

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

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Es soll auf einfache Weise die Präsenz von Objekten ermittelt werden können. Dazu wird ein Beleuchtungssystem mit einer Leuchteinrichtung (LE) und einer Sendeeinrichtung (SE), die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung (LE) angeordnet ist, zum drahtlosen Senden eines Signals bereitgestellt. Das Beleuchtungssystem weist ferner eine Empfangseinrichtung (EE) auf, die körperlich von der Sendeeinrichtung (SE) getrennt in einer festen örtlichen Beziehung zu der Sendeeinrichtung (SE) steht, zum Empfangen eines von dem Signal (SW) verursachten Analysesignals (RW) und zum Erzeugen eines entsprechenden Empfangssignals. Ferner verfügt das Beleuchtungssystem über eine Auswerteeinrichtung (IS) zum Auswerten des Empfangssignals hinsichtlich seiner Signalstärke.

BELEUCHTUNGSSYSTEM MIT ANALYSESIGNALAUSWERTUNG

BESCHREIBUNG

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem mit einer Leuchteinrichtung und einer Sendeeinrichtung, die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung angeordnet ist, zum Senden eines Signals. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines entsprechenden
10 Beleuchtungssystems.

Sogenannte „Beacons“ können mit Leuchten kombiniert werden, um leuchtenspezifische oder andere Informationen bereitzustellen. Die Beacon-Technologie basiert auf einem
15 Sender- beziehungsweise Sender-Empfänger-System. Ein Beacon (zu Deutsch: Leuchtfeuer oder auch Bake beziehungsweise Peilsender) ist ein kleiner, meist batteriebetriebener Sender, der ein Signal in (definierbaren) Zeitintervallen typischerweise auf dem Bluetooth-Low-Energy-Standard (BLE)
20 aussendet. Das Funksignal jedes Beacon kennzeichnet sich durch eine einmalige Identifikationsnummer (sogenannte UUID). Beacons können dazu verwendet werden, Objekten und Orten eine digitale Identifikation zu verleihen. Objekte (an denen ein Beacon installiert ist) und Orte (an denen ein Beacon, z. B.
25 an einer Wand installiert ist) können auf diese Weise von Endgeräten (z. B. Smart-Devices) im Signalfeld des Beacon identifiziert werden.

Mithilfe eines Beacon kann beispielsweise ein Ort
30 identifiziert werden beziehungsweise eine Ortung durchgeführt werden. Durch Platzierung eines oder mehrerer Beacons in einem Gebäudeareal entsteht eine Art funkbasiertes Raster, in dem sich ein Smart-Device über die BLE-Schnittstelle sowie entsprechende Algorithmen lokalisieren kann. Die
35 individuellen Identifikationsnummern der installierten Beacons geben einem Ort dabei eine Kennung, anhand der ein Smart-Device näherungsweise die Position bestimmen kann (grundsätzliches Sende-Areal des Beacon kann bestimmt

werden). Algorithmen auf dem Smart-Device können die Positionsgenauigkeit z. B. über Signalstärken verbessern. Es ist dabei notwendig, dass das Smart-Device auf Informationen in einer Datenablage (z. B. auf einem Cloud-Server) zugreifen kann (z. B. Identifikationsnummer und eine Kartierung). Kommt ein Endgerät, beispielsweise Smart-Device, in die Reichweite eines Senders, kann es die Identifikationsnummer detektieren und beispielsweise über eine Serverabfrage den Standort bestimmen. Die Ortungsalgorithmen greifen dabei unter anderem auf die empfangene Signalstärke der Beacons im Umkreis zu, insbesondere als Indikator für die Entfernung zum jeweiligen Beacon.

Grundsätzlich können, wie erwähnt wurde, in der Lichttechnik beziehungsweise Beleuchtungstechnik Beacons installiert werden. Dabei wird insbesondere der Vorteil genutzt, dass eine Lichtinstallation einen permanenten Energiezugang bietet, um den Beacon mit Energie zu versorgen. Daraus ergibt sich wiederum der Vorteil, dass die Batterie des Beacon nicht ausgetauscht werden muss und somit entsprechende Lebenszykluskosten beziehungsweise Prozesse eingespart werden können. Darüber hinaus können auch Parametrisierungen des Beacon mit höherem Energieverbrauch eingestellt werden, ohne dass die Lebensdauer des Beacon reduziert wird. Installationsprozesse von Beacon und Lichttechnik können zudem vereinheitlicht werden. Ein weiterer Vorteil ist eine definierte Arretierungsposition eines Beacon-Senders, der gut vor Manipulation geschützt ist. Einem Ort kann somit eine klare und sichere Kennung verliehen werden.

Ein Überblick über Nutzenpotentiale der Integration eines Beacon in eine Lichtinstallation kann folgender Aufzählung entnommen werden:

- Es kann die Energieversorgung der Lichtinstallation anstatt einer Batterie genutzt werden, um die Lebenszykluskosten des Beacon zu reduzieren.

- Die Energieversorgung der Lichtinstallation kann genutzt werden, um die Sendeparameter an den Dienst und nicht an die verfügbare Restenergie beziehungsweise die Parameter der Batterie anzupassen (beispielsweise erzeugen häufige Sendezyklen eine hohe Genauigkeit der Dienste, jedoch auch höheren Energieverbrauch).
- Der Austausch der Batterie konventioneller Beacon birgt Risiken, nämlich beispielsweise im Hinblick auf Fehler in der Handhabung.
- Die Nicht-Verfügbarkeit der Dienste kann durch eine unterbrechungsfreie Energieversorgung des Beacon vermieden werden.
- Ein Installationsort unterhalb der Decke ist ideal für die Signalausbreitung des Beacon.
- Ein Installationsort unterhalb der Decke macht das Gesamtsystem robuster gegen Störungen/Abschattungen durch Objekte auf Höhe der Flurebene im Gegensatz zu einer Installation des Beacon selbst auf Höhe der Flurebene.
- Ein Beacon kann vor Manipulationen/Fremdzugriffen (versehentlich, mutwillig) geschützt werden.
- Beleuchtung und Dienste (z. B. Ortungsdienste) können als Gesamtsystem „aus einer Hand“ angeboten werden.
- Es besteht die Möglichkeit zur Nutzung des sicheren Kommunikationsnetzwerks der Lichtinstallation, um beispielsweise den Beacon zu konfigurieren oder die Beacons untereinander zu vernetzen.
- Eine Vereinheitlichung der Installationsprozesse von Beacon und Lichtinstallation ist möglich.
- Weiterhin besteht die Möglichkeit zur Kopplung zu weiteren Systemelementen der peripheren Gebäudeinfrastruktur über das Kommunikationsnetzwerk der Lichtinstallation, z. B. zu Elementen der Sicherheitstechnik.
- Es kann ein optisch ansprechendes System bereitgestellt werden, da der Beacon nicht sichtbar in der Lichtinstallation untergebracht sein kann.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Integration eines Beacon in eine Lichtinstallation. Ein zentraler Beacon

B1 ist an einer elektrischen Beleuchtungseinrichtung BE angeordnet, was die physikalische Verbindung PV1 andeutet. Dem Beacon B1 ist gegebenenfalls ein Modul M mit Datenverarbeitungseinheit DV und Datenschnittstelle DS zugeordnet. Der Beacon B1 steht über eine drahtlose Kommunikationsverbindung KV1 mit einem Endgerät E in Verbindung. Es können auch mehrere Endgeräte für die Kommunikation mit dem Beacon B1 zur Verfügung stehen. Der Beacon B1 zusammen mit dem beziehungsweise den Endgeräten E bilden ein Datenübertragungssystem DT.

Der Beacon B1 kann mit einem oder mehreren weiteren Beacons B2 in Kommunikationsverbindung KV2 stehen. Ferner kann eine Kommunikationsverbindung KV3 zu einer Infrastruktureinrichtung IE, z. B. Internet oder zentraler Dienste-Server, bestehen. Die Infrastruktureinrichtung kann zur Steuerung und/oder zur Übermittlung von Informationen dienen.

Der lokale Beacon B1 der elektrischen Beleuchtungseinrichtung BV kann als reine Sendeeinrichtung oder aber auch als kombinierte Sende-Empfangs-Einrichtung dienen.

In einem Einsatzbeispiel haben Menschen und Geräte gegebenenfalls die Herausforderung, sich innerhalb eines Areals zu orientieren, zu navigieren oder andere lokale digitale Dienste ausfindig zu machen beziehungsweise zu nutzen (z. B. Apps oder App-Funktionen, Google Maps, Lightyfy Lichtsteuerung etc.). Die Lichtinstallation mit integriertem Beacon in einem Areal wird für diese Nutzenpotentiale zu einem Ortungs- beziehungsweise Orientierungssystem. Mit der damit realisierbaren Selbstortung des Endgeräts können nun Dienste bereitgestellt werden, wie etwa Navigation oder die Bereitstellung von ortsspezifischen Informationen.

Ein Aspekt der Beacon-Technologie ist die Möglichkeit zur Konfiguration typischer Parameter wie beispielsweise Signalstärke und Sendeintervall des Beacon. Mit

unterschiedlichen Konfigurationen können verschiedene Anwendungsszenarien individuell unterstützt werden. Wenn eine hohe Servicequalität (genaue Lokalisierung in kurzen Abständen) gefordert ist (wie z. B. bei einer Indoor-
5 Navigation), sind z. B. sehr kurze Sendeintervalle zu konfigurieren.

Derzeit werden für die Energieversorgung der Beacon Batterien eingesetzt. Durch die Notwendigkeit, diese Batterien in
10 regelmäßigen Zyklen zu wechseln, ergibt sich ein hoher Aufwand sowie entsprechend hohe Lebenszykluskosten für den Beacon.

