



(10) **DE 10 2011 052 373 A1** 2013.02.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 052 373.1**

(22) Anmeldetag: **02.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **07.02.2013**

(51) Int Cl.: **G08G 1/042 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**DataCollect Traffic Systems GmbH, 50170,  
Kerpen, DE**

(74) Vertreter:  
**Bauer-Vorberg-Kayser, 50968, Köln, DE**

(72) Erfinder:  
**Overzier, Dirk, 50226, Frechen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

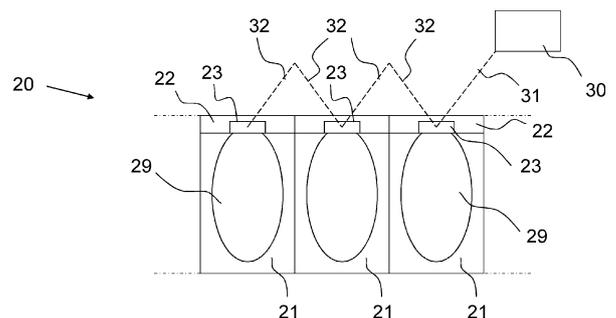
<b>DE</b>	<b>10 2006 014 148</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>29 710 738</b>	<b>U1</b>
<b>GB</b>	<b>2 432 948</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>5 621 412</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>94/ 00 830</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2010/ 033 024</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2000 298 746</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung und -verfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung mit wenigstens einem an einer Verkehrsfläche (21) angeordneten Objektsensor (23) zum Detektieren eines Objekts auf der Verkehrsfläche (21), wobei der Objektsensor (23) wenigstens eine elektronische Verarbeitungseinheit (26) und ein Funksende- und Funkempfangsmodul (27) aufweist. Der Objektsensor (23) ist ausgelegt, die Präsenz des Objekts anhand der Empfangsfeldstärke von an dem Objekt reflektierten Funksignalen nach dem Aussenden eines Funksignals über das Funksende- und Funkempfangsmodul (27) zu detektieren. Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verkehrsflächenüberwachungsverfahren.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verkehrsflächenüberwachungs Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verkehrsflächenüberwachungsverfahren gemäß dem Oberbegriff des nebengeordneten Anspruchs.

**[0002]** Vorrichtungen zur Erfassung von Verkehrsinformationen sind an sich in vielfältigen Varianten bekannt. Sie stellen die Grundlage moderner Verkehrstelematiksysteme dar, in denen die erfassten Verkehrsinformationen mit Hilfe verkehrstechnischer Modelle und Verfahren aufbereitet und mittels moderner Verkehrsmanagementsysteme zum Steuern, Regeln und Leiten des Verkehrsflusses innerhalb eines Verkehrsnetzes über Verkehrsbeeinflussungselemente verwendet werden.

**[0003]** Zur Erfassung von Verkehrsdaten mittels Fahrzeugsensoren ist es bekannt, in die Fahrbahn eingelassene Induktionsschleifen sowie am Fahrbahnrand aufgestellte oder über der Fahrbahn an Brückenbauwerken hängende Radardetektoren, Infrarotsensoren und Videokameras zu verwenden. Die Vorrichtungen selbst sowie deren Aufbau und Anschluss an ein Energieversorgungs- und Kommunikationsnetz ist allgemein mit einem erheblichen Installationsaufwand und hohen Kosten verbunden.

**[0004]** Eine Vorrichtung, die die Registrierung von bewegten Elementen, beispielsweise Fahrzeugen, bzw. die Erfassung von fahrzeugbezogenen Daten wesentlich erleichtert, ist beispielsweise in der anmeldereigenen Patentschrift DE 10 2006 014 148 B4 beschrieben. Die Vorrichtung umfasst eine Messvorrichtung, ein Funkmodul und einen Funkempfänger, wobei die Messvorrichtung ausschließlich mittels eines Klebebands auf einem Untergrund befestigt wird. Die Vorrichtung wird von einer Energiequelle versorgt, die jedoch lediglich dann Energie liefert, wenn diese auch benötigt wird. Die Energielieferung wird durch die zu messenden bewegten Elemente selbst initiiert, indem diese einen Schalter betätigen, der einen Stromkreis kurzzeitig schließt und die Messvorrichtung und das Funkmodul mit ausreichend Energie versorgt.

