispielsweise abgeleitet werden, ob es sich um einen Fremdkörper handelt oder beispielsweise lediglich um aus den Radkästen und Seitenschwellern des Kraftfahrzeugs 10 fallendes Eis und Schnee. Kalender wie auch Wetterdaten stehen über die in modernen Fahrzeugen verfügbare Internetverbindung ebenfalls zur Verfügung.

So kann vorteilhafterweise die Wahrscheinlichkeit, ob sich zum Beispiel Schnee bzw. Eis auf der Bodenplatte, d.h. der Primärladeeinheit 14a, befindet durch die Korrelation mit dem Kalender abgeschätzt werden. Zusätzlich hat das Fahrzeug auch eigene Temperatur und Feuchtesensoren, die die Vorhersagen stützen können. Zusätzlich kann die Wahrscheinlichkeit für Eis und Schnee auch von der Position des Kraftfahrzeugs 10 abhängen,

welche optional zusätzlich über die GPS-Signale und einen Höhenmesser ermittelt werden kann.

Dies ermöglicht insgesamt eine besonders vorteilhafte Kalibrierung des Messsystems, d.h. der Überwachungseinrichtung, zur Fremd- und Lebendobjekterkennung mit automatischem oder auch manuellem Auslösen der Kalibrierung unter Einbeziehung zusätzlicher Informationen, um jahreszeitliche Einflüsse auszugleichen.

Insgesamt zeigt das Beispiel, wie durch die Erfindung eine AGM(Air Gap Monitoring)-Kalibration, also eine Kalibration der Luftspaltüberwachung, beim Induktivladen mit Messbereichsanpassung bereitgestellt werden kann.

Bezugszeichenliste

10	Kraftfahrzeug
10a	Unterboden
10b	Batterie
10c	Elektromotor
10d	Rand
12	Ladeparkplatz
12a	Boden
14	Ladeeinrichtung
14a	Primärladeeinheit
14b	Sekundärladeeinheit
16	Überwachungseinrichtung
16a	erster Erfassungsbereich
16b	zweiter Erfassungsbereich
18	Energiequelle
20	Magnetfeld
22	Sensor
24	Steuereinrichtung
26	Kommunikationsmodul
28	Füße
30	Kalibrierungskörper
32	Rad

Patentansprüche

1. Überwachungseinrichtung (16) zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung (14) zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs (10), wobei die Überwachungseinrichtung (16) einen Erfassungsbereich (16a, 16b) aufweist, und mindestens einen Sensor (22), der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich (16a, 16b) befindliches Fremdobjekt zu detektieren,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, eine die Erfassung eines Fremdobjekts betreffende Erfassungseigenschaft der Überwachungseinrichtung (16) in Abhängigkeit von zumindest einem erfassten Umgebungsparameter (28, 30, 32) einzustellen;
wobei die Überwachungseinrichtung (16) zum Einstellen der zumindest einen Erfassungseigenschaft dazu ausgelegt ist, eine Messempfindlichkeit des zumindest einen Sensors (22) einzustellen;
wobei die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem zumindest einen Umgebungsparameter eine Wahrscheinlichkeit dafür zu ermitteln, dass eine Primärladeeinheit (14a) der Ladeeinrichtung (14) von Schnee und/oder Eis und/oder Laub bedeckt ist, und in Abhängigkeit von der ermittelten Wahrscheinlichkeit die Messempfindlichkeit einzustellen.

2. Überwachungseinrichtung (16) nach Anspruch 1, wobei die Überwachungseinrichtung (16) zum Einstellen der zumindest einen Erfassungseigenschaft dazu ausgelegt ist, eine Größe des Erfassungsbereichs (16a, 16b) einzustellen.

3. Überwachungseinrichtung (16) nach Anspruch 2, wobei die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, vor einem Start eines Ladevorgangs den Erfassungsbereich (16a, 16b) auf eine vorbestimmte erste Größe einzustellen, zu überprüfen, ob sich zumindest ein vorbestimmtes Objekt (28, 30, 32) als der zumindest eine Umgebungsparameter (28, 30, 32) im Erfassungsbereich (16a, 16b) befindet, und falls sich das zumindest eine vorbestimmte

Objekt (28, 30, 32) im Erfassungsbereich (16a, 16b) befindet, den Erfassungsbereich (16a, 16b) in Abhängigkeit von einer Position des erfassten zumindest einen vorbestimmten Objekts (28, 30, 32) auf eine zweite Größe, die kleiner ist als die erste Größe, einzustellen.

4. Überwachungseinrichtung (16) nach Anspruch 3, wobei das zumindest eine vorbestimmte Objekt (28, 30, 32) ein vorbestimmtes Körperteil (28), insbesondere Füße (28), einer Person und/oder zumindest ein Rad (32) des Kraftfahrzeugs (10) und/oder ein vorbestimmter Kalibrierungskörper (30) darstellt.

