



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.04.2021 Patentblatt 2021/16**

(51) Int Cl.:  
**G08G 1/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **20201460.1**

(22) Anmeldetag: **13.10.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
 • **HOPFENGÄRTNER, Michael**  
**91327 Gößweinstein (DE)**  
 • **JAUMANN, Andreas**  
**91054 Erlangen (DE)**  
 • **ECKART, Stefan**  
**91052 Erlangen (DE)**  
 • **SCHLENK, Christian**  
**90449 Nürnberg (DE)**

(30) Priorität: **14.10.2019 DE 102019127621**

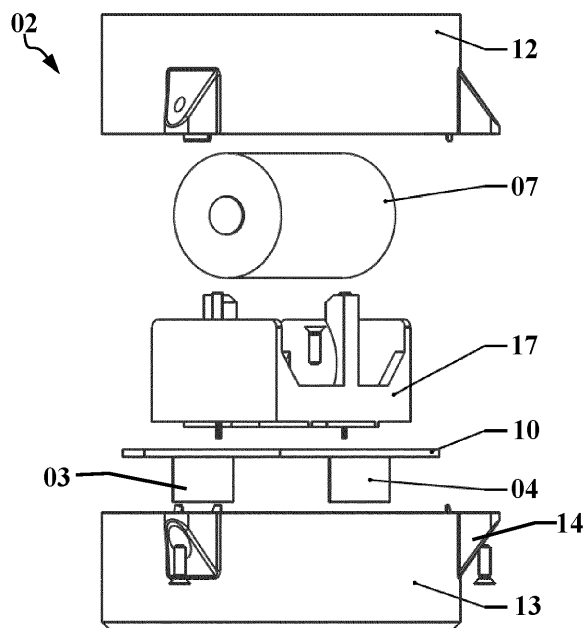
(71) Anmelder: **Smart City System GmbH**  
**90763 Fürth (DE)**

(74) Vertreter: **advotec.**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Beethovenstrasse 5**  
**97080 Würzburg (DE)**

(54) **SENSOREINRICHTUNG ZUR PARKRAUMÜBERWACHUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Überwachung eines Parkraums mit zumindest einer Parkfläche (01), wobei die Anlage zumindest eine Sensoreinrichtung (02) und zumindest eine Datenauswerteeinrichtung aufweist, wobei zumindest eine Sensoreinrichtung (02) einer Parkfläche (01) des Parkraums zugeordnet ist, wobei die Sensoreinrichtung (02) zumindest zwei den Be-

legungszustand der Parkfläche (01) überwachende Sensoren (03, 04) aufweist, und wobei die Sensoreinrichtung (02) Daten an die Datenauswerteeinrichtung überträgt und/oder ein Sendemodul (05) zur drahtlosen Übertragung von Daten an die Datenauswerteeinrichtung aufweist.



*Fig. 1*

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Überwachung eines Parkraums sowie ein Verfahren zur Parkraumüberwachung nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

**[0002]** Es ist bekannt, dass Sensoren eingesetzt werden, um die Belegung von Parkflächen in Parkräumen zu überwachen. Beispielsweise wird die Überwachung eingesetzt, um intelligente Leitsysteme mit Daten zu versorgen und somit unübersichtliche Parkräume, wie Großparkplätze oder Parkhäuser, effizienter nutzen zu können. Gattungsgemäße Anlagen zur Parkraumüberwachung weisen zentrale Netze aus Versorgungsleitungen auf, um die daran angeschlossenen Sensoren, welche nahe der zu überwachenden Parkflächen angeordnet sind, mit Energie zu versorgen. Hierzu können entweder sich linienförmig erstreckende Rohre am Boden, Decken oder Wänden angebracht oder netzartige Induktionsschleifen unterhalb der Parkflächen eingebracht werden. Aufgrund des hohen Aufwands zur Bereitstellung und zum Einbau von Versorgungsleitungen sind diese gattungsgemäßen Lösungen sehr kostenintensiv und die Leitungsnetze aufwendig zu warten. Insbesondere die Nachrüstung solcher kabelgebundener Anlagen in einem bestehenden Parkraum verursacht hohe Kosten.

**[0003]** Eine weitere bekannte Möglichkeit zur Überwachung von Parkräumen bietet der Einsatz von Schrankenanlagen oder Parkscheinautomaten, welche zusätzlich an einen Zentralrechner gekoppelt sind, welcher die vom Parkscheinautomat oder der Schrankenanlage übermittelten Daten verarbeitet. Nachteilig an der gattungsgemäßen Parkraumüberwachung mit Schranken oder Parkautomaten ist jedoch, dass die Belegung einzelner Parkflächen nicht bestimmbar ist und/oder eine Freimeldung der Parkfläche nur nach Ablauf der Parkzeit ausgelöst wird. Somit können diese gattungsgemäßen Lösungen lediglich einen Überblick über die Belegung der Gesamtheit der Parkflächen bieten, eine genaue Ortung freier Parkflächen, welche insbesondere in komplexen Parkräumen vorteilhaft ist, ist jedoch nicht möglich.

**[0004]** Weiterhin besteht die Möglichkeit zur Überwachung eines Parkraums durch die Auswertung des von Foto- oder Videokameras aufgezeichneten Bildmaterials. Dieses Bildmaterial wird gattungsgemäß in einem zentralen Computer oder einem zentralen Server einer Bilderkennung unterzogen, so dass freie von besetzten Parkflächen unterschieden werden können. Die Kamerasysteme benötigen jedoch eine kabelgebundene Stromversorgung, wodurch der Aufwand zur Installation dieser gattungsgemäßen Anlagen zur Parkraumüberwachung mittels Kamerasystemen sehr hoch ist.

**[0005]** Ein aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren zur Bestimmung der Belegungszustände von Parkplätzen unter Reduzierung des elektrischen Energieverbrauchs und ein entsprechendes System ist in der WO 2016/131621 A1 beschrieben, welches eine Sensorvorrichtung mit einem Magnetfeldsensor und einem

Radargerät oder einem Ultraschallsensor, sowie eine Steuerungseinrichtung zum Steuern der Sensoren und einen Prozessor umfasst. Die Umgebung des Sensors wird mittels des Magnetfelds überwacht, wobei das Radargerät oder der Ultraschallsensor der Sensorvorrichtung nur dann aktiviert wird, wenn die Messung des Magnetfeldsensors nicht ausreicht, um mit einer vorbestimmten Wahrscheinlichkeit sagen zu können, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet oder nicht. Dadurch dass das Radargerät oder der Ultraschallsensor nicht ständig, also dauerhaft, aktiviert ist, um das Umfeld der Sensorvorrichtung zu erfassen, kann der elektrische Energieverbrauch der Sensorvorrichtung reduziert werden. Die ermittelten Ergebnisse hinsichtlich des Belegungszustands einer Parkfläche, insbesondere bei Änderung des Belegungszustands, werden über ein Kommunikationsnetzwerk weitergeleitet. Nachteilig bei diesem Verfahren bzw. System zur Bestimmung der Belegungszustände von Parkplätzen ist es jedoch, dass dieses nicht für Parkhäuser, Tiefgaragen oder ähnliche Parkräume mit mehreren Stockwerken geeignet ist, da mittels diesem Verfahren bzw. System nur absolute Messungen zur Bestimmung des Belegungszustands durchgeführt werden, welche jedoch durch bauliche Gegebenheiten oder in anderen Stockwerken bewegte Fahrzeuge stark beeinflusst werden können, wodurch die Messungen fehleranfällig sind und die Bestimmung der Belegungszustände der einzelnen Parkflächen nur unzuverlässig erfolgen kann. Zudem ist eine regelmäßige Kalibrierung der eingesetzten Sensoren und ein häufiges, hochfrequentes Abtasten durch das Radargerät oder den Ultraschallsensor zur Erkennung des Zustandswechsels erforderlich. Denn falls ein schneller Fahrzeugwechsel aufgrund einer zu geringen, d.h. niederfrequenten, Abtastrate verpasst wird, kann ein Fahrzeugwechsel mit diesem gattungsgemäßen Verfahren bzw. System rückwirkend nicht mehr erkannt werden. Insbesondere Distanzsensoren, wie sie in gattungsgemäßen Anlagen meist vorgesehen sind, können ähnliche Fahrzeuge nicht zuverlässig unterscheiden, wenn sich die Höhen der Fahrzeuge um einen geringeren Wert als der Distanzsensor unter Berücksichtigung der Umgebungseffekte in der Lage ist aufzulösen unterscheiden. Der Distanzsensor muss also bei einem schnellen Wechsel genau in dem Moment messen, in dem die Parkfläche frei ist, um keine Belegungsänderung zu verpassen, was nur unter Vorsehung einer häufigen, hochfrequenten Abtastrate erreicht werden kann, da ein Fahrzeugwechsel mit einer zu geringen, niederfrequenten Abtastrate nicht erkannt werden würde. Eine hochfrequente Abtastrate resultiert jedoch in einem hohen Energieverbrauch.

**[0006]** Es besteht daher ein großer Bedarf an einer Anlage zur Überwachung eines Parkraums, die zuverlässig, hinreichend genau, energieeffizient und einfach betreibbar ist und aufwandsarm installiert werden kann. Zudem sollte die Anlage einen Fahrzeugwechsel und die Belegung, wie den Belegungszustand, einer Parkfläche zuverlässig erkennen und in Echtzeit verarbeiten.

Gleichzeitig sollte die Anlage kostengünstig fertigbar, montierbar, wartungsarm, langlebig und unabhängig von der zu überwachenden Parkraumart einsetzbar sein.

**[0007]** Diese Aufgabe wird auf überraschend einfache aber wirkungsvolle Weise durch eine Anlage und ein Verfahren zur Überwachung eines Parkraums nach der Lehre der unabhängigen Hauptansprüche gelöst.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist eine Anlage zur Überwachung eines Parkraums mit zumindest einer Parkfläche vorgeschlagen, wobei die Anlage zumindest eine Sensoreinrichtung und zumindest eine Datenauswerteeinrichtung aufweist. Dabei ist zumindest eine Sensoreinrichtung einer Parkfläche des Parkraums zugeordnet, wobei die Sensoreinrichtung zumindest zwei den Belegungszustand der Parkfläche überwachende Sensoren aufweist. Die Sensoreinrichtung überträgt Daten an die Datenauswerteeinrichtung und/oder weist ein Sendemodul zur kabellosen, insbesondere drahtlosen, Übertragung von Daten an die Datenauswerteeinrichtung auf.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Anlage umfasst zumindest eine Sensoreinrichtung und zumindest eine Datenauswerteeinrichtung und beruht auf dem Grundgedanken, dass der Einsatz zweier Sensoren in der Sensoreinrichtung ausreichend ist, um eine störungsunanfällige, hinreichend genaue und zuverlässige Erkennung der Belegung, wie des Belegungszustands, von Parkflächen zu ermöglichen.