**[0005]** Ferner ist aus der WO 2010/033024 A1 eine Fahrzeugerken nungsvorrichtung zur automatischen Überwachung von Parkflächen bekannt. Die Fahrzeugerken nungsvorrichtung umfasst wenigstens einen Fahrzeugsensor, der einen mit einer batteriebetriebenen, elektronischen Verarbeitungseinheit, zum Beispiel einem Mikrocontroller, verbundenen Magnetfeldsensor aufweist, wahlweise zusätzlich ebenso einen Infrarotsensor. Die Sensoren werden zur Erkennung der auf der Parkfläche abgestellten Fahrzeuge von dem Mikrocontroller periodisch in Betrieb gesetzt. Ferner ist eine zentrale Datenverarbeitungs-

einheit vorgesehen, die mit den Fahrzeugsensoren drahtlos in Verbindung steht und periodisch eine notwendige Kalibrierung der Fahrzeugsensoren, insbesondere der Magnetfeldsensoren, ausführt, wodurch sich der Aufbau und der Betrieb einer solchen Fahrzeugerken nungsvorrichtung aufwändig darstellt.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund hat sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe gestellt, eine Verkehrsflächenüberwachungs Vorrichtung zu schaffen, die einen einfachen Aufbau aufweist und vor Ort schnell und einfach zu installieren ist. Ferner soll die Verkehrsflächenüberwachungs Vorrichtung im laufenden Betrieb nur geringe Kosten verursachen und sich durch einen sehr niedrigen elektrischen Energiebedarf auszeichnen. Die Wartung und Instandhaltung muss schnell und einfach durchführbar sein, wobei möglichst große Wartungsintervalle angestrebt sind. Weiterhin soll es möglich sein, umfassende Daten bezüglich der Nutzung der Verkehrsfläche und der diese nutzenden Objekte, insbesondere Fahrzeuge, zu ermitteln. Ferner soll ein entsprechendes Verfahren vorgeschlagen werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch eine Verkehrsflächenüberwachungs Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Darüber hinaus wird die Aufgabe ebenso durch ein Verkehrsflächenüberwachungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

**[0008]** Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren zusätzlich.

**[0009]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine Verkehrsflächenüberwachungs Vorrichtung wenigstens einen an einer Verkehrsfläche angeordneten Objektsensor zum Detektieren eines Objekts auf der Verkehrsfläche, wobei der Objektsensor wenigstens eine elektronische Verarbeitungseinheit und ein Funksende- und Funkempfangsmodul aufweist. Der Objektsensor ist erfindungsgemäß ausgelegt, die Präsenz des Objekts anhand der Empfangsfeldstärke von an dem Objekt reflektierten Funksignalen nach dem Aussenden eines Funksignals über das Funksende- und Funkempfangsmodul zu detektieren. Über die Aussendung eines herkömmlichen Funksignals, mit dem in an sich bekannter Weise Daten drahtlos von dem Objektsensor zum Beispiel an andere Objektsensoren oder an eine zentrale Basisstation übertragen werden können, lässt sich über die Ermittlung des von diesem ausgesandten Funksignals reflektierten Anteils feststellen, ob sich in ei-

nem Nahbereich des Objektsensors ein Objekt befindet oder nicht. Befindet sich kein Objekt im Nahbereich des Objektsensors, wird im Wesentlichen kein oder lediglich ein geringer Anteil des ausgesandten Funksignals reflektiert, wohingegen die Reflexion des ausgesandten Funksignals an einem Objekt zu einer erhöhten und an der Funkempfangseinheit des Send- und Empfangsmoduls des Objektsensors detektierbaren Empfangsfeldstärke führt.