5. Überwachungseinrichtung (16) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, eine Annäherung des Kraftfahrzeugs (10) an eine Primärladeeinheit der Ladeeinrichtung (14) zu detektieren und bei detektierter Annäherung das Einstellen des Erfassungsbereichs (16a, 16b) auf die vorbestimmte erste Größe auszulösen.

6. Überwachungseinrichtung (16) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die zweite Größe des Erfassungsbereichs (16a, 16b) derart bemessen ist, dass sich der Erfassungsbereich (16a, 16b) in zumindest einer Richtung senkrecht zu einer Hochachse des Kraftfahrzeugs (10) bis maximal zu einem Rand (10d) des Kraftfahrzeugs (10) senkrecht zur Hochachse des Kraftfahrzeugs (10) erstreckt.

7. Überwachungseinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als der zumindest eine Umgebungsparameter eine Lichtstärke und/oder eine Umgebungstemperatur und/oder eine Feuchtigkeit und/oder eine Tageszeit und/oder eine Jahreszeit und/oder eine Positionsinformation des Kraftfahrzeugs (10) und/oder eine Wetterinformation erfasst wird.

8. Überwachungseinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Überwachungseinrichtung (16) dazu ausgelegt ist, den zumindest einen Umgebungsparameter vom Kraftfahrzeug (10) zu empfangen, und/oder die Überwachungseinrichtung (16) ein

Erfassungsmittel zum Erfassen des zumindest einen Umgebungsparameters aufweist.

9. Berührungslose Ladeeinrichtung (14) zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs (10), wobei die Ladeeinrichtung (14) eine Überwachungseinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

10. Kraftfahrzeug (10) mit einer Überwachungseinrichtung (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

11. Verfahren zum Betreiben einer Überwachungseinrichtung (16) zum Überwachen einer berührungslosen Ladeeinrichtung (14) zum berührungslosen elektrischen Laden eines Kraftfahrzeugs (10), wobei die Überwachungseinrichtung (16) einen Erfassungsbereich (16a, 16b) aufweist, und mindestens einen Sensor (22), der dazu ausgelegt ist, ein im Erfassungsbereich (16a, 16b) befindliches Fremdobjekt zu detektieren,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Überwachungseinrichtung (16) eine die Erfassung eines Fremdobjekts betreffende Erfassungseigenschaft der Überwachungseinrichtung (16) in Abhängigkeit von zumindest einem erfassten Umgebungsparameter (28, 30, 32) einstellt.