**[0010]** Der Begriff "Parkraum" betrifft im Rahmen der Erfindung jegliche Fläche, die es einem Fahrzeugführer ermöglicht sein Fahrzeug abzustellen. Dies sind beispielsweise, jedoch keineswegs ausschließlich, Parkhäuser, Parkplätze, Parkgaragen oder Parkbuchten sowie Ladezonen.

**[0011]** Parkräume sind durch Parkflächenbegrenzungen in einzelne Stellplätze unterteilt, welche auch als Parkstand oder Parklücke bekannt sind und im Rahmen der Erfindung mit dem Begriff "Parkfläche" bezeichnet sind. Überdies ist dem Fachmann bekannt, dass Parkflächen für Kraftwagen, Krafträder, Zugmaschinen, Lastkraftwagen, Busse, Roller oder Fahrräder und ähnliche Fahrzeuge ausgelegt sein können. Jede Parkfläche weist zu jeder Zeit einen konkreten Belegungszustand auf, welcher frei oder belegt ist. Dabei ist es verständlich, dass sich der Belegungszustand beispielsweise von belegt zu frei oder umgekehrt ändern kann.

**[0012]** Der Begriff "Überwachung" eines Parkraums betrifft die Ermittlung des Belegungszustandes mindestens einer Parkfläche eines Parkraums basierend auf dem Einsatz zweier Sensoren. Die Überwachung erfolgt bevorzugt semiquantitativ, quantitativ, direkt und/oder indirekt. Es ist einem Fachmann verständlich, dass eine Ermittlung und/oder eine Überwachung in der Regel nicht zu 100 Prozent korrekt sein kann. Der Begriff betrifft daher eine statistisch signifikante Wahrscheinlichkeit, was die Genauigkeit der Ermittlung des Belegungszustandes bzw. der Verfolgung und/oder Vorhersage des Belegungszustandes betrifft. Ob eine derartige Ermittlung und/oder Überwachung statistisch signifikant ist, kann

ohne erfinderisch tätig zu werden von einem Fachmann mittels in der Fachwelt bekannter Verfahren bestimmt werden. Beispielsweise sind statistische Evaluierungstools zu nennen, wie beispielsweise die Bestimmung des Konfidenzintervalls, des p-Wertes, des Student's-t-Tests, der Mann-Whitney-Bestimmung usw.. Bevorzugt ist die Ermittlung des Belegungszustandes einer Parkfläche und/oder die Überwachung des Parkraums im Rahmen der vorliegenden Erfindung mindestens 60 %, mindestens 70 %, mindestens 80 %, mindestens 90 % oder mindestens 95 % oder mindestens 99 % korrekt.

**[0013]** Es ist als erfindungswesentlich erkannt worden, dass zumindest eine Sensoreinrichtung einer Parkfläche des Parkraums zugeordnet ist. Zudem ist es erkannt worden, dass der Belegungszustand dieser Parkfläche von zumindest zwei Sensoren der Sensoreinrichtung überwacht wird. Die Sensoren sind insbesondere, aber nicht abschließend, aus einer Gruppe von Infrarotsensoren, Time-of-flight-Sensoren, Ultraschallsensoren, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren, optischen Sensoren, Radarsensoren und/oder induktiven Sensoren auswählbar. Mittels des Einsatzes von zwei Sensoren kann zum einen ein redundantes System ausgebildet werden, wodurch die Ausfall-, Funktions- und Betriebssicherheit erhöht wird, und zum anderen kann durch die Kombination unterschiedlicher Sensoren der Energiebedarf bei gleichzeitig hoher Genauigkeit bei der Erkennung des Belegungszustands gesenkt werden. Bevorzugt weist die Sensoreinrichtung zumindest zwei den Belegungszustand einer Parkfläche überwachende Sensoren auf, wobei zumindest ein Sensor über eine hohe Genauigkeit und Reichweite und zumindest ein weiterer Sensor über eine einfache und energieverbrauchssarme Registrierung von Änderungen in der Umgebung der Sensoreinrichtung verfügt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein erster Sensor als passiver Sensor und ein zweiter Sensor als aktiver Sensor ausgebildet ist. Wie dem Fachmann bekannt, nutzen passive Sensoren die Energie in der Umgebung wohingegen aktive Sensoren Energie aussenden und die Reaktion der Umgebung messen. Im Rahmen der Erfindung kann beispielsweise ein passiver Magnetfeldsensor das die Parkfläche umgebende Magnetfeld messen und selbständig, sowie unabhängig vom zweiten, aktiven Sensor erkennen, wenn ein Fahrzeugwechsel auf der Parkfläche stattgefunden hat. Wenn der erste Sensor eine Änderung detektiert, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine Messung mittels des zweiten Sensors ausgelöst werden kann, um den Belegungszustand der Parkfläche korrekt zu bestimmen. Im Rahmen der Erfindung ist es dabei von untergeordneter Bedeutung, wann die Messung mittels des zweiten Sensors erfolgt. So ist es denkbar, dass die Messung des zweiten Sensors erst nach Aktivierung durch den ersten Sensor und/oder zeitgesteuert und damit beispielsweise zeitlich nachgelagert erfolgt. Durch diese Kombination ist eine energieeffiziente und genaue Parkraumüberwachung hinsichtlich des Belegungszustandes einer Parkfläche gewährleistet.

**[0014]** Weiterhin ist es als erfindungswesentlich erkannt worden, dass die Sensoreinrichtung und die Datenauswerteeinrichtung verkabelt sind, so dass die Daten kabelgebunden an die Datenauswertevorrichtung übertragen werden. Zudem ist es als erfindungswesentlich erkannt worden, dass die Sensoreinrichtung ein Sendemodul aufweist, von dem Daten kabellos, beispielsweise drahtlos und/oder über Repeater und/oder Gateways, übertragen werden, beispielsweise an eine Datenauswerteeinrichtung, bzw., optional, im Anschluss an die Übertragung kabelgebunden und/oder kabellos an die Datenauswerteeinrichtung weitergeleitet werden. Einem Fachmann sind Verfahren und Vorrichtungen zur kabelgebundenen, kabellosen und/oder drahtlosen Übertragung von Daten bekannt.

**[0015]** Die Datenauswerteeinrichtung kann im Rahmen der Erfindung von der Sensoreinrichtung umfasst sein oder ein zentraler, übergeordneter Computer oder Server sein, welcher je nach Art des Parkraums über die von der Sensoreinrichtung übermittelten Daten hinsichtlich der Belegung, wie beispielsweise des Belegungsstatus, einer Parkfläche die Parkzeiten, wie beispielsweise Beginn und Ende des Parkvorgangs, Erkennung eines Fahrzeugwechsels und/oder die Erfassung der Parkdauer, die Auslastung des Parkraums und/oder das fällige Nutzungsentgelt ermitteln kann. Zusätzlich kann die Datenauswerteeinrichtung eine Verbindung zu einer über das Internet verfügbaren IT-Infrastruktur, welche dem Fachmann auch als Cloud bekannt ist, aufweisen, um einen Fernzugriff zur Bedienung und/oder Wartung der Anlage zur Überwachung eines Parkraums zu ermöglichen. Bevorzugt erfolgt die Übermittlung der Rohdaten bzw. Messwerte des ersten und zweiten Sensors bei einer Änderung auf einer Parkfläche zunächst an die Datenauswerteeinrichtung zur Auswertung der Daten in der mit der Datenauswerteeinrichtung gekoppelten Cloud. Mittels der IT-Infrastruktur der Cloud werden dann diese neuen Rohdaten auch mit den Messwerten der angrenzenden Sensoren, die an angrenzenden Parkflächen und/oder an den darüber und/oder darunter angeordneten Parkflächen vorgesehen sind, verglichen. Dadurch kann verhindert werden, dass möglicherweise ein auf einer angrenzenden Parkfläche abgestelltes Fahrzeug eine starke Magnetfeldänderung auslöst und dadurch nicht nur den dieser Parkfläche zugewiesenen Sensor beeinflusst, sondern auch zu einer Überschreitung der Messschwelle der Magnetfeldsensoren angrenzenden Parkflächen führt. Dies könnte zu einem Zurücksetzen der Parkzeit, also zu einer fehlerhaften Belegungsänderungserkennung, führen. Um dieser Problemstellung zuverlässig zu begegnen kann ein in der Cloud ausgeführter Algorithmus, beispielsweise mit Hilfe von Mustererkennung erkennen, dass es sich um eine Beeinflussung eines Fahrzeugs einer angrenzenden Parkfläche handelt und setzt nur bei der Parkfläche die Parkzeit zurück, auf der tatsächlich ein Zustandswechsel stattgefunden hat. Zudem kann der gesamte Parkraum cloudbasiert bewirtschaftet werden und eine Auswertung

des Belegungsstatus dem Betreiber und/oder dem Nutzer in einem Web-Portal und/oder per Webanwendung und/oder per Applikation auf einem mobilen Endgerät ausgegeben werden.

**[0016]** In der Datenauswerteeinrichtung werden alle Daten der zumindest einen Sensoreinrichtung, welche in einem Parkraum positioniert ist, gesammelt, verarbeitet und/oder gespeichert. Zur Verbesserung der Genauigkeit der Parkraumüberwachung sind in der Datenauswerteeinrichtung exakte Lagepläne der Parkflächen innerhalb des zu überwachenden Parkraums hinterlegt und/oder die Datenauswerteeinrichtung hat Zugriff auf die exakten Lagepläne. Durch einen Abgleich, beispielsweise eine Mustererkennung, der hinterlegten Lagepläne mit den Daten von zumindest zwei Sensoren von zumindest einer Sensoreinrichtung und/oder durch einen Abgleich der hinterlegten Lagepläne mit den kombinierten Daten mehrerer Sensoreinrichtungen, welche aneinander grenzende oder übereinander liegende Parkflächen überwachen, kann eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Detektion von Fahrzeugwechsel und der Erfassung von Belegungsstatus erreicht werden.