Eine hohe Service-Qualität - beispielsweise hohe
15 Ortungsgenauigkeit, hohe Reichweite, kurzes Sendeintervall - benötigt vergleichsweise viel Energie beim Sender-Modul, sodass die Batterie eines batteriebetriebenen Beacon nach kurzer Zeit (z. B. nach einem Monat) ausgetauscht werden muss. Jeder Austausch einer Batterie birgt zudem das Risiko,
20 dass die Funktionalität des Ortungssystems durch eine kleine Positionsveränderung oder falsche Handhabung des Beacon nachteilig beeinflusst wird.

Gegebenenfalls besteht die Gefahr, dass der Betreiber (z. B.
25 Besitzer eines Supermarkts) sich des Energiemangels des Beacon nicht bewusst ist bzw. den Beacon nicht wiederfindet, wenn keine ausreichende Restenergie mehr vorhanden ist. Die Dienste des Beacon (z. B. Navigation) sollten dem Nutzer jedoch permanent zur Verfügung stehen. Dies erfordert eine
30 unterbrechungsfreie Energieversorgung.

Die Anbringung bzw. Installation der Beacon an/in oder als Teil der Lichtinstallation bzw. eines Leuchtmittels würde es gegenüber einem batterie-betriebenen Beacon ermöglichen, die
35 Energieversorgung der Lichtinstallation (z. B. Vorschaltgerät der Leuchte bzw. des Leuchtmittels) für die Energieversorgung des Beacon zu nutzen und somit die Batterie des Beacon zu

substituieren und den damit verbundenen Problemstellungen (vergleiche oben) entgegenzuwirken.

Speziell können die Lichtinstallationen/Leuchten bzw.
5 Leuchtmittel (nachfolgend kurz Leuchteinrichtung) mit integrierter Sende-Empfangs-Einrichtung bzw. Sendeeinrichtung (nachfolgend kurz Sendeeinrichtung, z. B. Beacon) in einem Service-Areal, z. B. Parkplatzfläche für Kraftfahrzeuge, wie etwa eine Parkgarage, installiert sein. Es besteht die
10 Herausforderung, dass etwa durch einen Betreiber eines entsprechenden Service-Areals ermittelt werden muss, ob ein Parkplatz bereits belegt, d. h. ob ein Kraftfahrzeug darauf abgestellt ist, oder ob der Parkplatz nicht belegt ist. Konventionelle Lösungen zur Detektion der Präsenz eines
15 Fahrzeugs auf einem Parkplatz sind aufwendig und/oder teuer.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine günstige Überwachungsmöglichkeit für ein Service-Areal zu schaffen. Hierzu soll auch ein entsprechendes Verfahren
20 angegeben werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach Anspruch 14. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung
25 ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird demnach ein Beleuchtungssystem mit einer Leuchteinrichtung und einer Sendeeinrichtung, die in oder unmittelbar an der
30 Leuchteinrichtung angeordnet ist, zum Senden eines elektromagnetischen Signals (insbesondere Funksignals) mit einer für die Sendeeinrichtung spezifischen Identifikationsinformation bereitgestellt. Die Sendeeinrichtung ist also beispielsweise unmittelbar in das
35 Gehäuse der Leuchteinrichtung integriert oder an dem Gehäuse der Leuchteinrichtung befestigt. Bei der Sendeeinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Beacon oder einen WiFi-Sender handeln. Die Identifikationsinformation wird

beispielsweise für die Ortung benutzt, um empfangsseitig feststellen zu können, von welcher Sendeeinrichtung (deren Position bekannt ist) das empfangene Signal stammt. Dieses Signal lässt sich nun gleichzeitig nutzen, um die Präsenz eines Objekts festzustellen. Alternativ kann die Identifikationsinformation auch für eine Leuchtensteuerung verwendet werden. Ferner kann die Sendeeinrichtung über die gleiche Energieversorgung gespeist werden wie die Leuchteinrichtung. Beispielsweise kann die Sendeeinrichtung von einem Vorschaltgerät der Leuchteinrichtung mit Strom versorgt werden.

Darüber hinaus beinhaltet das Beleuchtungssystem eine Empfangseinrichtung, die (ggf. körperlich von der Sendeeinrichtung getrennt) in einer festen örtlichen Beziehung zu der Sendeeinrichtung steht, zum Empfangen eines von dem Signal verursachten Analysesignals und zum Erzeugen eines entsprechenden Empfangssignals. So ist beispielsweise die Sendeeinrichtung an einem ersten Ort montiert und die Empfangseinrichtung an einem zweiten Ort. Diese feste örtliche Beziehung der beiden Einrichtungen zueinander ist wichtig, um entsprechende Transmissions- oder Reflexionssignale quantitativ und qualitativ analysieren zu können.

Des Weiteren besitzt das Beleuchtungssystem eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten des Empfangssignals hinsichtlich seiner Signalstärke. Das auf einer Reflexion basierende Signal wird also mindestens hinsichtlich seiner Signalstärke ausgewertet. Ggf. können aber auch Auswertungen hinsichtlich Laufzeit, Polarisierung und dergleichen erfolgen. Insgesamt kann durch ein derartiges Beleuchtungssystem somit ein Areal unter Zuhilfenahme der einen oder mehreren Leuchteinrichtungen anhand von Reflexionen überwacht werden.

In einer Ausgestaltung weist die Empfangseinrichtung auch eine Sendeeinheit zum Senden eines elektromagnetischen Signals und/oder die Sendeeinrichtung auch eine

Empfangseinheit zum Empfangen eines elektromagnetischen Signals auf. Es können also eine Vielzahl von Sende-Empfangseinrichtungen, die jeweils gleich konzipiert sind, benutzt werden, um ein Service-Areal zu überwachen.

- 5 Gegebenenfalls können die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung (optional zusammen mit der Leuchteinrichtung) auch in ein gemeinsames Gehäuse integriert sein.
- 10 Vorzugsweise ist die Auswerteeinrichtung dazu ausgebildet, eine Musteranalyse des Empfangssignals durchzuführen, um ein vorgegebenes Objekt zu erkennen. Die Empfangseinrichtung ist in dieser Ausgestaltung günstigerweise so ausgebildet, dass sie ein zweidimensionales Bild aufnehmen und daraus ein
- 15 entsprechendes Bildsignal als Empfangssignal generieren kann. Die Auswerteeinrichtung führt dann im Rahmen einer Bildverarbeitung eine Musteranalyse durch. Als Objekt kann beispielsweise ein Kraftfahrzeug erkannt werden, dessen (metallische) Oberfläche für entsprechende Signalreflexionen
- 20 sorgt.

- Die Auswerteeinrichtung kann ferner dazu ausgebildet sein, eine Anzahl und/oder Position von erkannten Objekten zu ermitteln. Dies bedeutet, dass die Bildverarbeitung bzw.
- 25 Musteranalyse derart verfeinert ist, dass auch einzelne Objekte in dem Bild lokalisiert werden können. Daraus kann eine entsprechende Position ermittelt werden.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen
- 30 der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung ein insbesondere vermaschtes Kommunikationsnetz aufgebaut. Die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung bilden Knoten eines derartigen vermaschten Kommunikationsnetzes. Natürlich kann eine Vielzahl weiterer Sendeeinrichtungen und/oder
- 35 Empfangseinrichtungen an dem Kommunikationsnetz teilhaben. Insbesondere sollten die Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen in diesem Fall „mesh-fähig“ sein und

das vermaschte Kommunikationsnetz selbständig aufbauen können.

Des Weiteren kann die Auswerteeinrichtung an das
5 Kommunikationsnetz angeschlossen sein, wobei die
Empfangseinrichtung das Empfangssignal über das
Kommunikationsnetz an die Auswerteeinrichtung überträgt. Die
Auswerteeinrichtung ist in diesem Fall ein eigener Knoten des
Kommunikationsnetzes. Insbesondere kann so eine zentrale
10 Auswerteeinrichtung installiert werden, die die
Empfangssignale sämtlicher Empfangseinrichtungen aufnimmt und
auswertet. Auf diese Weise muss nicht jede
Empfangseinrichtung mit einer Auswerteeinrichtung
ausgestattet sein.

15 Zudem kann die Auswerteeinrichtung dazu ausgebildet sein, ein
statisches Objekt von einem dynamischen Objekt zu
unterscheiden. Die Auswerteeinrichtung kann also erkennen,
ob das Objekt in dem Bild bewegt wird oder nicht. Dies ist
20 beispielsweise dann günstig, wenn ein Parkplatz überwacht
werden soll.

In einer speziellen Ausgestaltung des Beleuchtungssystems
weist dieses neben der Sendeeinrichtung mindestens eine
25 weitere Sendeeinrichtung auf, aber die Empfangseinrichtung
ist die einzige Einrichtung jeweiliger Signale. Dies
bedeutet, dass eine einzige Empfangseinrichtung die Signale
sämtlicher Sendeeinrichtungen aufnimmt. Dadurch kann eine
vereinfachte Empfangs- und Auswertestruktur geschaffen
30 werden.

In einer speziellen Ausgestaltung ist die Auswerteeinrichtung
Teil eines Vorschaltgeräts der Leuchteinrichtung. In diesem
Fall wird die Datenverarbeitungskapazität des Vorschaltgeräts
35 auch für die Auswertung der Empfangssignale der
Empfangseinrichtung genutzt. Dadurch lässt sich eine
vereinfachte Signalverarbeitungsstruktur realisieren.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Auswerteeinrichtung in die Sendeeinrichtung integriert, und das Empfangssignal ist über das Kommunikationsnetz an die Sendeeinrichtung übermittelbar. Auf diese Weise kann ein Modul bereitgestellt werden, bei dem in einem Gehäuse sowohl die Sendeeinrichtung als auch eine korrespondierende Auswerteeinrichtung integriert sind. Dabei kann die Auswerteeinrichtung die Energieversorgung der Sendeeinrichtung nutzen.