**[0010]** Im Sinne der vorliegenden Erfindung sind unter dem Begriff „Verkehrsfläche“ allgemein jene Flächen zu verstehen, die dem Straßen-, Schienen, Luft- oder Schiffsverkehr dienen und die somit sowohl den für den fließenden als auch ruhenden Verkehr vorbehaltenen Anteil am Verkehrsnetz umfassen. Als zu detektierende Objekte kommen demnach insbesondere solche Objekte in Frage, die diese Verkehrsflächen nutzen, also zum Beispiel Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, Motor- und Fahrräder, Fußgänger und dergleichen.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung zeichnet sich durch einen besonders einfachen Aufbau aus, da neben dem Objektsensor mit der elektronischen Verarbeitungseinheit, beispielsweise ein Mikrocontroller, und dem Funksende- und Funkempfangsmodul keine weiteren Komponenten wie zum Beispiel Magnet- oder Infrarotsensoren zur Detektion der die Verkehrsfläche nutzenden Objekte erforderlich sind. Hierdurch wird sowohl die Installation als auch die anschließende Wartung der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung erheblich vereinfacht. Durch die geringe Anzahl an elektrischen Komponenten ist darüber hinaus der elektrische Energiebedarf der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung sehr niedrig, was wiederum im Fall einer Verwendung von Akkumulatoren als Energiequelle die Wartungsintervalle vergrößern hilft.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Empfangsfeldstärke der von dem Funksende- und Funkempfangsmodul empfangenen Funksignale in Form eines RSSI-Werts ermittelbar. Der RSSI-Wert (Received Signal Strength Indication) stellt in an sich bekannter Weise einen Indikator für die Empfangsfeldstärke drahtloser Kommunikationsanwendungen dar und ist beispielsweise integrierter Bestandteil von Standards wie WLAN (IEEE 802.11), Bluetooth (IEEE 802.15.1), ZigBee (basierend auf IEEE 802.15.4) und dergleichen. Die Verwendung des RSSI-Werts ermöglicht eine einfache Überprüfung der an dem Funksende- und Funkempfangsmodul detektierbaren Empfangsfeldstärke von Funksignalen und erlaubt somit eine einfache Ermittlung der Präsenz eines Objekts im Nahbereich des Objektsensors.

**[0013]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung wenigstens einen passiven Schallsensor umfasst, der durch ein Schallereignis ein elektrisches Signal generiert, welches ein nachfolgende Elektronik aktiviert und nachfolgend im aktivierten Betriebszustand eine Schallmessung durchführt und ein Schallmessergebnis erzeugt, wobei der Objektsensor in einen energiesparenden Bereitschaftszustand schaltbar ist und durch den aktivierten Schallsensor aus dem energiesparenden Bereitschaftszustand aktivierbar ist.

**[0014]** Ein passiver Schallsensor gemäß der vorliegenden Erfindung ist aufgrund seines u.a. elektrodynamischen, piezoelektrischen oder kapazitiven Messprinzips in der Lage, ein elektrisches Signal zu erzeugen, ohne hierfür selbst elektrische Hilfsenergie zu benötigen. Der passive Schallsensor kann jedoch lediglich Änderungen der Messgröße, also des Schalldrucks, detektieren, jedoch im statischen und quasistatischen Zustand kein Signal liefern. Diese Tatsache macht sich die Erfindung in vorteilhafter Weise derart zu Nutze, dass der passive Schallsensor keine Energie benötigt, solange kein Schallereignis oder ein statischer bzw. quasistatischer Schalldruck vorliegt. Erst bei einer signifikanten Änderung des Schalldrucks wird der Schallsensor aktiviert, führt eine Schallkenngrößenmessung durch und erzeugt ein Schallmessergebnis. Die Aktivierung des Schallsensors wird gemäß der Erfindung vorteilhaft dazu genutzt, weitere Komponenten der Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung wie beispielsweise den Objektsensor zu aktivieren, so dass diese lediglich dann elektrische Energie benötigen, wenn tatsächlich ein Ereignis, im vorliegenden Fall ein Schallereignis, eingetreten ist. Andernfalls befindet sich der Schallsensor in einem inaktiven Betriebszustand, in dem er keine elektrische Energie benötigt, und der Objektsensor wird in einen energiesparenden Betriebszustand versetzt, in dem er nur einen sehr geringen elektrischen Energiebedarf hat.