**[0017]** Der Ort der Anbringung der Sensoreinrichtung ist im Rahmen der Erfindung von untergeordneter Bedeutung und kann an den baulich vorhandenen Strukturen, wie beispielsweise Wänden, Decken, Böden Säulen, Pfosten des Parkraums, erfolgen.

**[0018]** Auf diese Weise ist es mit der erfindungsgemäßen Anlage zur Überwachung eines Parkraums möglich, einen Fahrzeugwechsel und/oder die Belegung, wie den Belegungsstatus, einer Parkfläche zuverlässig zu erkennen und in Echtzeit zu verarbeiten. Aufgrund ihres Aufbaus und der Möglichkeit zur aufwandsarmen Implementierung in neue oder bestehende Parkräume ist die Anlage kostengünstig fertigbar, montierbar, wartungsarm, langlebig und unabhängig von der zu überwachenden Parkraumart einsetzbar. Durch die Kombination von zumindest zwei Sensoren in einer Sensoreinrichtung ist diese zuverlässig, hinreichend genau, energieeffizient, energiesparsam und zugleich einfach betreibbar. Zudem wird eine Anlage bereitgestellt, um eine zuverlässige Parkzeitbestimmung mit äußerst niedrigem Energieverbrauch durchführen zu können.

**[0019]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination realisierbar sind, sind in den Unteransprüchen dargestellt.

**[0020]** Im Rahmen der Erfindung ist es als vorteilhaft erkannt worden, wenn ein erster Sensor der Sensoreinrichtung als Magnetfeldsensor und ein zweiter Sensor der Sensoreinrichtung als Ultraschallsensor, als Infrarot-Sensor, als Time-of-flight-Sensor, als Radarsensor und/oder einer Kombination daraus ausgebildet ist. Somit kann die Genauigkeit und Reichweite des zweiten Sensors mit der energieeffizienten Messung von Änderungen des die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfelds durch den Magnetfeldsensor kombiniert werden. Dabei ist es einem Fachmann bekannt, dass ein Mag-

netfeldsensor in drei Achsen misst (Dreiaxsmagnetometer) und somit Fahrzeuge aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung der drei Achsen unterscheiden kann, da jedes Fahrzeug und auch die jeweilige Positionsänderung eines Fahrzeugs eine diskrete Änderung der Magnetfeldwerte in allen drei Achsen hervorruft. Diese Änderung wird durch die unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften eines jeden Fahrzeugs hervorgerufen und ist nicht zwangsläufig abhängig von einer gemessenen Distanz zu einem Objekt. Daher kann ein zweiter Sensor, der beispielsweise zur Distanzmessung geeignet ist, mit hoher Zuverlässigkeit erkennen, ob ein Parkplatz besetzt ist, der Magnetfeldsensor hingegen kann einen Belegungswechsel aufgrund einer relativen Änderung in den Magnetfelddaten sehr zuverlässig erkennen, auch wenn mittels des Magnetfeldsensors allein der Belegungsstatus nicht zuverlässig bestimmbar ist. Aufgrund der relativen Änderung ist keine Messung während des Belegungswechsels erforderlich; ein Messwert vor und nach dem Belegungswechsel ist ausreichend.

**[0021]** Bevorzugt ist ein erster Sensor als passiver Magnetfeldsensor und ein zweiter Sensor als aktiver Ultraschallsensor, als Infrarot-Sensor, als Time-of-flight-Sensor, als Radarsensor und/oder einer Kombination daraus ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung kann der passive Magnetfeldsensor das die Parkfläche umgebende Magnetfeld messen und selbständig sowie unabhängig vom zweiten, aktiven Sensor erkennen, wenn Änderungen, wie ein Fahrzeugwechsel, auf der Parkfläche stattfinden. Denn die Magnetfeldwerte verändern sich bei nahezu jedem Fahrzeugwechsel, wohingegen ein stehendes Fahrzeug eine nahezu konstante, charakteristische Magnetfeldablenkung hervorruft. Sobald das Fahrzeug wieder bewegt wird, verändern sich wieder die Magnetfeldwerte. Wenn der Magnetfeldsensor eine Änderung detektiert, kann eine Messung mittels des zweiten Sensors, beispielsweise des Ultraschallsensors, direkt und/oder zeitgesteuert und damit beispielsweise zeitlich nachgelagert ausgelöst werden, um den Belegungsstatus der Parkfläche korrekt zu bestimmen und die Erkennung des Magnetfeldsensors zu verifizieren. Der Belegungsstatus der Parkfläche wird somit erst dadurch bestimmt, dass der zweite Sensor energiesparend und niederfrequent, in großen Intervallen, beispielsweise einmal alle 30 oder mehr Sekunden oder einmal alle eine, zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, 10, 15, 20, 25, 30 oder mehr Minuten, den Belegungsstatus, also ob eine Parkfläche frei oder belegt ist, ermittelt. Der Magnetfeldsensor dient somit der Erkennung des Zustandswechsels auf der Parkfläche, nicht der Erfassung des Belegungsstatus, und erst der zweite Sensor dient der Bestimmung des Belegungsstatus. Durch den Einsatz einer Dualsensorik aus Magnetfeldsensor und zweitem Sensor wird der Energieverbrauch der Sensoreinrichtung gesenkt und eine hohe Genauigkeit der Überwachung des Parkraums ist gewährleistet. Zudem kann auf eine Kalibrierung des Magnetfeldsensors verzichtet werden, da der Magnetfeldsensor nicht zur Er-

kennung des Belegungsstatus eingesetzt wird, sondern nur zur Detektion relativer Veränderungen des Magnetfelds bzw. Zustandswechseln auf der Parkfläche. Dies wäre zum Beispiel auch in einem Parkhaus nur unzureichend möglich, weil darüber und darunter fahrende Fahrzeuge den Sensor beeinflussen können und ferromagnetische Materialien im Bauwerk (z.B. Stahlträger) keine verlässliche Kalibrierung zulassen.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist der Einsatz eines Dreiaxsmagnetometers. Im Gegensatz zu einem zweiten, aktiven Sensor kann der passive Magnetfeldsensor die Fahrzeuge aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung der drei Achsen unterscheiden, da jedes Fahrzeug und auch die jeweilige Position eine diskrete Änderung der Magnetfeldwerte in allen drei Achsen hervorruft. Diese Änderung wird durch die im Allgemeinen unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften (ferromagnetisches, permanentes oder zeitlich veränderliches Magnetfeld) eines jeden Fahrzeugs hervorgerufen und ist nicht zwangsläufig abhängig von einer gemessenen Distanz zu einem Objekt. Ein zweiter, aktiver Sensor, beispielsweise ein Ultraschallsensor als Distanzsensor, kann somit mit hoher Zuverlässigkeit erkennen, ob ein Parkplatz besetzt ist, der passive Magnetfeldsensor hingegen kann einen Belegungswechsel durch eine relative Änderung in den Magnetfelddaten sehr zuverlässig erkennen, auch wenn er selbst den reinen Belegungsstatus nicht zuverlässig erkennen kann.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Sensoreinrichtung ein Empfangsmodul zum Empfang von Daten von der Datenauswerteeinrichtung auf, so dass die Sensoreinrichtung einerseits Daten an die Datenauswerteeinrichtung übermitteln und andererseits auch Daten von der Datenauswerteeinrichtung empfangen kann. Somit ist die Sensoreinrichtung mit der Datenauswerteeinrichtung kommunizierend ausgebildet. Die Datenübertragung kann verschlüsselt und/oder unverschlüsselt erfolgen. Im Rahmen der Erfindung ist ein Empfangsmodul ein Modul zum Empfang von Signalen, bevorzugt elektromagnetischer Signale. Die Signale werden bevorzugt von einer Antenne empfangen und in der Sensoreinrichtung weiterverarbeitet. Weiterhin ist es denkbar, dass, falls die Anlage zur Überwachung eines Parkraums mehrere Sensoreinrichtungen aufweist, die Sensoreinrichtungen untereinander kommunizierend ausgebildet sind. Durch die Integration eines Empfangsmoduls in die Sensoreinrichtung zum Empfang von Daten, kann die Funktionalität der Sensoreinrichtung in vorteilhafter Weise erweitert werden, so dass die Sensoreinrichtung als Sender und/oder Empfänger fungieren kann und, optional, Rückmeldungen, beispielsweise Korrekturen der Belegung, wie des Belegungsstatus, und/oder Befehle von der Datenauswerteeinrichtung empfangen kann.

**[0024]** Im Hinblick auf eine einfache und kostengünstige Installation und/oder Nachrüstung der Anlage zur Überwachung eines Parkraums ist es besonders vorteilhaft, wenn die Daten zwischen Sensoreinrichtung und

Datenauswerteeinrichtung und/oder zwischen mehreren Sensoreinrichtungen drahtlos übertragen werden. Hierbei ist es grundsätzlich beliebig in welcher Weise die Daten drahtlos übertragen werden. Bevorzugt ist eine Datenübertragung per Funktechnik, wobei, wie dem Fachmann bekannt ist, Signale aller Art mit Hilfe modulierter elektromagnetischer Wellen im Radiofrequenzbereich drahtlos übertragen werden. Dabei kann auf bekannte kabellose Datenübertragungsverfahren, wie beispielsweise, jedoch keineswegs ausschließlich, Bluetooth, WLAN (englisch: Wireless Local Area Network), ZigBee, NFC (englisch: Near Field Communication), Wibree, WiMAX (englisch: Worldwide Interoperability for Microwave Access), IrDA (englisch: Infrared Data Association), LoRaWAN (englisch: Long Range Wide Area Network), LoRa (englisch: Long Range Network), Sigfox, NB-IoT, LTE (englisch: Long Term Evolution) und/oder optischen Richtfunk zurückgegriffen werden.