Des Weiteren können die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung dazu eingerichtet sein, selbständig ein vermaschtes Netzwerk aufzubauen. Hierdurch können die Sendeeinrichtung und die Empfangseinrichtung ohne großen Aufwand in ein Netzwerk integriert werden oder als „Keimzelle“ ein neues Netzwerk aufbauen.

Ferner kann das Analysesignal ein Signal sein, das durch Dämpfung oder Reflexion aus dem Signal entstanden ist. So kann beispielsweise ein Objekt das Signal reflektieren oder das Signal durchscheint das Objekt, so dass das von der Erfassungseinrichtung registrierte Signal ein Reflexions- oder ein gedämpftes Transmissionssignal ist.

Im Rahmen einer speziellen Anwendung wird eine Parkplatzanordnung mit einer Vielzahl an Parkplätzen und einem Beleuchtungssystem mit den obengenannten Merkmalen bereitgestellt, wobei mit der Auswerteeinrichtung freie Parkplätze ermittelbar sind. Die Auswerteeinrichtung ist also so ausgebildet, dass sie anhand des Empfangssignals oder der Empfangssignale feststellen kann, ob ein Parkplatz belegt ist oder nicht. Dabei sollte das Auswertesystem in erster Linie Fahrzeuge, aber auch ggf. andere Objekte erkennen können.

In einer speziellen Ausgestaltung der Parkplatzanordnung weist das Beleuchtungssystem mehrere Leuchteinrichtungen und eine Steuereinrichtung auf, die dazu ausgelegt ist, mittels der Leuchteinrichtungen zu einem freien Parkplatz zu führen

oder ihn anzuzeigen. Die Steuereinrichtung kann also die Leuchteinrichtungen derart ansteuern, dass die Leuchteinrichtungen beispielsweise wie ein Lauflicht zu einem freien Parkplatz führen. Alternativ oder zusätzlich kann ein
5 freier Parkplatz auch durch eine spezielle Beleuchtung mittels der Leuchteinrichtungen illuminiert werden.

Die obengenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß auch gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems mit einer Leuchteinrichtung, einer Sendeeinrichtung, die in
10 oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung angeordnet ist, zum drahtlosen Senden eines Signals mit einer für die Sendeeinrichtung spezifischen Identifikationsinformation, durch

- 15 - Empfangen eines von dem Signal verursachten Analysesignals durch eine Empfangseinrichtung, die (ev. körperlich von der Sendeeinrichtung getrennt) in einer festen örtlichen Beziehung zu der Sendeeinrichtung steht,
- Erzeugen eines entsprechenden Empfangssignals durch die
20 Empfangseinrichtung sowie
- Auswerten des Empfangssignals hinsichtlich seiner Signalstärke durch eine Auswerteeinrichtung.

Die oben im Zusammenhang mit dem Beleuchtungssystem
25 angesprochenen Weiterbildungen und Vorteile sind sinngemäß auch auf das erfindungsgemäße Verfahren übertragbar. Dabei stellen die funktionellen Merkmale der Mittel des Beleuchtungssystems entsprechende Verfahrensmerkmale dar.

30 Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigegeführten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Integration eines Beacon in einer Lichtinstallation gemäß dem Stand
35 der Technik;

Fig.2 ein Konzept eines Beleuchtungssystems mit sekundärer Sende-Empfangs-Einrichtung;

Fig.3 ein Konzept eines Beleuchtungssystems mit einem Monitoringsystem zum Empfang reflektierter oder transmittierter Signale;

5

Fig.4 ein Konzept eines Beleuchtungssystems mit primären und sekundären Empfangs-Einrichtungen in einem Gesamtverbund von Leuchtmitteln;

10 Fig.5 ein Konzept eines Beleuchtungssystems mit einem Monitoringsystem an einem Leuchtmittel und

Fig.6 einen Parkplatz mit dynamischer Erfassung.

15 Die nachfolgend näher geschilderten Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Dabei ist zu beachten, dass die einzelnen Merkmale nicht nur den geschilderten Merkmalskombinationen, sondern auch in Alleinstellung oder in anderen, technisch sinnvollen
20 Kombinationen realisiert werden können.

Mit der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise die Präsenz von Objekten, z. B. Kraftfahrzeugen, auf Freiflächen, z. B. auf Parkplätzen erreicht werden. Dies gelingt
25 beispielsweise mittels eines Systems aus einer primären Sende-Empfangseinrichtung bzw. Sendeeinrichtung (nachfolgend kurz Sendeeinrichtung) in/an oder als Teil einer Lichtinstallation/Leuchte bzw. eines Leuchtmittels (nachfolgend kurz Leuchteinrichtung, z. B. Beacon) sowie
30 einer sekundären (Sende-)Empfangseinrichtung, die insbesondere als reine Empfangsvorrichtung ausgeprägt und ebenfalls an einem Leuchtmittel angeordnet sein kann. Ein reflektiertes oder transmittiertes Signal (Analysesignal), welches ursprünglich von der Sendeeinrichtung ausgesendet
35 wurde (z. B. BLE-Signal) wird von der Empfangseinrichtung detektiert und anschließend ausgewertet. Das Signal enthält eine eindeutige Kennung bzw. eine Identifikationsinformation,

mit der es eindeutig der entsprechenden Sendeeinrichtung zugeordnet werden kann.

In einer Ausführungsform wird also beispielsweise eine
5 Sendeeinrichtung (z. B. Beacon) an einer Leuchteinrichtung
(insbesondere an einem Vorschaltgerät) angebracht, wobei die
Sendeeinrichtung über die Leuchteinrichtung mit Energie
versorgt wird. Eine Möglichkeit bei der kein aufwendiger
Energiewandler benötigt wird, ist der elektrische Anschluss
10 der Sendeeinrichtung parallel zu LED-Modulen bzw. zu einer
Gruppe von LEDs oder unter Umständen zu einem LED-
Trägermodul. Eine andere Möglichkeit sieht vor, bestehende
Energie- und Kommunikationsschnittstellen einer
digitalgesteuerten Lichtinstallation für die
15 Energieversorgung einer Sendeeinrichtung an einer
Leuchteinrichtung zu nutzen, wobei dies Schnittstellen
primärseitig des elektronischen Vorschaltgeräts sowie
Kommunikationsschnittstellen und/oder kombinierte Energie-
und Kommunikationsschnittstellen umfasst. Da die
20 digitalgesteuerte Lichtinstallation an der
Primärschnittstelle stets unter Strom steht, ist selbst dann,
wenn das Licht z. B. ausgestellt ist, ein Energiezugang für
die Sendeeinrichtung vorhanden.

25 Ein transmittiertes oder reflektiertes Signal, welches
ursprünglich von der primären Sendeeinrichtung ausgesendet
wurde (z. B. BLE-Signal), wird von der sekundären Einrichtung
detektiert bzw. empfangen. Dabei wird ein Empfangssignal, was
beispielsweise ein Bildsignal sein kann, generiert.

30 Beispielsweise wird durch eine Musteranalyse des
Empfangssignals ermittelt, ob bzw. wie viele Objekte, z. B.
Kraftfahrzeuge sich (an welcher Position) in dem Areal
befinden. Ein Beispiel für eine derartige Musteranalyse ist
das sogenannte Fingerprinting-Verfahren. So kann durch eine
35 Ermittlung von Veränderungen in dem empfangenen
Signal/reflektierten Signal auf die Belegung eines Areals, z.
B. Parkplatzes, durch ein Fahrzeug rückgeschlossen werden.

Eine vorteilhafte Ausprägung sieht vor, dass sowohl die primäre Sendevorrichtung als auch die sekundäre Empfangseinrichtung Teil eines Gesamtverbunds aus Leuchten bzw. Leuchtmitteln mit integrierten Sende-

5 Empfangseinrichtungen in einem Serviceareal sind, wobei die einzelnen Einrichtungen jeweils sowohl eine primäre als auch eine sekundäre Sende-Empfangseinrichtung bilden können. Beispielsweise handelt es sich beim empfangenden Systemelement um einen Beacon, der selbst wiederum als Sender
10 auftritt.

Weiterhin wird eine spezifische Ausprägung vorgeschlagen, welche ein Kommunikationsnetzwerk zwischen den unterschiedlichen Teilnehmern (Sende- und/oder

15 Empfangseinrichtungen) des Gesamtverbunds aus Sende-Empfangs-Einrichtungen bzw. Empfangs-Einrichtungen in/an bzw. im Umfeld von Lichtinstallationen/Leuchten bzw. Leuchtmitteln umfasst. Das Kommunikationsnetzwerk kann dabei drahtgebunden (beispielsweise DALI-Bus, Power-Over-Ethernet/Ethernet, 20 Powerline usw.) oder drahtlos (z. B. Bluetooth, WiFi, Zigbee, usw.) ausgeführt sein. In beiden Fällen sind die Netzwerk-Topologien vorzugsweise „mesh“ und/oder „point-to-point“ und/oder seriell, d.h. Bus-Architektur, realisierbar. So wird das ausgesendete Signal einer Sendeeinrichtung nach
25 der Reflexion an einem Objekt beispielsweise von einer anderen mesh-fähigen (Sende-)Empfangseinrichtung empfangen. Diese übermittelt die empfangenen Daten beispielsweise ebenfalls über ein Mesh-Netzwerk an eine zentrale Informationsverarbeitungseinrichtung. In dieser
30 Informationsverarbeitungseinrichtung bzw. Auswerteeinrichtung erfolgt dann die Auswertung mittels Musteranalyse(n).

Ggf. kann auch zwischen statischer und dynamischer Detektion unterschieden werden. So können etwa auch sich bewegende
35 Objekte, z. B. fahrende Kraftfahrzeuge, über die dynamische Veränderung der transmittierten oder reflektierten Signale detektiert werden, z. B. bei der Einfahrt/Zufahrt auf das Service-Areal. Ggf. sind die Musteranalysen anzupassen.