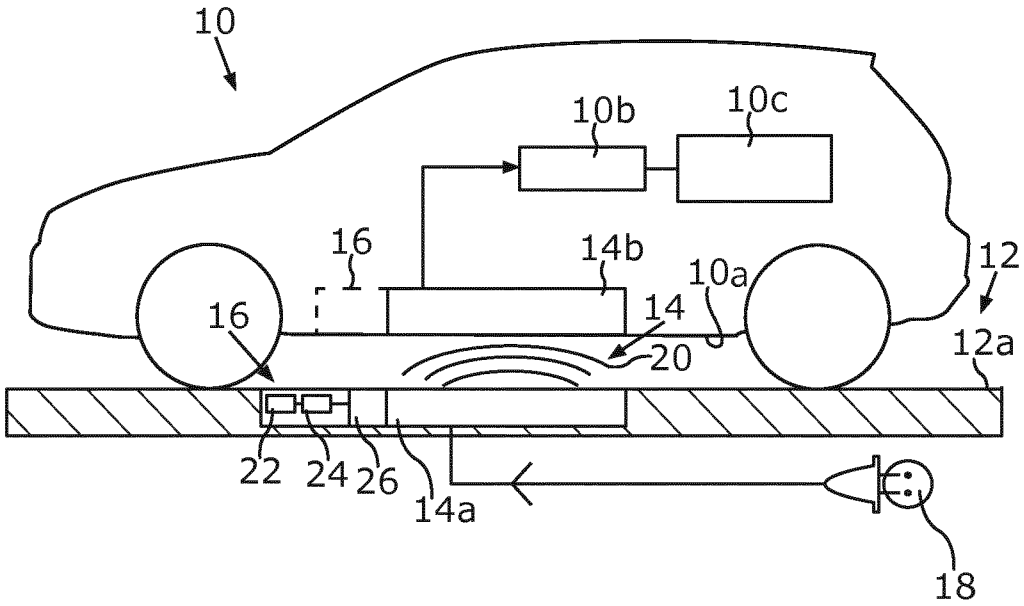

10
10b
10c
16
14b
10a
12
16
14
20
12a
22
24
26
14a
18

Fig.1

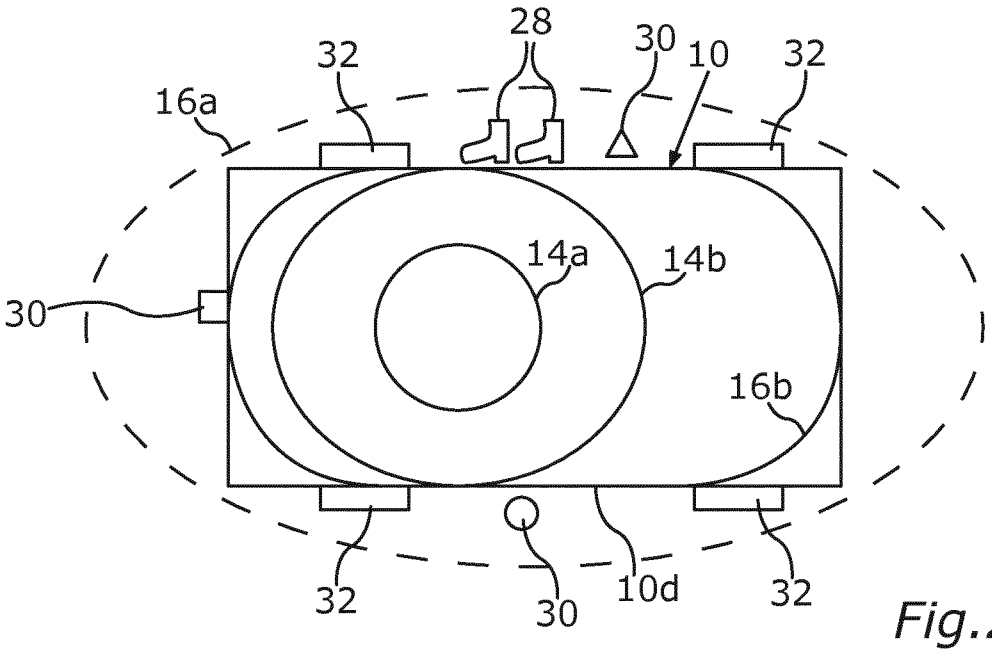

28
32
30
10
32
16a
14a
14b
30
16b
32
30
10d
32

Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/18 H02J50/60
ADD.

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

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 10 2014 217937 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 March 2016 (2016-03-10) paragraphs [0012] - [0017], [0021], [0022], [0032], [0046], [0047]; claim 1; figures 1,2	1-11
A	US 2016/187519 A1 (WIDMER HANS PETER [CH] ET AL) 30 June 2016 (2016-06-30) paragraphs [0070], [0090], [0103]; figure 4	4
A	US 2015/323694 A1 (ROY ARUNANSHU MOHAN [US] ET AL) 12 November 2015 (2015-11-12) paragraphs [0181], [0187], [0191], [0192], [0211], [0268]	4

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 May 2018	12/06/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schury, Dominik

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059258

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 998 153 A1 (WITRICITY CORP [US]) 23 March 2016 (2016-03-23) paragraph [0021]	1
A	US 2014/111019 A1 (ROY ARUNANSHU MOHAN [US] ET AL) 24 April 2014 (2014-04-24) paragraphs [0343] - [0352]	1
A	DE 10 2015 111259 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 28 January 2016 (2016-01-28) paragraphs [0035], [0053]; claim 4; figures 7,8	1-11
A	GB 2 526 126 A (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 18 November 2015 (2015-11-18) pages 7-8,11 - page 12; figure 3	1
A	US 2016/149440 A1 (STARING ANTONIUS ADRIAAN MARIA [NL] ET AL) 26 May 2016 (2016-05-26) paragraphs [0365] - [0366]	1
A	DE 10 2014 223623 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24 March 2016 (2016-03-24) claims 1,9; figure 1	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/059258