**[0025]** Es ist weiterhin denkbar, dass die Sensoreinrichtung vorteilhafterweise mit einem Akkumulator, einer Batterie und/oder einem Photovoltaikmodul betrieben wird. Weiterhin ist es denkbar, dass die Sensoreinrichtung induktiv ladend ausgestaltet ist. Somit kann die Sensoreinrichtung unabhängig von einer externen Stromversorgung, wie einem kabelgebundenen Stromnetz, installiert werden. Dadurch können sowohl Fertigungs-, Installations- und Wartungsaufwände reduziert werden.

**[0026]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung ein Zeitgebermodul zur Auslösung einer Messwerterfassung eines Magnetfeldsensors aufweist. In Zusammenhang mit der Erfindung ist es dem Fachmann bekannt, dass es sich bei einem Zeitgeber um eine Steuereinheit handelt, die zur Realisierung zeitbezogener Funktionen und zur Auslösung eines Ereignisses in Abhängigkeit der zeitbezogenen Funktion eingesetzt wird. Im Rahmen der Erfindung wird das Zeitgebermodul eingesetzt, um die Erfassung eines Messwerts mit dem Magnetfeldsensor auszulösen. Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Messungen mit dem Magnetfeldsensor in regelmäßigen Intervallen auszulösen. Bevorzugt erfolgt eine Auslösung einer Messwerterfassung des Magnetfeldsensors durch das Zeitgebermodul in Intervallen von mindestens einer Sekunde, d.h. ein hochfrequentes Abtasten, weiter bevorzugt mindestens zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 oder mehr Sekunden. Besonders bevorzugt sind regelmäßige Intervalle von mindestens sechs Sekunden zur Auslösung der Messwerterfassungen des Magnetfeldsensors. Somit kann vorteilhafterweise eine regelmäßige Überwachung einer Parkfläche in relativ kurzen zeitlichen Abständen mit dem Magnetfeldsensor erfolgen, ohne dass aufgrund der hohen Messrate hohe Energieverbräuche anfallen. Zudem wird durch die regelmäßigen Messungen in kurzen Zeitabständen die Zuverlässigkeit der Parkraumüberwachung erhöht, indem Ausfälle und Fehler frühzeitig erkannt werden.

**[0027]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es denkbar, dass der zweite Sensor infolge der durch den ersten als Magnetfeldsensor ausgebildeten Sensor erfassten Änderungen in dem die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfeld und/oder zeitgesteuert aktivierbar ist. Das heißt, dass der zweite Sensor solange inaktiv ist, bis der Magnetfeldsensor in dem die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfeld eine Änderung detektiert. Weiterhin heißt das, dass der zweite Sensor nach entsprechender, einem Fachmann bekannter und/oder ermittelter Zeitsteuerung aktivierbar ist, so dass die Aktivierung des Sensors unabhängig von einer Magnetfeldänderung erfolgt. Sobald eine Änderung im Magnetfeld detektiert wurde und/oder nach entsprechender Zeitsteuerung, wird der zweite Sensor aktiviert und misst mit hoher Genauigkeit, ob sich tatsächlich ein Fahrzeug auf der zu überwachenden Parkfläche befindet. Der zweite Sensor, dessen Genauigkeit und Reichweite sehr hoch ist, der jedoch zugleich einen hohen Energiebedarf aufweist, wird somit nur aufgrund der durch den Magnetfeldsensor erfassten Änderungen und/oder zeitgesteuert eventgesteuert aktiviert. Diese Systematik kann genutzt werden, um mit niederfrequenten Abtastraten sehr energiesparend die Parkzeit von Fahrzeugen zu bestimmen und Fahrzeugwechsel zu erkennen. Insbesondere ein Ultraschallsensor oder ein Radarsensor als zweiter Sensor, insbesondere als Distanzsensoren, kann nur die Entfernung bis zu einem Fahrzeug messen und dadurch bei einem Fahrzeugwechsel nicht zwischen den Fahrzeugen (vorher/nachher) unterscheiden. Bevorzugt kann durch die Kombination der regelmäßigen Messungen mit einem energieeffizienten Magnetfeldsensor und die genauen Messungen eines zweiten Sensors, der jedoch nur nach Bedarf und/oder zeitgesteuert aktiviert wird, die Energieeffizienz der Sensoreinrichtung, und somit der gesamten Anlage zur Überwachung eines Parkraums gesteigert und die Sensoreinrichtung ohne externe Stromversorgung betrieben werden, wobei gleichzeitig eine eindeutige Detektion von Fahrzeugen im Parkraum mit hoher Genauigkeit ermöglicht wird.

**[0028]** Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Sensoreinrichtung lösbar oder unlösbar an Decke, Wand und/oder Boden des Parkraums anbringbar ist. So kann auf einfache Art und Weise eine Sensoreinrichtung einer Parkfläche des Parkraums zugeordnet und diese Parkfläche durch den zumindest einen Sensor der Sensoreinrichtung überwacht werden. Bevorzugt ist eine Anbringung mittels Kleben und/oder Schrauben der Sensoreinrichtung an Decke, Wand und/oder Boden des Parkraums. Weiter bevorzugt ist eine Anbringung der Sensoreinrichtung an der Decke und/oder Wand des Parkraums, wodurch der Sensor nicht überfahrbar ausgebildet werden muss, und Fertigungs- sowie Montagekosten eingespart werden können.

**[0029]** Erfindungsgemäß hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Sensoreinrichtung ein Datenverarbeitungsmodul zur Vorauswahl von Daten zumindest eines Sensors aufweist. In dem Datenverarbeitungsmodul der

Sensoreinrichtung werden die vom Sensor an das Datenverarbeitungsmodul übermittelten Daten verarbeitet, gespeichert, gelöscht und/oder an die Datenauswerteeinrichtung übermittelt. Vorteilhafterweise erfolgt in dem Datenverarbeitungsmodul auf Basis entsprechender Algorithmen eine Vorauswahl der Sensordaten, so dass nicht alle Daten, die der Sensor erzeugt, sondern lediglich die vorausgewählten Daten an die zentrale Datenauswerteeinrichtung übermittelt werden müssen. Dadurch werden wiederum der Energiebedarf der Sensoreinrichtung und die Belastung der Datenübertragungswege, beispielsweise des Funknetzes, reduziert und die Leistungsstärke der Datenauswerteeinrichtung kann minimiert werden.

**[0030]** Um eine möglichst eigenständige Funktionsweise der Sensoreinrichtung zu ermöglichen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Sensoreinrichtung in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung selbstkalibrierend ausgebildet ist. Es ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung regelmäßig eine Selbstkalibrierung vornimmt, um eine hohe Genauigkeit der Parkraumüberwachung zu gewährleisten. Weiter ist es vorgesehen, dass die Selbstkalibrierung bei Neuinstallation der Sensoreinrichtung, bei Änderungen der Anzahl und/oder Position der Sensoren und/oder der Sensoreinrichtung, nach einem Systemneustart und/oder nach Messungenauigkeiten mindestens eines der Sensoren der Sensoreinrichtung erfolgt. Geeignete Verfahren und Mittel zur Selbstkalibrierung sind einem Fachmann bekannt. Beispielsweise kann eine Selbstkalibrierung eines Magnetfeldsensors erfolgen, indem das Magnetfeldsensordaten auf einen gespeicherten Signalwert bei unbelegter Parkfläche normiert wird. Weiterhin beispielsweise kann eine Selbstkalibrierung eines zweiten Sensors erfolgen, indem dieser aus häufig auftretenden Messwerten ein eigenes Muster zwischen den Belegungszuständen frei und belegt der Parkfläche erkennt.

**[0031]** Um den Zustand der Belegung einer Parkfläche direkt an der Parkfläche anzuzeigen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass zumindest ein Anzeigemodul im Parkraum vorgesehen ist zur Signalisierung des Belegungszustands zumindest einer Parkfläche und/oder die Sensoreinrichtung ein Anzeigemodul zur Signalisierung des Belegungszustands der zugeordneten Parkfläche umfasst. Das Anzeigemodul kann dabei auch von der Sensoreinrichtung beabstandet im Parkraum angeordnet sein. Somit erhält der Nutzer des Parkraums in einfacher Art und Weise einen Hinweis auf den Belegungszustand der Parkflächen, welche bevorzugt entfernt oder in dessen näheren Umgebung sind. Auf diese Weise wird es erreicht, dass ein Nutzer nicht jede potentielle Parkfläche auf der Suche nach einer Abstellmöglichkeit für dessen Fahrzeug anfahren muss, sondern im Vorfeld einen Hinweis auf den Belegungszustand der Parkfläche erhält. Dies ist insbesondere wichtig, wenn die Parkfläche beispielsweise nur unzureichend durch ein relativ kleines Fahrzeug oder Kraftrad belegt ist. Zudem kann der Betreiber des Parkraums die Anzeigemodule der

Sensoreinrichtung in ein Parkleitsystem einbinden, um den Nutzer auf einfache Art und Weise zu einer freien Parkfläche zu führen. Bevorzugt dient das Anzeigemodul zur optischen Signalisierung des Belegungszustands von Parkflächen und kann beispielsweise, jedoch keineswegs ausschließlich, als Beleuchtungselement, Leuchtmittel, Bildschirm, LED-Anzeige und/oder Projektor ausgebildet sein. Eine Anzeige des Belegungszustands auf Navigationsgeräten und/oder mobilen Endgeräten der Nutzer ist ebenfalls denkbar.

**[0032]** Erfindungsgemäß hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Sensoreinrichtung in ein mindestens zweiteiliges Gehäuse integriert ist, dessen Gehäuseteile lösbar, beispielsweise mittels einer Clipverbindung, verbunden sind. Dem Gehäuse kommt eine Schutzfunktion der Sensoreinrichtung zu, weshalb das Gehäuse je nach Anbringung im Parkraum befahrbar und/oder medien dicht ausgebildet ist. Bevorzugt weist es eine elektrische und/oder thermische Isolierschicht auf, um die Sensoreinrichtung vor äußeren Einflüssen zu schützen und einen sicheren sowie zuverlässigen Betrieb der Sensoreinrichtung zu gewährleisten. Besonders bevorzugt ist das Gehäuse flammhemmend ausgebildet, so dass es den gesetzlichen Anforderungen in öffentlichen und/oder privaten Gebäuden entspricht und somit universell einsetzbar ist. Dadurch, dass die zwei Gehäuseteile lösbar, beispielsweise mittels einer Clipverbindung, verbunden sind, kann die Öffnung des Gehäuses, beispielsweise zum Austausch von Batterien oder zu kleineren Reparaturen, auf einfache Weise werkzeuglos erfolgen.