Das im Service-Areal transmittierte oder reflektierte Signal wird, wie beschrieben, von einer sekundären Empfangseinrichtung (z. B. Monitoring-System) bzw. (Sende-)Empfangseinrichtung wieder aufgenommen. Hierfür werden unterschiedliche Varianten vorgeschlagen:

Variante 1:

Separates zentrales Monitoring-System/Empfangseinrichtung, die lediglich die transmittierten oder reflektierten Signale empfängt, und/oder diese anschließend auswertet. Beispielsweise kommt für zehn primäre Sendeeinrichtungen (z. B. Beacon) in entsprechenden Lichtinstallationen ein einziges Monitoring-System/eine einzige Empfangseinrichtung zum Einsatz. Dieses/diese fungiert als Gateway zu einem zentralen Server.

Variante 2:

Eine sekundäre (Sende-)Empfangseinrichtung an einem Leuchtmittel kann, wie erwähnt, ggf. selbst wiederum als primäre Sende-(Empfangs-)Vorrichtung auftreten.

Variante 3:

Eine primäre Sendeeinrichtung ist gleichzeitig Sender des Signals und Empfänger des reflektierten Signals.

Variante 4:

Objekte, z. B. Kraftfahrzeuge, können selbst als Sende-Empfangsvorrichtung (z. B. Beacon) fungieren und können vom Monitoring-System erfasst werden.

Die Musteranalysen zur Identifikation von Veränderungen im Signal erfolgen beispielsweise in einer Informationsverarbeitungseinrichtung oder einer Auswerteeinrichtung. Diese kann in verschiedener Weise realisiert werden:

Variante 1:

Innerhalb der Auswerteeinrichtung in/an als Teil der sekundären Sende-Empfangs-Einrichtung bzw. Empfangseinrichtung.

5 Variante2:

Innerhalb der Auswerteeinrichtung als Teil des elektronischen Vorschaltgeräts (ECG) der Lichtinstallation bzw. der Leuchte, in welcher die sekundäre (Sende-)Empfangs-Vorrichtung ggf. integriert ist.

10

Variante 3:

Innerhalb einer zentralen Informationsverarbeitungs- bzw. Auswerteeinrichtung (z. B. ein zentraler Diensteserver) wird die Musteranalyse durchgeführt, wobei eine

15

Kommunikationsverbindung zwischen der sekundären (Sende-)Empfangseinrichtung mit dieser zentralen Instanz besteht.

Innerhalb der Auswerteeinrichtung der primären Sende-(Empfangs-)Vorrichtung kann die Musteranalyse ebenfalls durchgeführt werden. Dabei ist ein Kommunikationsnetz zwischen den unterschiedlichen Sende-Empfangs-Einrichtungen an den Leuchtmitteln vorhanden, z. B. ein Mesh-Netzwerk.

20

In einer Ausprägung erfolgt eine (Rück-)Meldung einer Präsenz-Information an die Lichtinstallation/Leuchte (z. B. an das elektronische Vorschaltgerät ECG), um über die Lichtinstallationen/Leuchten freie Parkplätze visuell gegenüber belegten Parkplätzen abzugrenzen.

25

Bei den Sendeeinrichtungen an den Leuchtmitteln kann es sich um mesh-fähige Sende-(Empfangs-)Einrichtungen handeln, die untereinander ein vermaschtes Netzwerk aufbauen können, d.h. jede Einrichtung kann als Netzwerkknoten fungieren, der mit einer oder mehreren anderen Einrichtungen (primär und/oder sekundär) im gleichen Installationsareal drahtlos und/oder über das Kommunikationsnetzwerk der Lichtinstallationen/Leuchten verbunden ist. Innerhalb dieses

30

35

vermaschten Netzwerks werden die Informationen von Knoten zu Knoten weitergereicht.

Im Falle, dass eine Kommunikationsverbindung zwischen mehreren installierten Lichtinstallationen mit integrierten Sende-Empfangseinrichtungen besteht (z. B. über ein Mesh-Netzwerk zwischen mehreren installierten Sende-Empfangseinrichtungen oder über ein zusätzliches externes Netzwerk), kann eine Rückmeldung der Präsenzinformation an die Lichtinstallationen genützt werden, um den Nutzer, insbesondere den Fahrer des Kraftfahrzeugs dynamisch über die Lichtinstallationen den Weg zu einem nicht belegten Parkplatz zu weisen (Parkplatzleitsystem mittels Beleuchtung).

Nachfolgend werden im Zusammenhang mit den Figuren 2 - 5 verschiedene Konzepte von Beleuchtungssystemen detailliert dargestellt.

Entsprechend dem Konzept von Fig. 2 wird von einer primären Sendeeinrichtung SE (vorzugsweise mit Empfangsfunktionalität) an einer Leuchteinrichtung LE (vergleiche physikalische Verbindung PV 1) ein Signal SW (z. B. elektromagnetische Welle) ausgesendet und von einem Objekt OB, wenn anwesend, im betrachteten Service-Areal reflektiert oder gedämpft. Das reflektierte oder gedämpfte Signal RW wird anschließend von einer sekundären Empfangseinrichtung EE, die ebenfalls Sendefunktionalität besitzen kann, empfangen.

Die schematische Darstellung von Fig. 2 zeigt außerdem die oben genannten Variante 1 (V1) und Variante 3 (V3), d.h. an welcher Stelle des Gesamtsystems die Musteranalyse MA zur Auswertung des empfangenen reflektierten Signals RW erfolgen. Grundsätzlich kann die sekundäre (Sende-)Empfangseinrichtung EE in/an oder als Teil einer Lichtinstallation/Leuchte bzw. eines Leuchtmittels, d.h. an der Leuchteinrichtung LE, untergebracht sein oder als separates Systemelement, beispielsweise ausschließlich als Empfangseinrichtung, vorgesehen sein. Variante 1 (V1) sieht vor, dass die

Musteranalyse MA (z. B. Fingerprinting) auf einer Informationsverarbeitungseinheit IV in der sekundären Empfangseinrichtung EE erfolgt, wohingegen Variante 3 (V3) eine Auswertung der Signale in einer zentralen

5 Infrastruktureinrichtung IS für Dienste vorsieht. Dabei kann es sich beispielsweise um das Internet oder einen zentralen Diensteserver handeln. Weiterhin ist in der hier beschriebenen Ausführung eine Kommunikationsverbindung KV4 zwischen der sekundären Empfangseinrichtung EE und der

10 Infrastruktureinrichtung IS notwendig.

Das Beleuchtungssystem von Fig. 2 zeigt weitere Einzelheiten. Insbesondere weist die Leuchteinrichtung LE beispielsweise eine LED-Platine LP, ein Vorschaltgerät ECG und eine

15 Energieschnittstelle ES auf. Zwischen der LED-Platine LP und dem Vorschaltgerät ECG besteht eine Kommunikationsverbindung KV5. Darüber hinaus besteht von der Energieschnittstelle ES zu dem elektronischen Vorschaltgerät ECG ein

20 Energieübertragungskanal EK1 und von dem elektronischen Vorschaltgerät ECG zu der LED-Platine LP ein

20 Energieübertragungskanal EK2.

Die Sendeeinrichtung SE besitzt eine Informationsverarbeitungseinrichtung IV und ebenfalls eine

25 Energieschnittstelle ES. Beide sind miteinander verbunden über eine Kommunikationsverbindung KV6 und einen Energieübertragungskanal EK3. Weiterhin besteht zwischen der Energieverbindungstelle ES und dem elektronischen Vorschaltgerät ECG der Leuchteinrichtung LE ein

30 Energieübertragungskanal EK 4.

Die Empfangseinrichtung EE besitzt neben der Informationsverarbeitungseinheit IV ebenfalls eine Energieschnittstelle ES. Beide Komponenten stehen über eine

35 Kommunikationsverbindung KV7 und einen Energieübertragungskanal EK5 miteinander in Kontakt.

Darüber hinaus kann für das zu überwachende Areal, insbesondere einen Parkplatz, eine Belegungsanzeige BZ vorgesehen sein. Mit ihrer Hilfe können die belegten Parkplätze angezeigt werden. Sie steht hier in einer
5 Kommunikationsverbindung KV8 mit der Infrastruktureinrichtung IS.

Ferner ist eine Netzversorgungseinrichtung NV vorgesehen, die beispielsweise eine Wechselspannung von 230 V liefert. Sie
10 besitzt beispielsweise einen Energieübertragungskanal EK6 zu der Energieschnittstelle ES der Leuchteinrichtung LE, einen Energieübertragungskanal EK7 zu der Infrastruktureinrichtung IS, einen Energieübertragungskanal EK8 zu der Belegungsanzeige BZ und einen Energieübertragungskanal EK9 zu
15 der Energieschnittstelle ES der Empfangseinrichtung EE (Aufzählung nicht abschließend).

Im Zusammenhang mit Fig. 3 wird nun ein weiteres Konzept eines Beleuchtungssystems erläutert. Im Vergleich zu dem
20 Konzept von Fig. 2 wird das vom Objekt OB (z. B. Kraftfahrzeug oder Straßenbelag) reflektierte Signal RW von einem Monitoring-System MS empfangen. Dabei kann ein einzelnes Monitoring-System MS reflektierte Signale von mehreren primären Sendeeinrichtungen SE empfangen. Die
25 Auswertung, z. B. die Musteranalyse, erfolgt in dieser Ausführungsform innerhalb des Monitoring-Systems MS. Zwischen dem Monitoring-System MS und der Belegungsanzeige BZ, die in dem vorliegenden Beispiel ebenfalls vorgesehen ist, besteht eine Kommunikationsverbindung KV9. Ferner ist ein
30 Energieübertragungskanal EK10 von der Netzversorgungseinrichtung NV zu dem Monitoring-System MS vorgesehen. Hinsichtlich der Beschreibung der übrigen Komponenten und Verbindungen dieses Ausführungsbeispiels wird auf die Beschreibung von Fig.2 verwiesen.