**[0015]** Die Art der Energiequelle ist übrigens für die vorliegende Erfindung nahezu beliebig, sie kann beispielsweise durch eine Batterie, einen Akkumulator oder ein Solar- oder Windmodul gebildet sein, es ist aber auch ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz, beispielsweise über eine ohnehin vorhandene Laterne oder Ampel, möglich. Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von Akkumulatoren, die sich induktiv laden lassen, da sie die Wartung der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung erheblich vereinfachen.

**[0016]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung wenigstens ein Radarmessgerät auf, das durch den Objektsensor akti-

vierbar und / oder durch den Schallsensor ist und im aktivierten Betriebszustand eine Radarmessung durchführt und ein Radarmessergebnis erzeugt, wobei der Objektsensor ferner ausgelegt ist, das Radarmessgerät lediglich dann zu aktivieren, nachdem er die Präsenz eines Objekts festgestellt hat. Dies stellt sicher, dass das Radarmessgerät lediglich dann elektrische Energie benötigt, wenn tatsächlich ein Objekt im Nahbereich des Objektsensors vorhanden ist. Somit ermöglicht die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung einen besonders energieeffizienten Betrieb, da die einzelnen Komponenten der Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung ereignisgesteuert aktiviert werden und sich ansonsten in einem inaktiven oder zumindest energiesparenden Betriebszustand befinden. Der energieeffiziente Betrieb wirkt sich positiv auf die Betriebskosten aus. Sofern der Objektsensor mit einer Batterie oder einem Akkumulator als Energiequelle ausgestattet ist, lassen sich die Wartungsintervalle, bei denen beispielsweise ein Austausch der Batterien oder ein Aufladen der Akkumulatoren, drahtgebunden oder bevorzugt induktiv, durchgeführt wird, erheblich verlängern.

**[0017]** Zweckmäßigerweise verfügt das Radarmessgerät zur Durchführung der Radarmessung über eine keulenartige Richtcharakteristik, wie sie beispielsweise durch den Einsatz einer Hornantenne erreicht werden kann.

**[0018]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Objektsensor ferner ausgelegt, die von dem Radarmessgerät empfangenen Radarmessergebnisse und/oder die von dem Schallsensor empfangenen Schallmessergebnisse auszuwerten, zu speichern und zu verwalten und daraus objektbezogene Daten zu gewinnen. Insbesondere lassen sich aus dem Radarmessergebnis Informationen darüber gewinnen, ob sich beispielsweise ein Fahrzeug der Verkehrsfläche nähert oder sich von dieser entfernt. Nähert oder entfernt sich ein Fahrzeug von der zu überwachenden Verkehrsfläche, zum Beispiel einer Parkfläche, so können aus dem Radarmessergebnis weitere fahrzeugbezogene Informationen wie zum Beispiel die Fahrzeugbewegungsrichtung, die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Fahrzeugart oder die Fahrzeuggröße, zum Beispiel ein- oder zweispuriges Fahrzeug, Personen- oder Lastkraftwagen, und dergleichen gewonnen werden. Ferner lassen sich die aus den Radarmessergebnissen gewonnen objektbezogenen Daten optional auch mit den Schallmessergebnissen des Schallsensors kombinieren, um beispielsweise eine genauere Bestimmung der Fahrzeugart mittels des Schallmessergebnisses zu ermöglichen und somit eine Objektklassifizierung durchzuführen.

**[0019]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Verkehrsflächenüber-

wachungsvorrichtung wenigstens eine Anzeigevorrichtung aufweist, wobei der Objektsensor ferner ausgelegt ist, die objektbezogenen Daten an die Anzeigevorrichtung zu übertragen. Auf diese Weise können objektbezogene Informationen, beispielsweise ob eine Verkehrsfläche, zum Beispiel eine Parkfläche, frei oder von einem Fahrzeug besetzt ist, die Anzahl der noch freien Stellplätze einer Parkfläche und dergleichen, angezeigt werden. So kann die Anzeigevorrichtung in einer einfachen Ausführung zum Beispiel ampelähnlich ausgebildet sein und anzeigen, ob eine Verkehrsfläche frei oder durch ein Fahrzeug besetzt ist.