**[0033]** Es wird davon ausgegangen, dass die Definitionen und Ausführungen der oben genannten Begriffe für alle in dieser Beschreibung im Folgenden beschrieben Aspekte gelten, sofern nichts anderes angegeben ist.

**[0034]** Erfindungsgemäß ist weiterhin ein Verfahren zur Parkraumüberwachung mit zumindest einer Anlage zur Überwachung eines Parkraums vorgeschlagen, welches die folgenden Schritte umfasst:

- a) Erfassen von Messwerten mit zumindest einem die Parkfläche überwachenden Sensor;
- b) Übertragen von Daten von der Sensoreinrichtung an die Datenauswerteeinrichtung;
- c) Durchführen einer Mustererkennung der Daten von der einen Sensoreinrichtung und/oder Kombinieren der Daten mehrerer Sensoreinrichtungen in der Datenauswerteeinrichtung;
- d) Abgleichen der Daten mit Lageplänen des Parkraums zur Detektion des Belegungszustands einer Parkfläche in der Datenauswerteeinrichtung; und
- e) Speichern des Belegungszustands der Parkfläche.

**[0035]** Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf

dem Grundgedanken, dass es zur Parkraumüberwachung, also der Erfassung und Verwaltung der Belegung einer oder mehrerer Parkflächen, wesentlich ist, dass die einer Parkfläche zugeordnete Sensoreinrichtung Daten an eine integrierte und/oder zentrale, übergeordnete Datenauswerteeinrichtung sendet, in der die Daten weiterverarbeitet, abgeglichen und gespeichert werden. Als erfindungswesentlich wurde es zudem erkannt, dass die empfangenen Daten von der Sensoreinrichtung in der Datenauswerteeinrichtung einer Mustererkennung unterzogen und/oder mit den Daten mehrerer Sensoreinrichtungen kombiniert verarbeitet werden, um hinreichend genau den Belegungszustand der Parkfläche zu detektieren.

**[0036]** Im Rahmen der Erfindung bezeichnet der Begriff "Mustererkennung" die Fähigkeit in einer Menge von Daten Regelmäßigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe von Digitalrechnern und/oder informationstechnischer Programme zu erkennen. Anhand der Mustererkennung bei der Verarbeitung der Daten einzelner Sensoreinrichtungen und/oder mehrerer aneinander grenzender und/oder übereinander liegender Sensoreinrichtungen kann eine hohe Genauigkeit bei der Erfassung des Belegungszustands erzielt werden. Insbesondere Fahrzeugwechsel können schnell und zuverlässig detektiert werden. Zur weiteren Steigerung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Parkraumüberwachung erfolgt zusätzlich ein Abgleich der Daten mit den in der Datenauswerteeinrichtung hinterlegten Lageplänen des Parkraums. Es hat sich als vorteilhaft für die Überwachung der Belegung, wie des Belegungszustands, einer Parkfläche erwiesen, wenn die Daten einer Sensoreinrichtung mit den in der Datenauswerteeinrichtung hinterlegten Informationen erfolgt, wobei aus dem Vergleich die endgültige Bestimmung des Belegungszustands der Parkfläche erfolgt. Der Begriff "Abgleichen" betrifft den Abgleich der Daten einer Sensoreinrichtung mit den in der Datenauswerteeinrichtung hinterlegten Informationen, insbesondere Lageplänen des Parkraums. Dabei versteht es sich, dass ein Abgleich, wie er hier angewendet wird, sich auf einen Vergleich entsprechender Parameter und/oder Werte bezieht. So ist es beispielsweise denkbar, dass ein absoluter erster Wert mit einem absoluten zweiten Wert vergleichbar ist, wobei ein relativer Wert des ersten Wertes mit einem relativen Wert des zweiten Wertes vergleichbar ist. Im Rahmen der Erfindung kann der Abgleich manuell und/oder computerunterstützt durchgeführt werden. Für einen computergestützten Abgleich sind alle einem Fachmann bekannten Mittel denkbar, wie beispielsweise ein Computer und/oder ein Computerprogramm. Ein Computerprogramm kann zusätzlich das Ergebnis des Vergleichs evaluieren, beispielsweise automatisch eine Beurteilung des erfassten Belegungszustands liefern. Dabei ist mittels des in Schritt d) durchgeführten Abgleichs eine endgültige Bestimmung des Belegungszustands einer Parkfläche möglich.

**[0037]** Das abschließende Speichern des Belegungs-

zustands der Parkfläche dient zum einen der echtzeitgenauen Information des Nutzers hinsichtlich der Auslastung des überwachten Parkraums sowie der Anlage einer Datenbank, um Rückschlüsse auf das Nutzerverhalten und/oder die mittel- und/oder langfristige Auslastung des Parkraums, wie beispielsweise die Parkzeiten, zu ziehen. Zudem kann die Mustererkennung anhand der gespeicherten Daten vom Betreiber des Parkraums und/oder von der Datenauswerteeinrichtung selbst im Rahmen eines Algorithmus basierend auf den aufgezeichneten Daten und/oder des maschinellen Lernens weiterentwickelt werden. Zur Umsetzung des maschinellen Lernens sind in der Datenauswerteeinrichtung Algorithmen hinterlegt, die ein auf den gespeicherten Daten beruhendes statistisches Modell aufstellen und die zur Verfügung stehenden Daten zur Weiterentwicklung der Mustererkennung anschließend verallgemeinern.

**[0038]** Es ist weiterhin denkbar, dass die Daten an Nutzer, beispielsweise an deren Smartphones oder Fahrzeuge, weitergeleitet werden, um diese über den Belegungszustand einer Parkfläche zu informieren und/oder zu einer freien Parkfläche zu leiten. Ebenso ist es denkbar, dass die Daten an den Nutzer weitergeleitet werden, um diesem, insbesondere in einem komplexen und unübersichtlichen Parkraum, die Route zu dessen Fahrzeug zu weisen.

**[0039]** In einer Weiterbildung des Verfahrens ist es denkbar, dass Schritt a) die folgenden Schritte a1), a2) und a3) umfasst

a1) Erfassen von Messwerten mit einem Magnetfeldsensor in regelmäßigen Intervallen;

a2) Aktivieren eines zweiten Sensors, insbesondere eines Ultraschallsensors, eines Infrarot-Sensors, eines Time-of-flight-Sensors, eines Radarsensors und/oder einer Kombination daraus, infolge der durch den Magnetfeldsensor erfassten Änderungen in dem die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfeld und/oder zeitgesteuert; und

a3) Erfassen von Messwerten mit dem zweiten Sensor.

**[0040]** Mittels dieser Ausgestaltung kann die Genauigkeit und Reichweite des zweiten Sensors mit der energiesparenden Erkennung von Änderungen in dem die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfeld und/oder entsprechender Zeitsteuerung kombiniert werden. Die bezogen auf den Energieverbrauch sparsame Messung mit dem Magnetfeldsensor kann in regelmäßigen relativ kurzen Intervallen erfolgen, wobei eine Messung des zweiten Sensors, welcher Vorteile hinsichtlich Genauigkeit und Reichweite aufweist, erst nach Aktivierung durch den Magnetfeldsensor und/oder zeitgesteuert erfolgt. Ansonsten bleibt der zweite Sensor inaktiv und verbraucht keine Energie, wodurch die Energieeffizienz der Sensoreinrichtung wesentlich gesteigert und die Senso-

reinrichtung ohne externe Stromversorgung betrieben werden kann. Bevorzugt erfolgt eine Messwerterfassung in den beschriebenen Intervallen von mindestens einer Sekunde. Besonders bevorzugt sind regelmäßige Intervalle von sechs Sekunden zur Auslösung der Messwerterfassung mit dem Magnetfeldsensor.

**[0041]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zur Parkraumüberwachung vor Schritt b) einen zusätzlichen Schritt b1):

b1) Auswählen relevanter Daten in der Sensoreinrichtung.

**[0042]** Mittels dieser Ausgestaltung ist es möglich, dass lediglich vorausgewählte Daten an die Datenauswerteeinrichtung gesendet werden, so dass die Belastung der Netzwerke zur Datenübertragung minimiert wird. Mittels der Implementierung des zusätzlichen Schritts b1) zur Vorauswahl relevanter Daten in der Sensoreinrichtung erfolgt die Erfassung der Belegung, wie des Belegungszustands, einer Parkfläche vorteilhafterweise zweistufig mit einer Vorentscheidung in der Sensoreinrichtung und einer finalen Entscheidung über den Belegungszustand in der Datenauswerteeinrichtung, wodurch die Fehleranfälligkeit reduziert und die Genauigkeit und Zuverlässigkeit erhöht wird.

**[0043]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es denkbar, dass das erfindungsgemäße Verfahren nach Schritt e) den folgenden zusätzlichen Schritt f) umfasst:

f) Weiterleiten des Belegungszustands einer Parkfläche an die der Parkfläche zugeordnete Sensoreinrichtung und/oder Signalisierung des Belegungszustands der Parkfläche auf einem Anzeigemodul und /oder auf einem mobilen Endgerät.

**[0044]** Diese Ausgestaltung des Verfahrens ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn aufgrund der zweistufigen Detektion der Belegung, wie des Belegungszustands, einer Parkfläche die Datenauswerteeinrichtung den Belegungszustand abweichend von der in der Sensoreinrichtung getroffenen Vorentscheidung deklariert. Anhand der Rückmeldung über den Belegungszustand kann die Sensoreinrichtung somit beispielsweise eine Selbstkalibrierung durchführen. Zudem ist es denkbar, dass die Sensoreinrichtung bei Rückmeldung des tatsächlichen Belegungszustands durch die Datenauswerteeinrichtung an die Sensoreinrichtung in einen Standby-Betrieb schaltet, wodurch der Energiebedarf der Sensoreinrichtung minimiert wird.