35

In dem Konzept gemäß Fig.4 ist vorgesehen, dass sowohl die primärseitige Sendeeinrichtung SE als auch die sekundäre Empfangseinrichtung EE Teil eines Gesamtverbunds aus

Leuchteinrichtungen LE1, LE2 mit integrierten Sende-Empfangs-Einrichtungen SE1 und SE2 in einem Service-Areal sind.

In einem konkreten Fall wird die Sendeeinrichtung SE1 als
5 primärseitige Sendeeinrichtung und die Sendeeinrichtung SE2
als sekundärseitige Empfangseinrichtung genutzt. Umgekehrt
kann natürlich auch die Sendeeinrichtung SE2 zum Senden und
die Sendeeinrichtung SE1 zum Empfangen dienen. Zudem weist
das Gesamtsystem hier ein Kommunikationsnetz KN zwischen den
10 einzelnen Teilnehmern SE1 und SE2 (ggf. weitere Sende-
Empfangseinrichtungen) an den Leuchteinrichtungen LE1, LE2
etc. auf. Beispielhaft sind in Fig. 4 Verbindungspunkte „a“
und „b“ vorgesehen, die jeweils untereinander verbunden sind.

15 Das Kommunikationsnetzwerk KN kann dabei insbesondere
drahtlos (z. B. BLE, WiFi, Zigbee, usw.) ausgeführt sein. Es
sind die Netzwerktopologien „mesh“ und/oder „point-to-point“
und/oder „seriell“, d.h. BUS-Architektur, realisierbar. So
wird das ausgesendete Signal SW (z. B. elektromagnetische
20 Welle) der Sende-Empfangseinrichtung SE1 nach der Reflexion
an dem Objekt OB von der anderen Sende-Empfangseinrichtung
SE2 als Teilnehmer des Kommunikationsnetzes KN empfangen.
Diese übermittelt die empfangenen Daten z. B. über ein Mesh-
Netzwerk als Kommunikationsnetzwerk KN an eine zentrale
25 Informationsverarbeitungseinrichtung ZI. Dabei kann es sich
beispielsweise um eine Infrastruktur für Dienste (z. B.
Internet oder zentraler Diensteserver) handeln.

In der zentralen Informationsverarbeitungseinrichtung ZI
30 erfolgt hier beispielsweise die Auswertung mittels
Musteranalyse MA. Hinsichtlich der übrigen Komponenten und
Verbindungen wird wiederum auf die Beschreibung von Fig. 2
verwiesen. Zusätzlich ist in Fig. 4 noch die Variante 2 der
Musteranalyse MA angedeutet, die in der Leuchteinrichtung LE1
35 bzw. LE2 und insbesondere in deren elektrischen
Vorschaltgeräten ECG stattfinden kann.

In Fig. 5 ist ein weiteres Konzept eines Beleuchtungssystems angedeutet, bei dem das vom Objekt OB reflektierte Signal RW von einem Monitoring-System MS empfangen wird. Das Monitoring-System MS ist in/an oder als Teil einer Leuchte/Lichtinstallation bzw. Leuchtmittels, d.h. an der Leuchteinrichtung LE2 angeordnet, was die physikalische Verbindung PV2 andeutet. Dabei kann das Monitoring-System MS reflektierte Signale RW von mehreren Sendeeinrichtungen bzw. Sendeeinrichtungen SE empfangen.

Die Auswertung, z. B. die Musteranalyse, erfolgt in dieser Ausführung innerhalb einer zentralen Infrastruktureinrichtung IS für Dienste (z. B. Internet oder zentraler Diensteserver). Es besteht eine Kommunikationsverbindung KV10 zwischen dem Monitoring-System MS und der zentralen Informationsverarbeitungseinrichtung IS. Diese Kommunikationsverbindung KV10 ist beispielsweise drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet und kann über die Kommunikationsverbindungen der Lichtinstallation/Leuchten, d.h. der Leuchteinrichtungen LE1 und LE2 erfolgen. Wie in dem Beispiel von Fig. 4 kann außerdem ein Energieübertragungskanal EK11 von der Netzversorgungseinrichtung NV zu der Energieschnittstelle ES der zweiten Leuchteinrichtung LE2 vorgesehen sein. Ferner kann ein Energieübertragungskanal EK13 von dem elektronischen Vorschaltgerät ECG der zweiten Leuchteinrichtung LE2 zu dem Monitoring-System MS bestehen.

Außerdem besteht ein Energieübertragungskanal EK11 zwischen der Netzversorgungseinrichtung NV und der Energieschnittstelle ES der zweiten Leuchteinrichtung LE2 sowie ein Energieübertragungskanal EK12 zwischen der Netzversorgungseinrichtung NV und der zentralen Informationsverarbeitungseinrichtung ZI (vgl. Fig. 4).

Im Zusammenhang mit Fig. 6 wird nun der Anwendungsfall eines oben beschriebenen Beleuchtungssystems bei Parkplätzen beschrieben. Ein Parkplatzareal PA verfügt über eine Vielzahl

an Parkplätzen PP. Einige dieser Parkplätze sind bereits mit Kraftfahrzeugen KF belegt. Das Parkareal PA besitzt eine Zufahrt ZF und eine Ausfahrt AF. An der Zufahrt ZF ist eine erste Leuchteinrichtung LE1 einschließlich Sendeeinrichtung
5 SE1 vorgesehen, das von der Sendeeinrichtung SE1 gesendete Signal SW wird von dem Objekt OB, hier ein Kraftfahrzeug, reflektiert und erreicht als reflektierte Welle bzw. als reflektiertes Signal RW eine Empfangseinrichtung EE1. Mit diesem Sende-Empfangs-System SE1, EE1 an der
10 Leuchteinrichtung LE1 kann also in der Zufahrt ZF ein einfahrendes Kraftfahrzeug registriert werden.

Ein gleiches System mit den Komponenten SE2, EE2 und LE2 ist an der Ausfahrt AF vorgesehen, um ausfahrend Kraftfahrzeuge
15 zu registrieren. Mit einem solchen Gesamtsystem kann beispielsweise die Belegung eines Parkareals bezüglich der Anzahl der geparkten Kraftfahrzeuge überwacht werden. Sind auch in dem Parkplatzareal derartige System verteilt angeordnet, so können unter Umständen die genauen Positionen
20 der geparkten Kraftfahrzeuge registriert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	a	Verbindungspunkt
5	AF	Ausfahrt
	b	Verbindungspunkt
	B1, B2	Beacon
	BE	Beleuchtungseinrichtung
	BZ	Belegungsanzeige
10	DS	Datenschnittstelle
	DT	Datenübertragungssystem
	DV	Datenverarbeitungseinheit
	E	Endgerät
	ECG	Vorschaltgerät
15	EE, EE1, EE2	Empfangseinrichtung
	EK1 bis EK13	Energieübertragungskanal
	ES	Energieschnittstelle
	IS	Infrastruktureinrichtung
	IV	Informationsverarbeitungseinheit
20	KF	Kraftfahrzeug
	KN	Kommunikationsnetzwerk
	KV1 bis KV10	Kommunikationsverbindung
	LE, LE1, LE2	Leuchteinrichtung
	LP	LED-Platine
25	M	Modul
	MA	Musteranalyse
	MS	Monitoring-System
	NV	Netzversorgungseinrichtung
	OB	Objekt
30	PA	Parkplatzareal
	PP	Parkplatz
	PV1, PV2	physikalische Verbindung
	RW	reflektiertes Signal
	SE	Sendeeinrichtung

	SE1, SE2	Sende-Empfangs-Einrichtung
	SW	Signal
	V1	Variante 1
	V3	Variante 3
5	ZF	Zufahrt
	ZI	Informationsverarbeitungseinrichtung

Patentansprüche

1. Beleuchtungssystem mit
 - einer Leuchteinrichtung (LE) und
 - 5 - einer Sendeeinrichtung (SE), die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung (LE) angeordnet ist, zum drahtlosen Senden eines Signals (SW) mit einer für die Sendeeinrichtung spezifischen Identifikationsinformation, gekennzeichnet durch
 - 10 - eine Empfangseinrichtung (EE), die in einer festen örtlichen Beziehung zu der Sendeeinrichtung (SE) steht, zum Empfangen eines von dem Signal (SW) verursachten Analysesignals (RW) und zum Erzeugen eines entsprechenden Empfangssignals sowie
 - 15 - einer Auswerteeinrichtung (IS) zum Auswerten des Empfangssignals hinsichtlich seiner Signalstärke.
2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1, wobei die Empfangseinrichtung (EE) auch eine Sendeeinheit zum Senden eines Signals und/oder die Sendeeinrichtung (SE) auch eine
- 20 Empfangseinheit zum Empfangen eines Signals aufweist.
3. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) dazu ausgebildet ist, eine
- 25 Musteranalyse (MA) des Empfangssignals durchzuführen, um ein vorgegebenes Objekt (OB) zu erkennen.
4. Beleuchtungssystem nach Anspruch 3, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) dazu ausgebildet ist, eine Anzahl
- 30 und/oder Position von erkannten Objekten zu ermitteln.
5. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Sendeeinrichtung (SE) und der Empfangseinrichtung (EE) ein insbesondere vermaschtes
- 35 Kommunikationsnetz (KN) aufgebaut ist.
6. Beleuchtungssystem nach Anspruch 5, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) an das Kommunikationsnetz (KN)

angeschlossen ist und die Empfangseinrichtung (EE) das Empfangssignal über das Kommunikationsnetz (KN) an die Auswerteeinrichtung (IS) überträgt.