**[0020]** In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung kann die Anzeigevorrichtung jedoch auch ein mobiles elektronisches Datengerät sein, beispielsweise ein Smartphone, ein PDA (Personal Digital Assistant) und dergleichen, auf dem die Daten der Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung angezeigt werden. Ein solches mobiles Datengerät könnte zum Beispiel von einer die Verkehrsfläche überwachenden Ordnungskraft verwendet werden, beispielsweise Informationen über die Abstelldauer eines Fahrzeugs auf der Verkehrsfläche oder darüber zu erlangen, ob eine Gebühr zum Abstellen eines Fahrzeugs entrichtet wurde oder nicht.

**[0021]** Zur Durchführung von Wartungsarbeiten können von dem Objektsensor beispielsweise ebenso Daten über den Zustand der Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung bzw. ihrer Komponenten selbst, zum Beispiel der Betriebszustand des Objektsensors, des Schallsensors, des Radarmessgeräts oder eines Energiespeichers und dergleichen, an die Anzeigevorrichtung, vorzugsweise an ein mobiles Datengerät, übertragen und dort angezeigt werden. Hierdurch lassen sich die Wartungsarbeiten wesentlich vereinfachen und die hierfür benötigte Zeit verkürzen.

**[0022]** Für eine besonders leicht durchführbare und kostengünstige Installation der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung ist die Verbindung zwischen Objektsensor und der Anzeigevorrichtung vorteilhafterweise drahtlos ausgeführt, wobei die Anzeigevorrichtung mit einem entsprechenden Funksende- und Funkempfangsmodul ähnlich oder identisch dem des Objektsensors ausgestattet ist. Selbstverständlich kann die Verbindung ebenso drahtgebunden erfolgen, wobei dann eine entsprechende Verkabelung zwischen dem Objektsensor und der Anzeigevorrichtung vorzusehen ist.

**[0023]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass mehrere Objektsensoren auf der zu überwachenden Verkehrsfläche verteilt angeordnet und zu einem Kommunikationsnetz miteinander verbunden sind. Je nach Anordnungsdichte wird hierdurch eine mehr oder weniger flächen-

deckende Objekterkennung bzw. ein Objektdaten-austausch zwischen den einzelnen Objektsensoren möglich. Die Kommunikation erfolgt dabei entweder drahtlos über Funksende- und Funkempfangsmodul oder auch drahtgebunden über eine Verkabelung. Denkbar ist auch eine Kombination dieser beiden Übertragungswege. Insbesondere eignet sich eine solche Ausführung bestens für die Überwachung von Verkehrsflächen, auf denen Fahrzeuge vorübergehend abgestellt werden.

**[0024]** Bevorzugt ist das Kommunikationsnetz aus Objektsensoren gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung als selbstorganisierendes Ad-hoc-Netz ausgebildet. Ad-hoc-Netze sind drahtlose peer-to-peer Kommunikationsnetze ohne existierende Infrastruktur, wo jeder Knoten, im vorliegenden Fall der Objektsensor, die Übermittlungsfunktion übernehmen kann. Ein Ad-hoc-Netz konfiguriert sich selbst und ist adaptiv, das heißt intelligent organisiert. In dem Ad-hoc-Netz erkennen die Objektsensoren selbsttätig ihre Position sowie ihren nächsten Nachbarn. Netzdefekte können durch Kombination von drahtloser und drahtgebundener Kommunikation überbrückt werden, ein Ausfall einzelner Sensoren ist kompensierbar. Die selbsttätige Konfiguration des Netzes erleichtert die Installation der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung erheblich.