**[0045]** Durch die Signalisierung des Belegungszustands auf einem Anzeigemodul und/oder auf einem mobilen Endgerät des Nutzers kann der Nutzer auf den Belegungszustand einzelner Parkflächen direkt hingewiesen und/oder zu einer freien Parkfläche geleitet werden. Zudem ist es denkbar, dass der Nutzer über die Signalisierung des Belegungszustands auf seinem mobilen Endgerät eine Rückmeldung erhält, ob er die Parkfläche korrekt und wie lange er diese belegt hat.

**[0046]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Be-

schreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Unteransprüchen. Hierbei können die jeweiligen Merkmale für sich alleine oder zu mehreren in Kombination miteinander verwirklicht sein. Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Ausführungsbeispiele sind in den Figuren schematisch dargestellt. Gleiche Bezugsziffern in den einzelnen Figuren bezeichnen dabei gleiche oder funktionsgleiche bzw. hinsichtlich ihrer Funktion einander entsprechende Elemente.

**[0047]** Das folgende Ausführungsbeispiel dient lediglich dazu, die Erfindung zu illustrieren. Sie sollen den Gegenstand der Patentansprüche in keiner Weise beschränken.

### Beispiel 1: Erfassung der Parkzeit

**[0048]** Ein Beispiel für die korrekte Erfassung der Parkzeit mittels der erfindungsgemäßen Anlage zur Überwachung eines Parkraumes und des entsprechenden Verfahrens ist nachfolgend dargestellt. Der Magnetfeldsensor misst in regelmäßigen Intervallen und erkennt, dass die Parkfläche besetzt ist. Der zweite Sensor hat zuletzt um 13:50 Uhr gemessen und erkannt, dass die Parkfläche besetzt ist. Der Magnetfeldsensor hat zuletzt um 13:59 Uhr gemessen und keine Änderung festgestellt. Um 14:00:00 Uhr fährt das Fahrzeug weg und um 14:00:30 Uhr ein neues auf die Parkfläche. Der Magnetfeldsensor erkennt dann um 14:01 Uhr, dass sich das Magnetfeld geändert hat und sendet an den Server "Änderung erkannt: Parkzeit-Reset", ohne dass zwischenzeitlich ein zur einem Parkzeit-Reset führender "Freizustand" erkannt wurde.

**[0049]** Nachfolgend gibt es 2 Möglichkeiten:

i. Der zweite Sensor wird auch um 14:01 Uhr aktiviert und erkennt somit unverzüglich, dass die Parkfläche immer noch besetzt ist. Der Server führt somit nur einen Parkzeit-Reset durch mit Parkende 13:59 Uhr (alter Messwert) und beginnt um 14:01 Uhr (neuer Messwert) eine neue Parkingoperation.

ii. Der zweite Sensor wird zeitgesteuert erst später um 14:10 Uhr aktiviert. Der Server vermerkt also um 14:01 Uhr die Magnetfeld-Änderung, hat aber keine neuen Daten zum Belegungszustand (die Parkfläche könnte frei geworden sein). Der Server führt somit nur einen Parkzeit-Reset durch mit Parkende 13:59 Uhr (alter Messwert), der Belegungszustand bleibt unverändert. Der zweite Sensor misst das nächste Mal zeitgesteuert um 14:10 Uhr und erkennt, dass der Belegungszustand noch immer belegt ist. Der Server weiß jedoch, dass bereits um 14:01 Uhr ein Parkzeit-Reset (neuer Messwert) eingetragen ist und datiert deshalb den Parkbeginn der neuen Parkingoperation auf 14:01 Uhr zurück.

**[0050]** In beiden Fällen wird die Parkzeit korrekt erfasst, jedoch erfolgt die Belegungserkennung unter Um-

ständen zeitverzögert.

**[0051]** Im Einzelnen zeigen:

- Fig. 1** eine erfindungsgemäße Sensoreinrichtung in Explosionsdarstellung;
- Fig. 2** eine erfindungsgemäße Sensoreinrichtung in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 3** mehrere erfindungsgemäße Sensoreinrichtungen in montiertem Zustand in einem Parkraum mit belegter Parkfläche;
- Fig. 4** mehrere erfindungsgemäße Sensoreinrichtungen in montiertem Zustand in einem Parkraum mit unbelegten Parkflächen;
- Fig. 5** mehrere Sensoreinrichtungen in montiertem Zustand in einem Parkraum mit alternativ belegter Parkfläche; und
- Fig. 6** eine grafische Darstellung der Messdaten eines Magnetfeldsensors einer erfindungsgemäßen Sensoreinrichtung.

**[0052]** **Fig. 1** zeigt eine Sensoreinrichtung 02 in Explosionsdarstellung, so dass die Einzelteile der Sensoreinrichtung 02 sichtbar sind. Es ist zu erkennen, dass die Batterie 07 zur Energieversorgung der Sensoreinrichtung 02 in einer Halterung 17 aufgenommen wird. Die Sensoren 03, 04 sind mit dem Datenverarbeitungsmodul 10 verbunden. Hierbei können der Magnetfeldsensor 03 und der Ultraschallsensor 04 beliebig angeordnet sein, sofern deren Anordnung eine Messung und eine Verbindung mit dem Datenverarbeitungsmodul 10 zulässt. Zum Schutz vor äußeren Einflüssen und zur einfachen Anbringung im Parkraum umfasst die Sensoreinrichtung 02 ein zweiteiliges Gehäuse, wobei das erste Gehäuseteil 12 mit dem zweiten Gehäuseteil 13 lösbar mittels einer Schraubverbindung 14 verbunden ist. Alternativ wäre auch die Verbindung von erstem Gehäuseteil 12 und zweiten Gehäuseteil 13 durch eine Clipverbindung oder andere Verbindungsformen herstellbar.

**[0053]** Der **Fig. 2** ist die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung 02 in geschlossenem Zustand in perspektivischer Ansicht zu entnehmen. Wiederum ist zu erkennen, dass das erste Gehäuseteil 12 mit dem zweiten Gehäuseteil 13 lösbar durch Schraubverbindungen 14 verbunden ist. Bevorzugt sind am runden Gehäuse der Sensoreinrichtung 02 umlaufend in gleichmäßigem Abstand drei Schraubverbindungen 14 zur sicheren Verbindung des ersten Gehäuseteils 12 mit dem zweiten Gehäuseteil 13 angeordnet.

**[0054]** Anhand der Prinzipskizzen, welche in den **Figuren 3 bis 5** dargestellt sind, kann das erfindungsgemäße Verfahren zur Parkraumüberwachung beschrieben werden. Die Figuren 3 bis 5 zeigen jeweils drei Sensoreinrichtungen 02, welche an der Decke 08 des Par-

kraums angebracht sind. Die Sensoreinrichtungen 02 weisen ein Sendemodul 05 und ein Empfangsmodul 06 auf. Am Boden 09 des Parkraums ist eine Parkfläche 01 durch Parkflächenbegrenzungen 16 gekennzeichnet.

**[0055]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Belegung, wie der Belegungszustand, der Parkfläche 01 in regelmäßigen Intervallen anhand der mit einem innerhalb der Sensoreinrichtung 02 angeordneten Magnetfeldsensor erfassten Messwerte überwacht. Wird ein Fahrzeug 15 auf die Parkfläche 01 bewegt, erkennt der Magnetfeldsensor der zugeordneten Sensoreinrichtung 02 eine Änderung des Magnetfelds und aktiviert den Ultraschallsensor als zweiten Sensor der zugeordneten Sensoreinrichtung 02. Der korrekte Belegungszustand wird durch den innerhalb der Sensoreinrichtung 02 angeordneten Ultraschallsensor validiert und zeigt die Änderung des Belegungszustands der Parkfläche 01 an. Über das Sendemodul 05 werden die Daten der Sensoreinrichtung 02 kabellos an eine nicht dargestellte Datenauswerteeinrichtung übermittelt. Dort werden die Daten mit den in der Datenauswerteeinrichtung hinterlegten Informationen abgeglichen und der Belegungszustand abschließend gespeichert sowie eine Rückmeldung an die Sensoreinrichtung 02, ob der Belegungszustand korrekt erkannt wurde, übertragen. Die von der Datenauswerteeinrichtung an die Sensoreinrichtung 02 kabellos übertragenen Daten werden vom Empfangsmodul 06 der Sensoreinrichtung 02 empfangen.

**[0056]** Verlässt das Fahrzeug 15 die Parkfläche 01, ist die Parkfläche 01 wie in **Fig. 4** dargestellt nicht länger belegt. Dadurch, dass mit dem innerhalb der Sensoreinrichtung 02 angeordneten Magnetfeldsensor in regelmäßigen Intervallen Messwerte aufgenommen werden, erkennt dieser zeitnah eine Änderung des Magnetfelds, was auf einen Wechsel des Belegungszustands hindeutet. Die korrekte Erfassung des Belegungszustands der Parkfläche 01 erfolgt wiederum durch den innerhalb der Sensoreinrichtung 02 als zweiten Sensor angeordneten Ultraschallsensor. Wird die zuvor noch belegte Parkfläche 01 nun als freie Parkfläche 01 detektiert, so ändert sich auch die Anzeige am hier nicht dargestellten Anzeigemodul oder in der Applikation auf dem mobilen Endgerät eines Nutzers. Diese kann beispielsweise von einem roten Signal auf ein grünes Signal wechseln.

**[0057]** Der **Fig. 5** ist zu entnehmen, dass sich nun ein anderes Fahrzeug 15 innerhalb der der Parkraumbegrenzungen 16 der Parkfläche 01 befindet. Der in der Sensoreinrichtung 02 befindliche Magnetfeldsensor erkennt wiederum eine Änderung der Magnetfeldwerte, woraufhin der ebenfalls in der Sensoreinrichtung 02 befindliche zweite Sensor, der Ultraschallsensor, aktiviert wird und die durch den Magnetfeldsensor detektierte Belegungsänderung validiert. Durch das Zusammenspiel von Magnetfeldsensor und Ultraschallsensor kann der Wechsel auf der Parkfläche 01 zuverlässig und energieeffizient erkannt werden. Je nach Detektion der Belegung, wie den Belegungszustand, der Parkfläche 01 wechselt auch die Anzeige des hier nicht dargestellten

Anzeigemoduls, welches in Fig. 5 signalisiert, dass die Parkfläche 01 belegt ist. Zudem werden die Daten bezüglich der Belegungsänderung der Parkfläche 01 kabellos mittels des Sendemoduls 05 an die nicht dargestellte zentrale Datenauswerteeinrichtung geleitet. Nach Abgleich der übermittelten Daten mit den in der vorliegend übergeordneten Datenauswerteeinrichtung hinterlegten Lageplänen und Informationen bezüglich des Parkraums erfolgt eine Rückmeldung der Datenauswerteeinrichtung an die der Parkfläche 01 zugeordnete Sensoreinrichtung 02, welche vom Empfangsmodul 06 empfangen und im innerhalb der Sensoreinrichtung 02 angeordneten Datenverarbeitungsmodul verarbeitet werden. Zudem können die Daten an ein mobiles Endgerät eines Nutzers übermittelt werden, um auf dem mobilen Endgerät den Belegungsstatus der Parkfläche zu signalisieren.