- 5 7. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) dazu ausgebildet ist, ein statisches Objekt von einem dynamischen Objekt zu unterscheiden.
- 10 8. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das neben der Sendeeinrichtung (SE) mindestens eine weitere Sendeeinrichtung aufweist, aber die Empfangseinrichtung (EE) die einzige Einrichtung zum Empfangen jeweiliger Signale ist.
- 15 9. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) Teil eines Vorschaltgeräts (ECG) der Leuchteinrichtung (LE) ist.
- 20 10. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei die Auswerteeinrichtung (IS) in die Sendeeinrichtung (SE) integriert ist und das Empfangssignal über das Kommunikationsnetz (KN) an die Sendeeinrichtung (SE) übermittelbar ist.
- 25 11. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sendeeinrichtung (SE) und die Empfangseinrichtung (EE) dazu eingerichtet sind, selbstständig ein vermaschtes Netzwerk aufzubauen.
- 30 12. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Analysesignal ein Signal ist, das durch Dämpfung oder Reflexion aus dem Signal entstanden ist.
- 35 13. Parkplatzanordnung (PA) mit einer Vielzahl an Parkplätzen (PP) und einem Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der Auswerteeinrichtung (IS) freie Parkplätze (PP) ermittelbar sind.

14. Parkplatzanordnung (PA) nach Anspruch 13, wobei das Beleuchtungssystem mehrere Leuchteinrichtungen (LE) und eine Steuereinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, mittels
5 der Leuchteinrichtungen (LE) zu einem freien Parkplatz (PP) zu führen oder ihn anzuzeigen.

15. Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems mit einer Leuchteinrichtung (LE), einer Sendeeinrichtung (SE),
10 die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung (LE) angeordnet ist, zum drahtlosen Senden eines Signals (SW) mit einer für die Sendeeinrichtung spezifischen Identifikationsinformation,
gekennzeichnet durch
15 – Empfangen eines von dem Signal (SW) verursachten Analysesignals (RW) durch eine Empfangseinrichtung (EE), die in einer festen örtlichen Beziehung zu der Sendeeinrichtung (SE) steht,
– Erzeugen eines entsprechenden Empfangssignals durch die
20 Empfangseinrichtung (EE) sowie
– Auswerten des Empfangssignals hinsichtlich seiner Signalstärke durch eine Auswerteeinrichtung (IS).

25

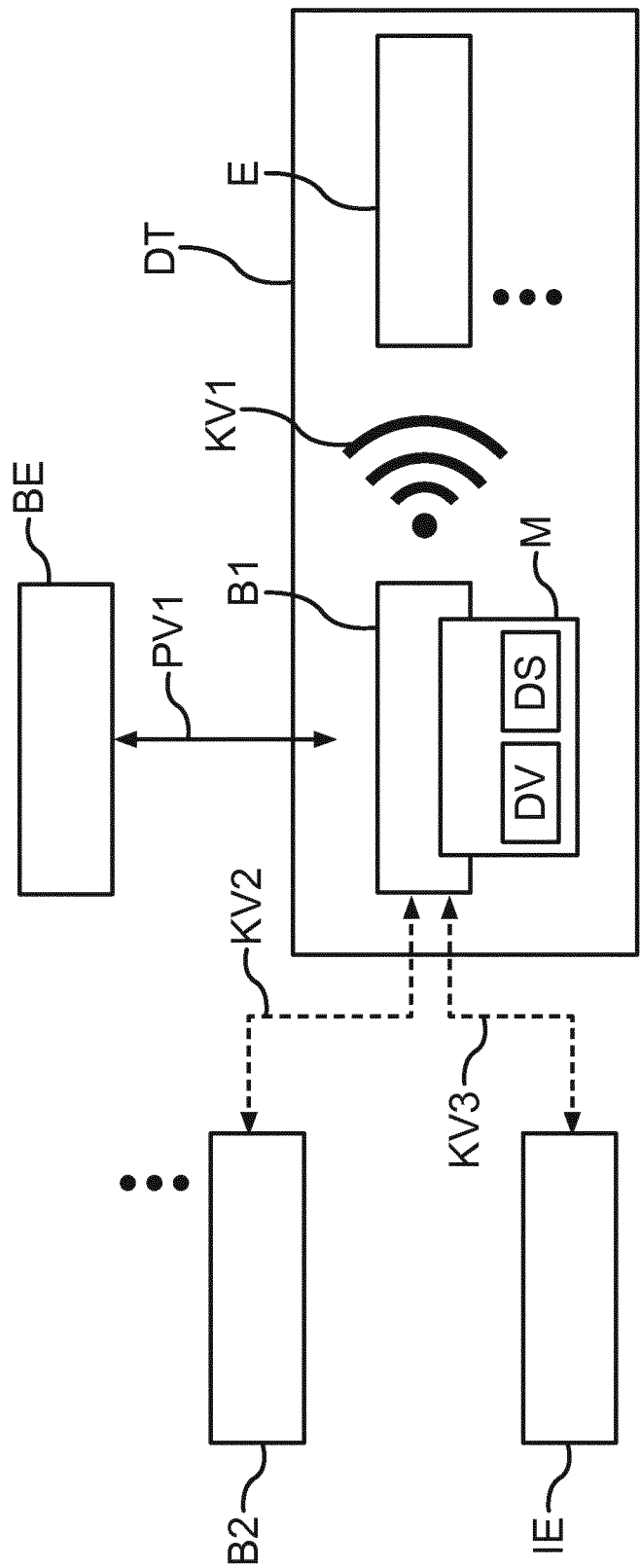


Fig.1
(Stand der Technik)