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
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
US 2016187519 A1	30-06-2016	CN 107107766 A	29-08-2017
		EP 3216104 A1	13-09-2017
		JP 2018504876 A	15-02-2018
		US 2016187519 A1	30-06-2016
		WO 2016109114 A1	07-07-2016
US 2015323694 A1	12-11-2015	CN 106489082 A	08-03-2017
		EP 3140680 A1	15-03-2017
		JP 2017518018 A	29-06-2017
		US 2015323694 A1	12-11-2015
		WO 2015171910 A1	12-11-2015
EP 2998153 A1	23-03-2016	AU 2012305688 A1	24-04-2014
		CA 2848040 A1	14-03-2013
		CN 103875159 A	18-06-2014
		EP 2754222 A2	16-07-2014
		EP 2998153 A1	23-03-2016
		ES 2558182 T3	02-02-2016
		JP 6185472 B2	23-08-2017
		JP 2014526871 A	06-10-2014
		KR 20140067101 A	03-06-2014
		US 2013069441 A1	21-03-2013
		US 2016276875 A1	22-09-2016
		WO 2013036947 A2	14-03-2013
US 2014111019 A1	24-04-2014	CN 104885327 A	02-09-2015
		EP 2909912 A2	26-08-2015
		JP 2016502385 A	21-01-2016
		US 2014111019 A1	24-04-2014
		US 2014111154 A1	24-04-2014
		US 2017025904 A1	26-01-2017
		WO 2014063159 A2	24-04-2014
DE 102015111259 A1	28-01-2016	CN 105291872 A	03-02-2016
		DE 102015111259 A1	28-01-2016
		US 2016028265 A1	28-01-2016
GB 2526126 A	18-11-2015	NONE	
US 2016149440 A1	26-05-2016	CN 105359373 A	24-02-2016
		EP 3022821 A1	25-05-2016
		JP 2016531538 A	06-10-2016
		MX 348068 B	26-05-2017
		RU 2016105057 A	22-08-2017
		US 2016149440 A1	26-05-2016
		WO 2015007696 A1	22-01-2015
DE 102014223623 A1	24-03-2016	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059258

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60L11/18 H02J50/60
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60L H02J

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) Absätze [0012] - [0017], [0021], [0022], [0032], [0046], [0047]; Anspruch 1; Abbildungen 1,2	1-11
A	US 2016/187519 A1 (WIDMER HANS PETER [CH] ET AL) 30. Juni 2016 (2016-06-30) Absätze [0070], [0090], [0103]; Abbildung 4	4
A	US 2015/323694 A1 (ROY ARUNANSHU MOHAN [US] ET AL) 12. November 2015 (2015-11-12) Absätze [0181], [0187], [0191], [0192], [0211], [0268]	4

-/--

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Mai 2018	12/06/2018

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

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 998 153 A1 (WITRICITY CORP [US]) 23. März 2016 (2016-03-23) Absatz [0021]	1
A	US 2014/111019 A1 (ROY ARUNANSHU MOHAN [US] ET AL) 24. April 2014 (2014-04-24) Absätze [0343] - [0352]	1
A	DE 10 2015 111259 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) Absätze [0035], [0053]; Anspruch 4; Abbildungen 7,8	1-11
A	GB 2 526 126 A (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 18. November 2015 (2015-11-18) Seiten 7-8,11 - Seite 12; Abbildung 3	1
A	US 2016/149440 A1 (STARING ANTONIUS ADRIAAN MARIA [NL] ET AL) 26. Mai 2016 (2016-05-26) Absätze [0365] - [0366]	1
A	DE 10 2014 223623 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24) Ansprüche 1,9; Abbildung 1	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059258

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
US 2016187519 A1	30-06-2016	CN 107107766 A	29-08-2017
		EP 3216104 A1	13-09-2017
		JP 2018504876 A	15-02-2018
		US 2016187519 A1	30-06-2016
		WO 2016109114 A1	07-07-2016
US 2015323694 A1	12-11-2015	CN 106489082 A	08-03-2017
		EP 3140680 A1	15-03-2017
		JP 2017518018 A	29-06-2017
		US 2015323694 A1	12-11-2015
		WO 2015171910 A1	12-11-2015
EP 2998153 A1	23-03-2016	AU 2012305688 A1	24-04-2014
		CA 2848040 A1	14-03-2013
		CN 103875159 A	18-06-2014
		EP 2754222 A2	16-07-2014
		EP 2998153 A1	23-03-2016
		ES 2558182 T3	02-02-2016
		JP 6185472 B2	23-08-2017
		JP 2014526871 A	06-10-2014
		KR 20140067101 A	03-06-2014
		US 2013069441 A1	21-03-2013
		US 2016276875 A1	22-09-2016
		WO 2013036947 A2	14-03-2013
US 2014111019 A1	24-04-2014	CN 104885327 A	02-09-2015
		EP 2909912 A2	26-08-2015
		JP 2016502385 A	21-01-2016
		US 2014111019 A1	24-04-2014
		US 2014111154 A1	24-04-2014
		US 2017025904 A1	26-01-2017
		WO 2014063159 A2	24-04-2014
DE 102015111259 A1	28-01-2016	CN 105291872 A	03-02-2016
		DE 102015111259 A1	28-01-2016
		US 2016028265 A1	28-01-2016
GB 2526126 A	18-11-2015	KEINE	
US 2016149440 A1	26-05-2016	CN 105359373 A	24-02-2016
		EP 3022821 A1	25-05-2016
		JP 2016531538 A	06-10-2016
		MX 348068 B	26-05-2017
		RU 2016105057 A	22-08-2017
		US 2016149440 A1	26-05-2016
		WO 2015007696 A1	22-01-2015
DE 102014223623 A1	24-03-2016	KEINE	