**[0058]** Fig.6 zeigt drei Graphen mit den Messwerten eines als Dreiachsmagnetometers ausgebildeten Magnetfeldsensors bei einem Fahrzeugwechsel. Die Graphen bilden jeweils eine Messreihe in X-Richtung, dargestellt mittels kreuzförmiger Messpunkte, in Y-Richtung, dargestellt mittels punktförmiger Messpunkte, und in Z-Richtung, dargestellt mittels dreieckiger Messpunkte, ab. Die in Richtung der X-Achse, der Y-Achse und der Z-Achse aufgenommenen Messwerte sind über der Zeit aufgetragen. Im dargestellten Diagramm sind insgesamt drei Fahrzeugwechsel zu erkennen. Zum Zeitpunkt  $t=9$ ,  $t=20$  und  $t=32$  sind Ausschläge der Sensordaten dokumentiert. Dadurch konnten jeweils schnelle Fahrzeugwechsel durch den Magnetfeldsensor zu den genannten Zeitpunkten detektiert werden.

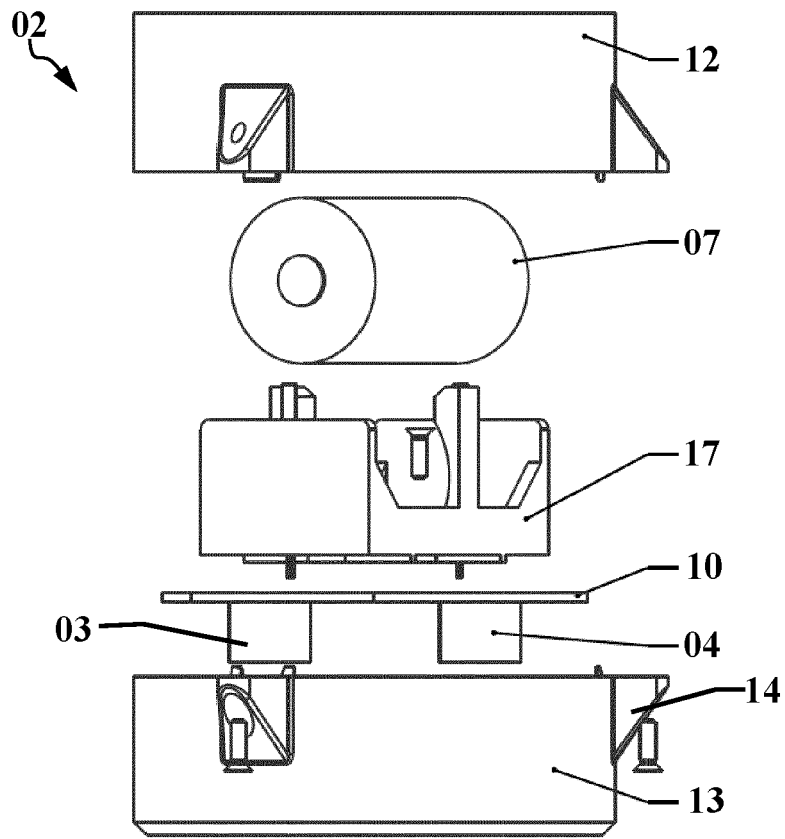
**[0059]** Im Gegensatz zu einem zweiten, aktiven Sensor, wie beispielsweise einem Ultraschallsensor als Distanzsensor, können mit einem passiven Magnetfeldsensor unterschiedliche Fahrzeuge aufgrund der Messungen in drei Achsen unterschieden werden, da jedes Fahrzeug und auch die jeweilige Position des Fahrzeugs eine diskrete Änderung der Magnetfeldwerte in allen drei Achsen erzeugt. Diese Änderungen werden durch die im Allgemeinen unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften (ferromagnetisches, permanentes oder zeitlich veränderliches Magnetfeld) eines jeden Fahrzeugs hervorgerufen und sind nicht zwangsläufig abhängig von einer gemessenen Distanz zu einem Fahrzeug. Jedoch kann anhand der Daten des Magnetfeldsensors, welche einen Fahrzeugwechsel dokumentieren, nicht auf die Bestimmung des Belegungsstatus zur Unterscheidung einer freien von einer belegten Parkfläche geschlossen werden. Zur Bestimmung des tatsächlichen Belegungsstatus ist der Einsatz eines weiteren Sensors, bevorzugt eines zweiten Sensors, wie beispielsweise einem Ultraschallsensor als Distanzsensor, vorgesehen. Somit kann mit hoher Zuverlässigkeit erkannt werden, ob ein Parkplatz tatsächlich besetzt ist, mit einem Magnetfeldsensor kann hingegen ein Belegungswechsel durch eine relative Änderung der Magnetfelddaten sehr zuverlässig erkannt werden, auch wenn der Magnetfeldsensor selbst zur zu-

verlässigen Erkennung des reinen Belegungsstatus nicht geeignet ist.

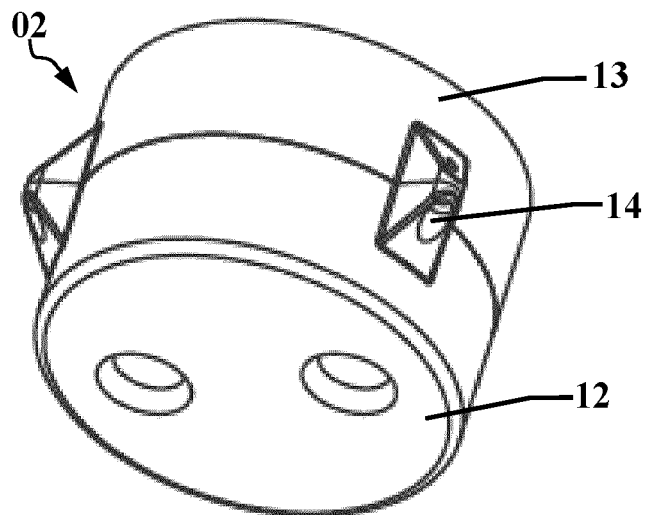
## 5 Patentansprüche

1. Anlage zur Überwachung eines Parkraums mit zumindest einer Parkfläche (01), wobei die Anlage zumindest eine Sensoreinrichtung (02) und zumindest eine Datenauswerteeinrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Sensoreinrichtung (02) einer Parkfläche (01) des Parkraums zugeordnet ist, wobei die Sensoreinrichtung (02) zumindest zwei den Belegungsstatus der Parkfläche (01) überwachende Sensoren (03, 04) aufweist, und wobei die Sensoreinrichtung (02) Daten an die Datenauswerteeinrichtung überträgt und/oder ein Sendemodul (05) zur drahtlosen Übertragung von Daten an die Datenauswerteeinrichtung aufweist.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Sensor der Sensoreinrichtung als Magnetfeldsensor (03) und ein zweiter Sensor der Sensoreinrichtung als Ultraschallsensor (04), als Infrarot-Sensor, als Time-of-flight-Sensor und/oder einer Kombination daraus ausgebildet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung ein Empfangsmodul (06) zum Empfang von Daten von der Datenauswerteeinrichtung aufweist, wobei die Sensoreinrichtung (02) mit der Datenauswerteeinrichtung kommunizierend ausgebildet ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) mit einem Akkumulator, einer Batterie (07) und/oder einem Photovoltaikmodul betreibbar ist.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) ein Zeitgebermodul zur Auslösung einer Messwerterfassung des Magnetfeldsensors (03) aufweist, wobei Messungen mit dem Magnetfeldsensor (03) in regelmäßigen Intervallen auslösbar sind.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor infolge der durch den Magnetfeldsensor (03) erfassten Änderungen in dem die Sensoreinrichtung (02) umgebenden Magnetfeld und/oder zeitgesteuert aktivierbar ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) lösbar oder unlösbar an Decke (08), Wand und/oder Boden (09) des Parkraums anbringbar ist. 5
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) ein Datenverarbeitungsmodul (10) zur Vorauswahl von Daten der zumindest zwei Sensoren (03) aufweist. 10
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) selbstkalibrierend ausgebildet ist. 15
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anzeigemodul im Parkraum vorgesehen ist zur Signalisierung des Belegungszustands zumindest einer Parkfläche (01) und/oder die Sensoreinrichtung (02) ein Anzeigemodul zur Signalisierung des Belegungszustands der zugeordneten Parkfläche (01) umfasst. 20  
25
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (02) in ein mindestens zweiteiliges Gehäuse integriert ist, wobei zwei Gehäuseteile (12, 13) lösbar verbunden sind. 30
12. Verfahren zur Parkraumüberwachung mit zumindest einer Anlage zur Überwachung eines Parkraums nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfassend die folgenden Schritte: 35
- a) Erfassen von Messwerten mit zumindest zwei die Parkfläche (01) überwachenden Sensoren (03); 40
- b) Übertragen von Daten von der Sensoreinrichtung (02) an die Datenauswerteeinrichtung; 40
- c) Durchführen einer Mustererkennung der Daten von der einen Sensoreinrichtung (02) und/oder Kombinieren der Daten mehrerer Sensoreinrichtungen (02) in der Datenauswerteeinrichtung; 45
- d) Abgleichen der Daten mit Lageplänen des Parkraums zur Detektion des Belegungszustands einer Parkfläche (01) in der Datenauswerteeinrichtung; und 50
- e) Speichern des Belegungszustands der Parkfläche (01).
13. Verfahren zur Parkraumüberwachung nach Anspruch 12, wobei Schritt a) die folgenden Schritte a1), a2) und a3) umfasst: 55
- a1) Erfassen von Messwerten mit einem Magnetfeldsensor (03) in regelmäßigen Intervallen;
- a2) Aktivieren eines zweiten Sensors, insbesondere eines Ultraschallsensors (04), eines Infrarot-Sensors, eines Time-of-flight-Sensors und/oder einer Kombination daraus, infolge der durch den Magnetfeldsensor (03) erfassten Änderungen in dem die Sensoreinrichtung umgebenden Magnetfeld und/oder zeitgesteuert; und
- a3) Erfassen von Messwerten mit dem zweiten Sensor.
14. Verfahren zur Parkraumüberwachung nach Anspruch 12 oder 13, wobei vor Schritt b) ein zusätzlicher Schritt b1) umfasst ist: b1) Auswählen relevanter Daten in der Sensoreinrichtung (02).
15. Verfahren zur Parkraumüberwachung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei nach Schritt e) ein zusätzlicher Schritt f) umfasst ist: f) Weiterleiten des Belegungszustands einer Parkfläche (01) an die der Parkfläche (01) zugeordneten Sensoreinrichtung (02) und/oder Signalisierung des Belegungszustands der Parkfläche (01) auf einem Anzeigemodul und /oder auf einem mobilen Endgerät.