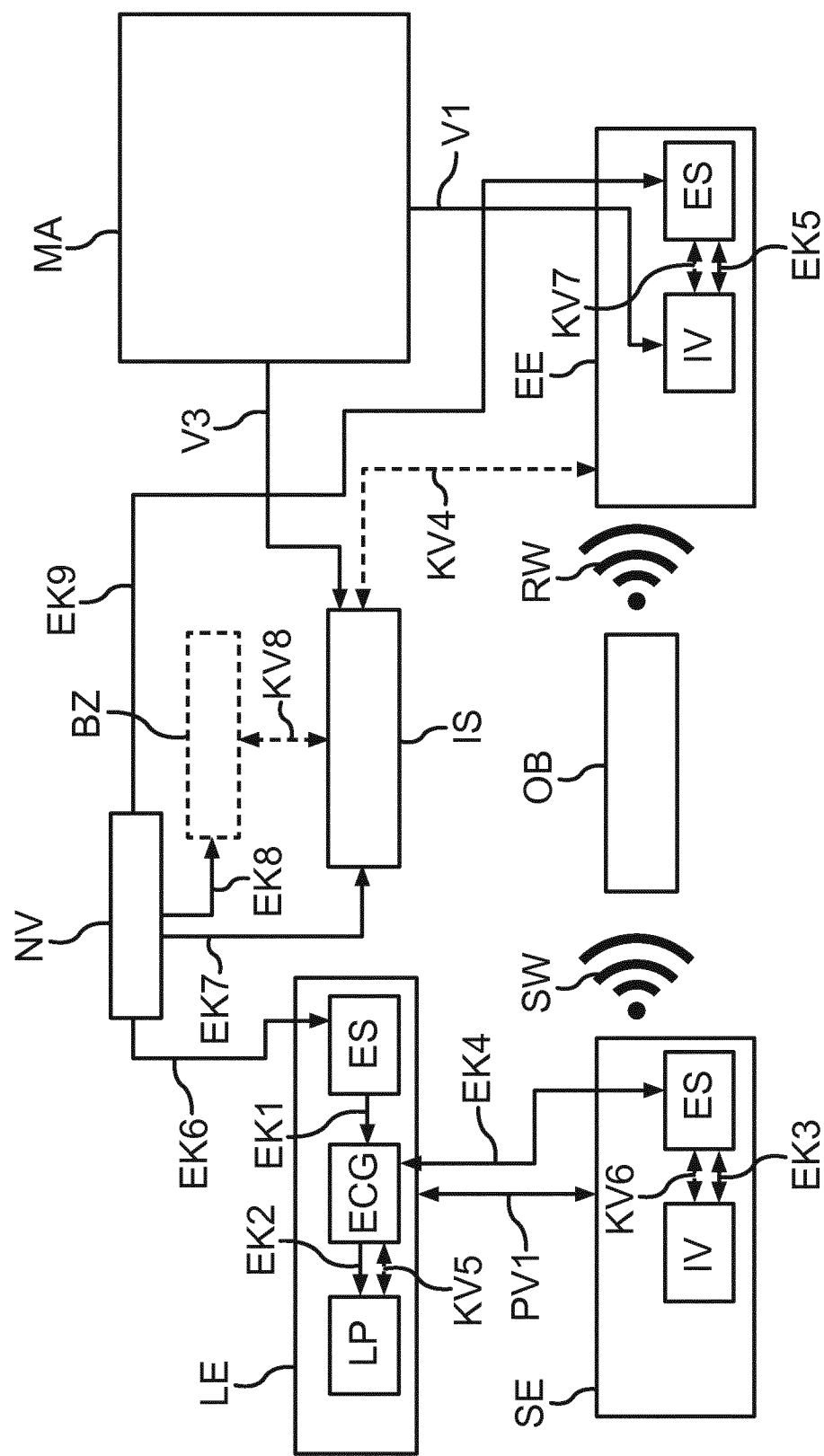


Fig.2

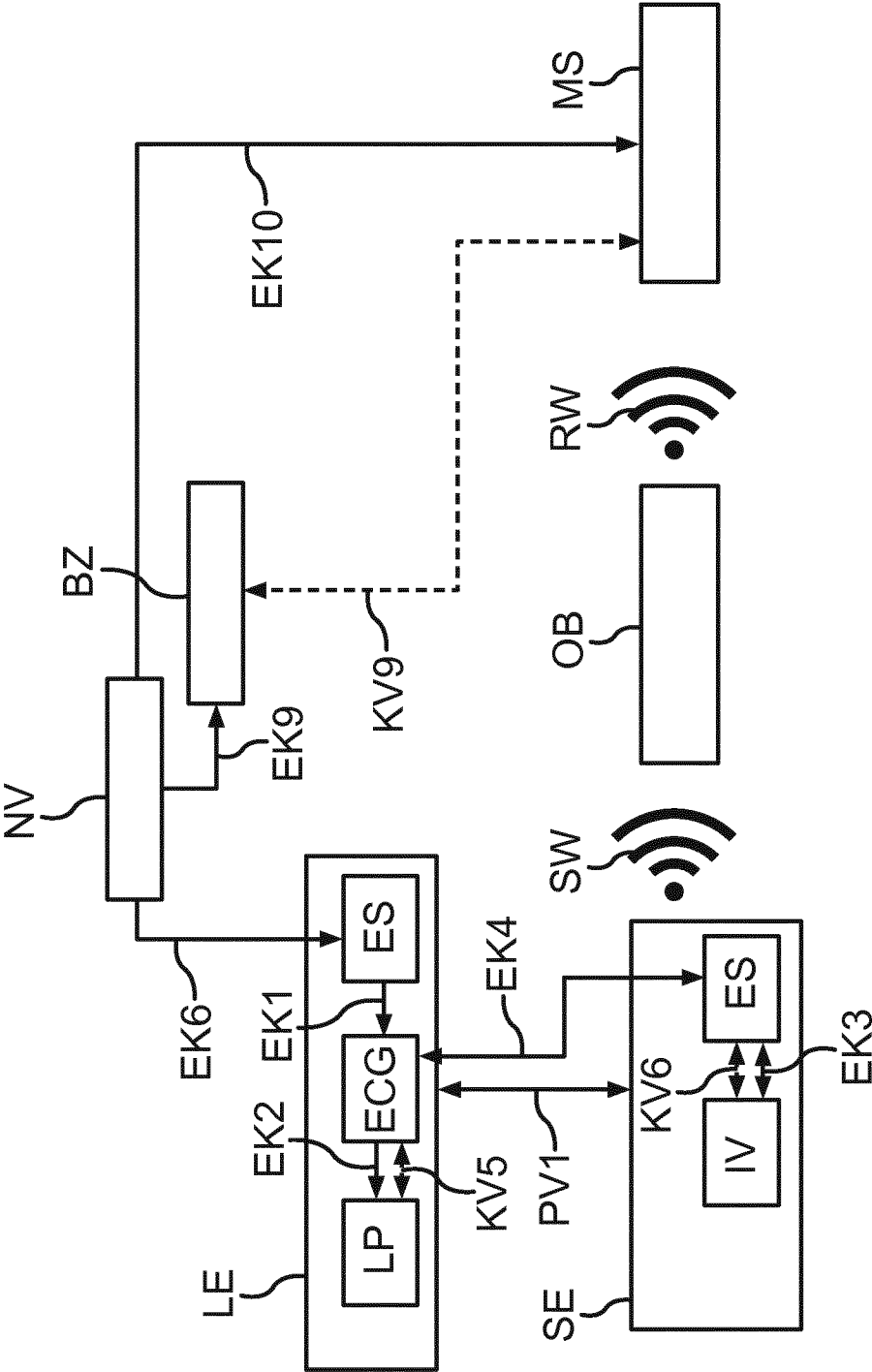


Fig.3

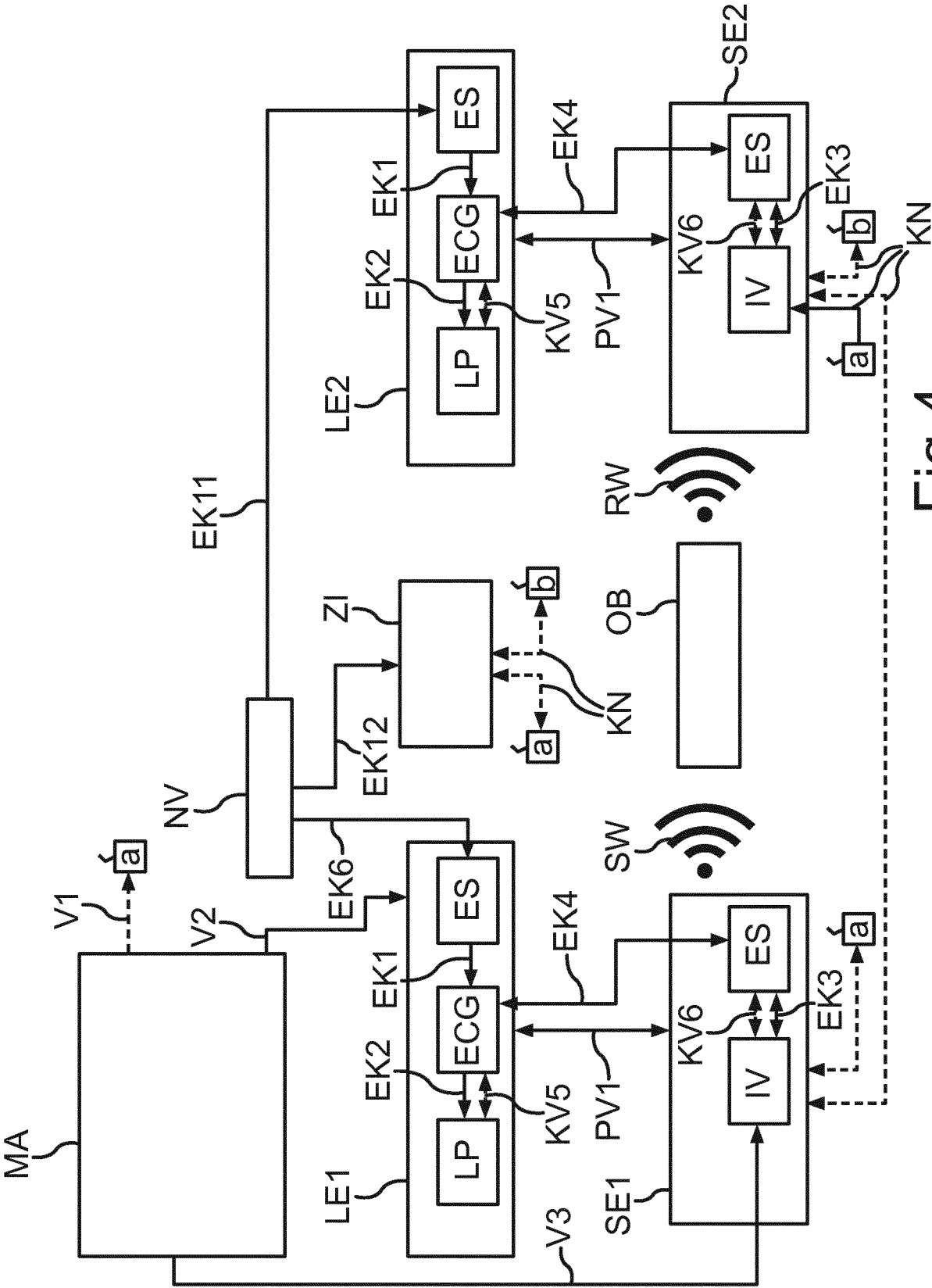


Fig.4

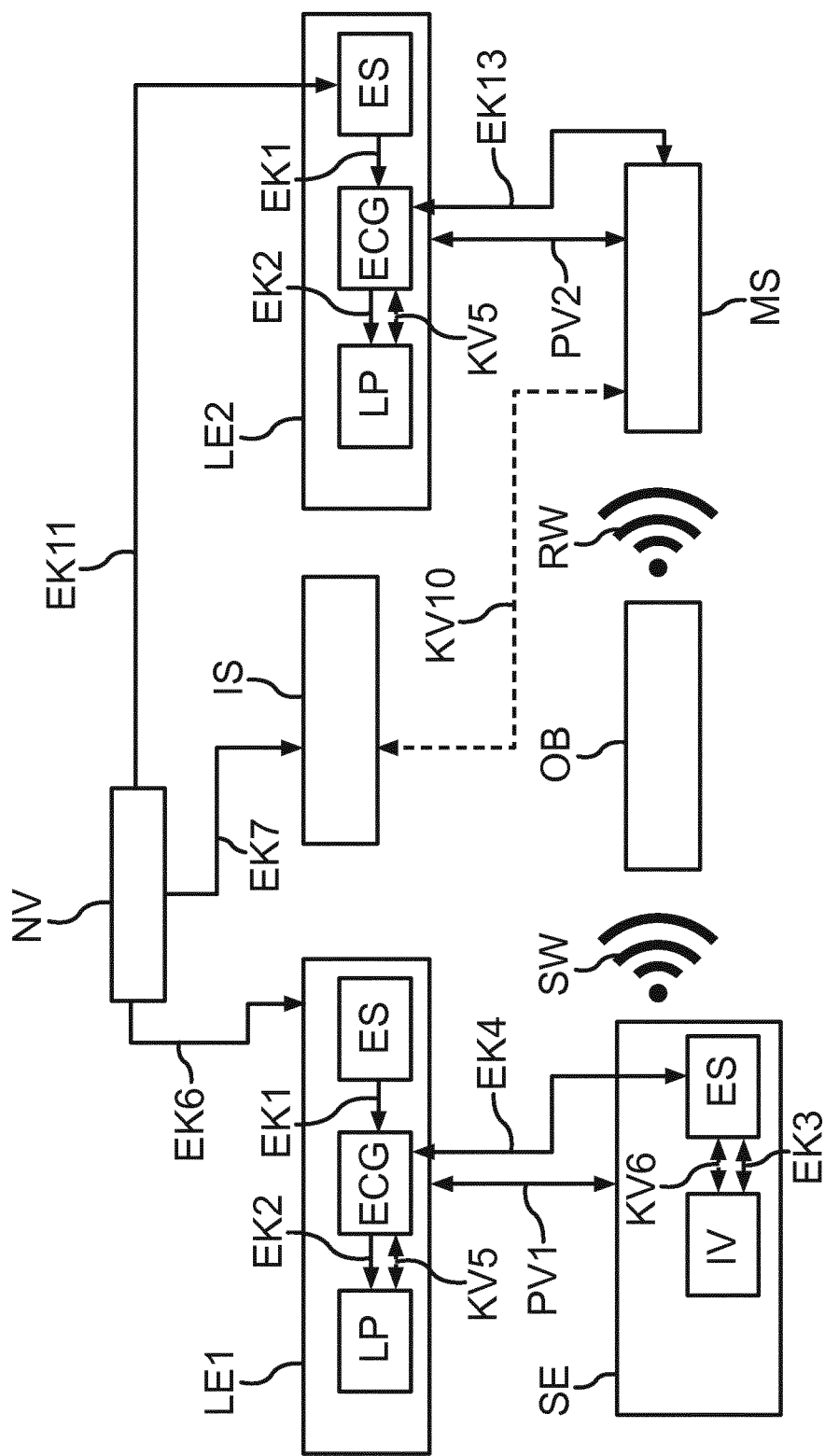


Fig.5

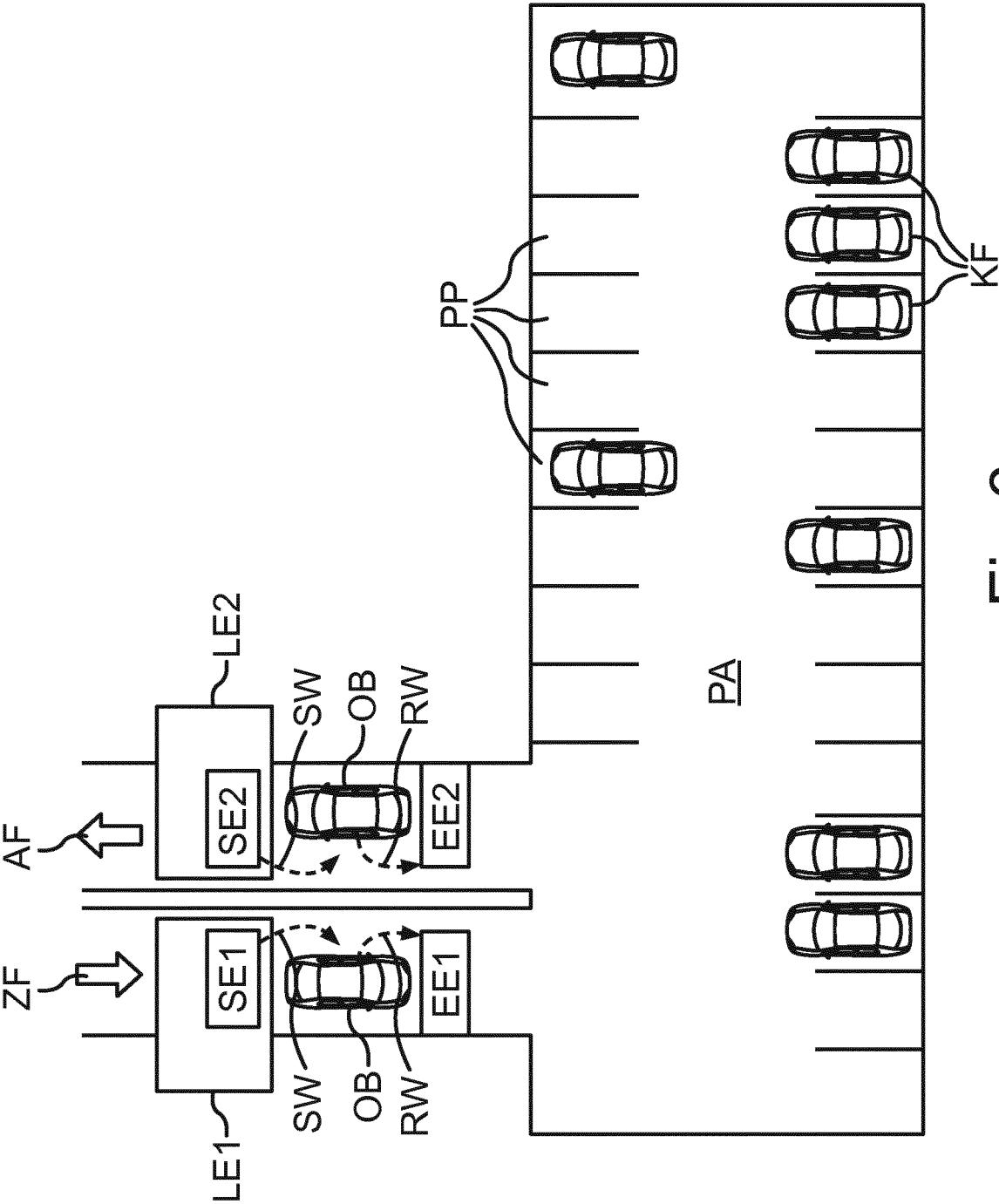


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/071637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/14 G08G1/065 G01S5/02 G01S13/04
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)
G08G G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2016/133125 A1 (SANDBROOK DONALD H [NZ]) 12 May 2016 (2016-05-12) paragraph [0034] paragraph [0039] - paragraph [0046] paragraph [0048] - paragraph [0051] column 3, line 1 - line 4 -----	1-6, 8-13,15 7,14
Y	US 2015/369618 A1 (BARNARD CHRIS [US] ET AL) 24 December 2015 (2015-12-24) paragraph [0153] - paragraph [0156] -----	7,14
A	DE 10 2015 201810 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4 August 2016 (2016-08-04) paragraph [0006] - paragraph [0010] -----	1-15
A	CN 205 334 751 U (ZHAO YIJUN) 22 June 2016 (2016-06-22) the whole document ----- -/-	1-15



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

16 November 2017

Date of mailing of the international search report

24/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Nanos, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/071637

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201 893 028 U (DONGGUAN CITY WONDERYEAR HIGH TECHNOLOGY CO LTD) 6 July 2011 (2011-07-06) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/071637

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016133125 A1	12-05-2016	US 2016133125 A1	12-05-2016
		US 2016300490 A1	13-10-2016
		US 2017178510 A1	22-06-2017

US 2015369618 A1	24-12-2015	AU 2015276998 A1	12-01-2017
		CA 2952856 A1	23-12-2015
		CN 107155407 A	12-09-2017
		EP 3158821 A2	26-04-2017
		JP 2017526219 A	07-09-2017
		KR 20170023085 A	02-03-2017
		US 2015369618 A1	24-12-2015
		US 2015373482 A1	24-12-2015
		US 2017003136 A1	05-01-2017
		US 2017268890 A1	21-09-2017
		WO 2015195976 A2	23-12-2015

DE 102015201810 A1	04-08-2016	CA 2975534 A1	11-08-2016
		CN 107209992 A	26-09-2017