**[0025]** Bei einem erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsverfahren mit wenigstens einem an einer Verkehrsfläche angeordneten Objektsensor zum Detektieren eines Objekts auf der Verkehrsfläche, wobei der Objektsensor wenigstens eine elektronische Verarbeitungseinheit und ein Funksende- und Funkempfangsmodul aufweist, wird die Präsenz des Objekts durch den Objektsensor anhand der Empfangsfeldstärke von an dem Objekt reflektierten Funksignalen nach dem Aussenden eines Funksignals über das Funksende- und Funkempfangsmodul detektiert.

**[0026]** Weitere vorteilhafte Einzelheiten und Wirkungen der Erfindung sind im Folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

**[0027]** [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung,

**[0028]** [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Objektsensors der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung aus [Fig. 1](#).

**[0029]** In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen,

so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

**[0030]** [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20**. Die in [Fig. 1](#) dargestellte, zu überwachende Verkehrsfläche umfasst mehrere Parkflächen **21**, von denen in [Fig. 1](#) beispielhaft drei dargestellt sind. Die Parkflächen **21** weisen in einem Kopfbereich jeweils einen Bordstein **22** auf, in den jeweils ein Objektsensor **23** zur Detektion eines auf der jeweiligen Parkfläche abgestellten Fahrzeugs (nicht dargestellt) eingelassen ist. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, dass der Objektsensor **23** in einen Bordstein eingelassen ist. Er könnte ebenso auf der Parkfläche **21** selbst oder an einem ihrer Ränder angeordnet bzw. eingelassen sein. Auch ist eine Anordnung des Objektsensors oberhalb der zu überwachenden Verkehrsfläche, also beispielsweise an einem Mast einer Laterne, einer Ampel oder einem Schild und dergleichen, denkbar.

**[0031]** Bevorzugt ist der Objektsensor **23** zur einfachen Montage und Wartung in einem in [Fig. 1](#) nicht näher dargestellten Gehäuse in die Parkfläche **21** bzw. den Bordstein **22** eingelassen, wobei das Gehäuse zweckmäßigerweise Vorrichtungen zum einfachen Herausnehmen des Objektsensors **23** aus der Parkfläche **21** aufweist.

**[0032]** Ein Ausführungsbeispiel eines Objektsensors **23** der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20** ist schematisch in [Fig. 2](#) dargestellt. Der gezeigte Objektsensor **23** weist einen passiven Schallsensor **24**, ein Radarmessgerät **25** sowie eine elektronische Verarbeitungseinheit **26** auf, wobei die Verarbeitungseinheit **26** ähnlich einem herkömmlichen Computer wenigstens einen Prozessor und Speichermittel zum Speichern von Daten umfasst. Ferner verfügt der Objektsensor **23** über ein Funksende- und Funkempfangsmodul **27** für drahtlose Kommunikation sowie eine Energiequelle **28**, beispielsweise eine Batterie oder einen Akkumulator, mit welcher die Komponenten des Objektsensors **23** mit Energie versorgt werden, sobald sie sich in einem aktiven Betriebszustand befinden. Der passive Schallsensor **24** und/oder das Radarmessgerät **25** können mit dem Objektsensor **23** zu einer Einheit integriert sein, sie können jedoch auch eigenständige und von dem Objektsensor **23** getrennte Einheiten bilden, die über entsprechende Stromversorgungs- und Signalleitungen mit dem Objektsensor **23** verbunden werden können. Ferner ist es in einer besonders einfachen Ausgestaltung ebenfalls möglich, die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20** mit Objektsensoren **23** auszustatten, die weder einen Schallsensor **24** noch ein Radarmessgerät **25** aufweisen. In dieser einfachsten Ausführungsvariante kann eine einfache Objekter-

kennung, wie hierin bereits im allgemeinen Teil beschrieben wurde, lediglich mit Hilfe des Funksende- und Funkempfangsmoduls **27** durchgeführt werden.

**[0033]** In **Fig. 1** ist ferner eine bevorzugt keulenartige Richtcharakteristik **29** des Radarmessgeräts **25** schematisch dargestellt. Diese wird in vorteilhafter Weise durch den Einsatz einer an sich bekannten Hornantenne für das Radarmessgerät erreicht.