*Fig. 1*



*Fig. 2*

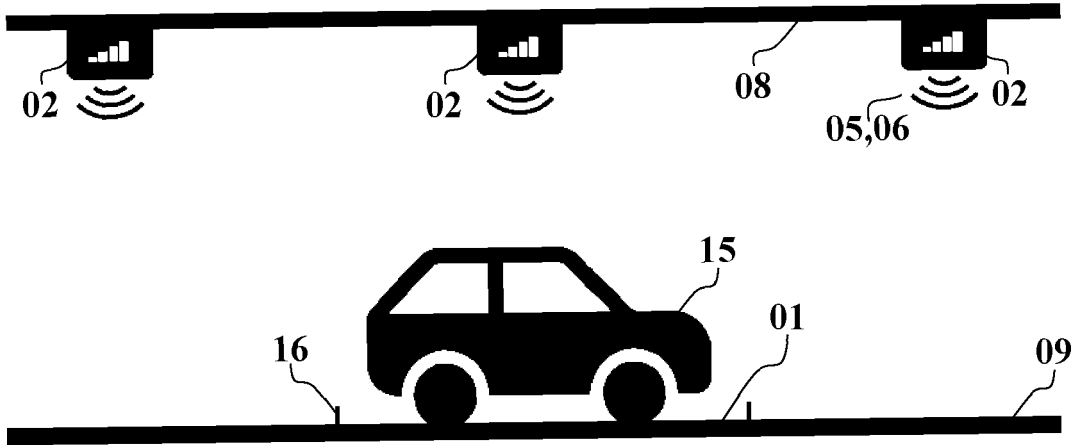


Fig. 3

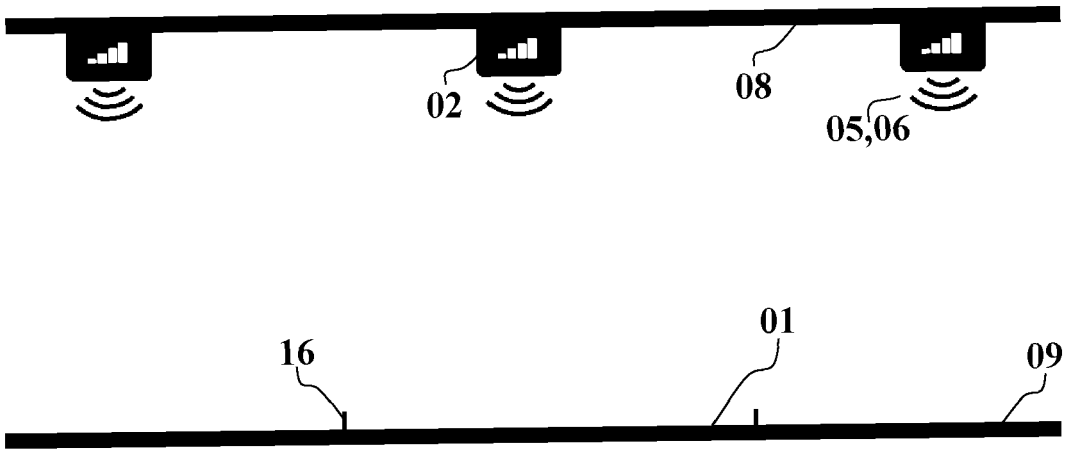


Fig. 4

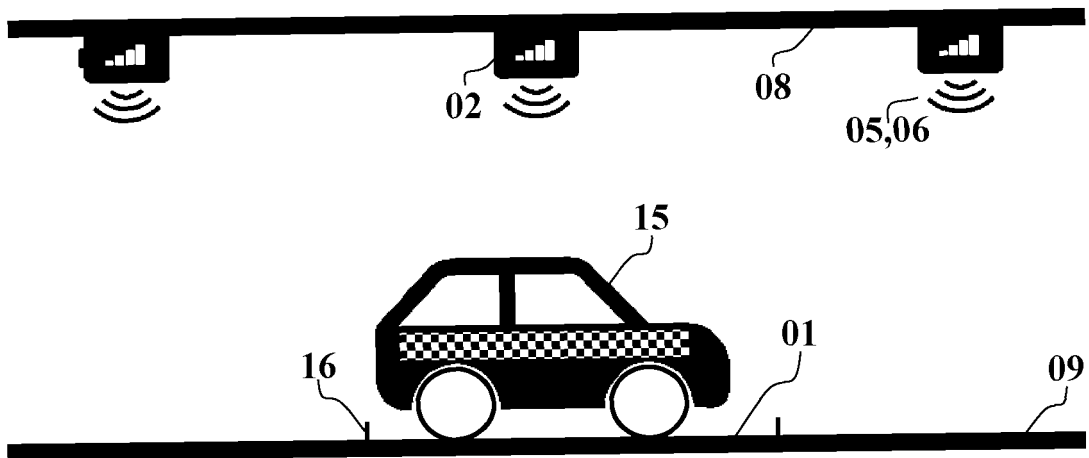
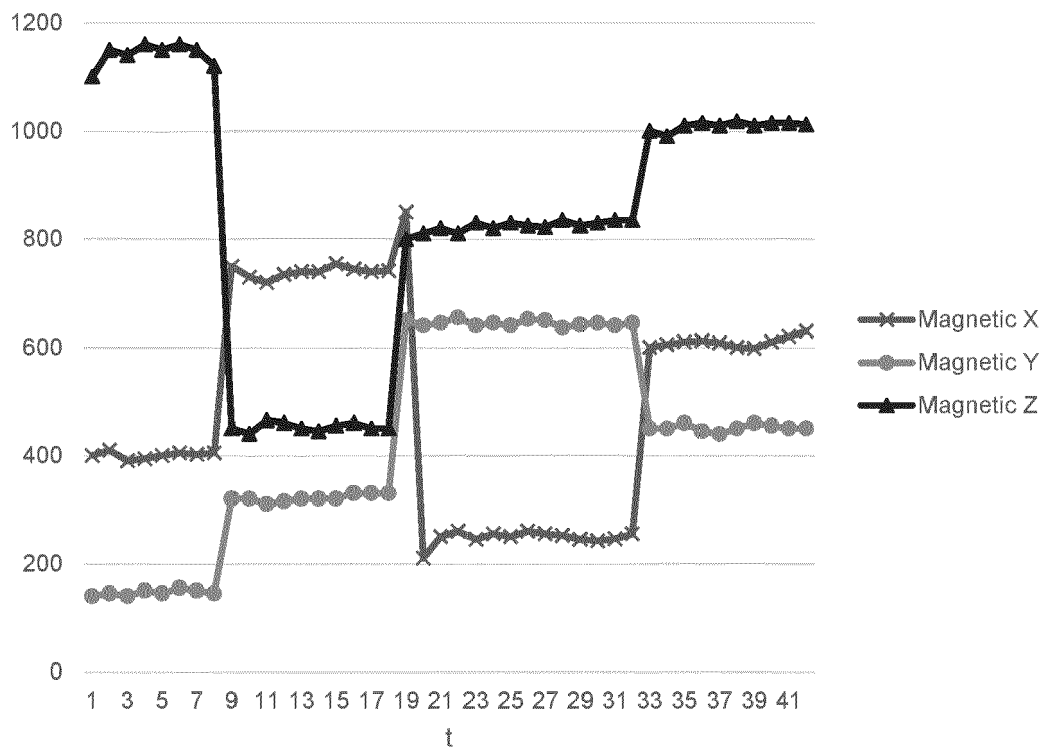


Fig. 5



*Fig. 6*



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 20 1460

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2015 202788 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. August 2016 (2016-08-18)	1,2	INV. G08G1/14
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0007] - Absatz [0011] * * Absatz [0018] *	5,11,14	
X	DE 10 2017 221304 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Mai 2019 (2019-05-29)	1-3	
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0005] - Absatz [0015] *	5,11,14	
X	DE 10 2011 052373 A1 (DATACOLLECT TRAFFIC SYSTEMS GMBH [DE]) 7. Februar 2013 (2013-02-07)	1,3,4,6-13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08G
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	5,14	
X,D	WO 2016/131621 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. August 2016 (2016-08-25) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>26. Februar 2021</b>	Prüfer <b>Wagner, Ulrich</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 20 1460

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102015202788 A1	18-08-2016	CN 107251124 A DE 102015202788 A1 US 2018268694 A1 WO 2016131624 A1	13-10-2017 18-08-2016 20-09-2018 25-08-2016
20	DE 102017221304 A1	29-05-2019	CN 110009926 A DE 102017221304 A1	12-07-2019 29-05-2019
25	DE 102011052373 A1	07-02-2013	DE 102011052373 A1 WO 2013017667 A1	07-02-2013 07-02-2013
30	WO 2016131621 A1	25-08-2016	CN 107251122 A DE 102015202784 A1 EP 3259746 A1 JP 6437129 B2 JP 2018513447 A US 2018268688 A1 WO 2016131621 A1	13-10-2017 18-08-2016 27-12-2017 12-12-2018 24-05-2018 20-09-2018 25-08-2016
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2016131621 A1 [0005]