		DE 102015201810 A1	04-08-2016
		EP 3238197 A1	01-11-2017
		SG 11201706064S A	28-09-2017
		WO 2016124476 A1	11-08-2016

CN 205334751 U	22-06-2016	NONE	

CN 201893028 U	06-07-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	G08G1/14	G08G1/065
ADD.	G01S5/02	G01S13/04
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G08G G01S		
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	US 2016/133125 A1 (SANDBROOK DONALD H [NZ]) 12. Mai 2016 (2016-05-12)	1-6, 8-13,15
Y	Absatz [0034] Absatz [0039] - Absatz [0046] Absatz [0048] - Absatz [0051] Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 4	7,14
Y	US 2015/369618 A1 (BARNARD CHRIS [US] ET AL) 24. Dezember 2015 (2015-12-24) Absatz [0153] - Absatz [0156]	7,14
A	DE 10 2015 201810 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) Absatz [0006] - Absatz [0010]	1-15
A	CN 205 334 751 U (ZHAO YIJUN) 22. Juni 2016 (2016-06-22) das ganze Dokument	1-15
----- -/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. November 2017		24/11/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nanos, Alexander

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 201 893 028 U (DONGGUAN CITY WONDERYEAR HIGH TECHNOLOGY CO LTD) 6. Juli 2011 (2011-07-06) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071637

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US	2016133125	A1	12-05-2016	US	2016133125	A1	12-05-2016	
				US	2016300490	A1	13-10-2016	
				US	2017178510	A1	22-06-2017	

US	2015369618	A1	24-12-2015	AU	2015276998	A1	12-01-2017	
				CA	2952856	A1	23-12-2015	
				CN	107155407	A	12-09-2017	
				EP	3158821	A2	26-04-2017	
				JP	2017526219	A	07-09-2017	
				KR	20170023085	A	02-03-2017	
				US	2015369618	A1	24-12-2015	
				US	2015373482	A1	24-12-2015	
				US	2017003136	A1	05-01-2017	
				US	2017268890	A1	21-09-2017	
				WO	2015195976	A2	23-12-2015	

DE	102015201810	A1	04-08-2016	CA	2975534	A1	11-08-2016	
				CN	107209992	A	26-09-2017	
				DE	102015201810	A1	04-08-2016	
				EP	3238197	A1	01-11-2017	
				SG	11201706064S	A	28-09-2017	
				WO	2016124476	A1	11-08-2016	

CN	205334751	U	22-06-2016	KEINE				

CN	201893028	U	06-07-2011	KEINE				