**[0034]** Ferner ist der **Fig. 1** eine Anzeigevorrichtung **30** zu entnehmen, mit der ein oder auch mehrere Objektsensoren **23** drahtlos in Verbindung stehen, was in **Fig. 1** durch eine gestrichelte Linie **31** symbolisiert ist. Die Linien **32** stellen in gleicher Weise eine drahtlose Verbindung der einzelnen Objektsensoren **23** untereinander dar. Die Objektsensoren **23** der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20** sind vorzugsweise bei dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel zu einem Kommunikationsnetz, insbesondere einem selbstorganisierenden Ad-hoc-Netz, miteinander verbunden.

**[0035]** Im Normalzustand befindet sich der Objektsensor **23** in einem energiesparenden Betriebszustand („Sleep Modus“). Ebenfalls befinden sich im Normalzustand der passive Schallsensor **24** sowie das Radarmessgerät **25** in einem elektrisch inaktiven Zustand. Somit ist der elektrische Energiebedarf der gesamten Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20** in diesem Zustand minimal. Sobald nun ein in **Fig. 1** nicht dargestelltes Fahrzeug auf eine leere Parkfläche **21** fährt, wird der passive Schallsensor **24** des Objektsensors **23** der entsprechenden Parkfläche **21** durch das Motoren- und/oder Fahrgeräusch des Fahrzeugs aktiviert. Die Aktivierung des Schallsensors **24** führt wiederum zu einer Aktivierung des Objektsensors **23** aus seinem energiesparenden Betriebszustand. Der passive Schallsensor **24** führt eine Schallmessung durch und erzeugt ein Schallmessergebnis, das von dem Objektsensor **23** entgegengenommen und für eine spätere Auswertung gespeichert werden kann. Falls eine solche Auswertung nicht beabsichtigt ist, wird das Schallmessergebnis des Schallsensors **24** nicht weiter berücksichtigt und wird verworfen.

**[0036]** Der Objektsensor **23** überprüft nun mittels seines Funksende- und Funkempfangsmoduls **27** die Präsenz eines Objekts in seinem Nahbereich. Hierzu sendet es eine herkömmliche (kurze) Funknachricht aus, die gleichzeitig von anderen benachbarten, auf der Verkehrsfläche **21** angeordneten Objektsensoren **23** oder einer in **Fig. 1** nicht dargestellten, optionalen Basisstation als so genanntes „Lebenszeichen“ des Objektsensors **23** zur Organisation des Ad-hoc-Netzes genutzt werden kann. Über die am Empfangsteil des Funksende- und Funkempfangsmoduls **27** detektierte Empfangsfeldstärke des von dem zuvor ausgesandten Funksignal reflek-

tierten Anteils, besonders bevorzugt über den RSSI-Wert des Funkssende- und Funkempfangsmoduls **27**, ermittelt der Objektsensor **23**, ob sich ein Objekt in seinem Nahbereich aufhält. Stellt der Objektsensor **23** fest, dass sich kein Objekt in seinem Nahbereich befindet, wechselt er erneut in seinen energiesparenden Betriebszustand. Der passive Schallsensor **24** kehrt automatisch nach Abklingen des ihn aktivierenden Schallereignisses in seinen inaktiven Betriebszustand zurück.

**[0037]** Erkennt der Objektsensor **23** die Präsenz eines Objekts in seinem Nahbereich, aktiviert er das Radarmessgerät **25**. Nach der Aktivierung des Radarmessgeräts **25** führt dieses eine Radarmessung durch und erzeugt ein Radarmessergebnis, das anschließend durch den Objektsensor **23** ausgewertet und/oder gespeichert werden kann. Der Objektsensor **23** kann das Radarmessgerät **25** anschließend wieder abschalten, um den Gesamtenergiebedarf der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung so gering wie möglich zu halten.

**[0038]** Insbesondere gewinnt der Objektsensor **23** aus dem Radarmessergebnis weitere objektbezogene Daten, im Fall eines Fahrzeugs beispielsweise die Fahrzeugbewegungsrichtung (Zufahrt auf die Parkfläche oder Wegfahrt), die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder die Fahrzeuggröße- bzw. Fahrzeugart. Bei der Gewinnung der objektbezogenen Daten kann der Objektsensor **23** ebenfalls das eingangs von dem Schallsensor **24** erzeugte Schallmessergebnis berücksichtigen, was eine Objekterkennung erleichtert und eine Objektklassifizierung ermöglicht.

**[0039]** Nachdem das Fahrzeug auf der Parkfläche **21** abgestellt wurde, gilt diese Parkfläche **21** als besetzt, was der Objektsensor **23** gegebenenfalls an die Anzeigevorrichtung **30** signalisiert, die beispielsweise die Zahl der insgesamt auf der Verkehrsfläche noch unbesetzten, freien Parkflächen **21** anzeigt. Spätestens zu diesem Zeitpunkt wechselt der Objektsensor **23** wieder in seinen inaktiven, energiesparenden Betriebszustand, bis er erneut durch ein Schallereignis, beispielsweise durch das erneute Anlassen des Motors des sich von der Parkfläche **21** entfernenden Fahrzeugs, aktiviert wird und die vorher beschriebenen Schritte erneut ausführt.

**[0040]** Die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung **20** wurde anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung ist jedoch nicht auf die hierin beschriebene Ausführungsform beschränkt, sondern umfasst auch gleich wirkende weitere Ausführungsformen. So ist die Anzahl der mit dem Objektsensor **23** verbundenen oder integrierten Schallsensoren und/oder Radarmessgeräte in keiner Weise beschränkt. In der einfachsten Ausführungsform kann der Objektsen-

Der Objektsensor **23** weist keinen Schallsensor **24** und auch kein Radarmessgerät **25** auf. Da der Objektsensor **23** in diesem Fall nicht durch einen Schallsensor **24** aktiviert werden kann, ist es zweckmäßigerweise vorgesehen, dass der Objektsensor **23** periodisch in einem vorgegebenen Zeitintervall aus seinem energiesparenden Betriebszustand aktiviert wird, ein Funksignal („Lebenszeichen“) aussendet und gleichzeitig die Präsenz eines Objekts in seinem Nahbereich auf die hierin beschriebene Weise mittels seines Funksende- und Funkempfangsmoduls **27** überprüft. Danach wechselt der Objektsensor **23** wieder in seinen energiesparenden Betriebszustand zurück.

**[0041]** Ferner ist die Anordnung der Parkflächen **21** selbstverständlich nicht auf die hierin gezeigte Anordnung beschränkt, sondern kann nahezu beliebig sein. Ferner können integrierte oder eine oder auch mehrere externe Anzeigevorrichtungen **30** vorhanden sein. Auch ist es beispielsweise denkbar, dass mehrere Objektsensoren **23** für eine Parkfläche **21** vorgesehen sind. Ebenso ist jedoch auch der umgekehrte Fall möglich, dass ein Objektsensor **23** zur Überwachung mehrerer Parkflächen **21** verwendet wird.

**[0042]** Obwohl das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung hierin lediglich im Zusammenhang mit der Überwachung von ruhendem Verkehr beschrieben wurde, ist die Erfindung ebenso für die Überwachung des fließenden Verkehrs geeignet. Die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung eignet sich allgemein für die Erfassung von Daten bewegter oder ruhender Objekte, insbesondere Fahrzeuge, sofern sich diese durch die hierin beschriebene Empfangsfeldstärkemessung und/oder Schall- und Radarmessungen detektieren lassen.

**[0043]** In bevorzugter Ausführung wird die erfindungsgemäße Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung für die Erfassung von Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen, auf Parkflächen verwendet.

#### Bezugszeichenliste

<b>20</b>	Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung
<b>21</b>	Verkehrsfläche, Parkfläche
<b>22</b>	Bordstein
<b>23</b>	Objektsensor
<b>24</b>	Passiver Schallsensor
<b>25</b>	Radarmessgerät
<b>26</b>	Elektronische Verarbeitungseinheit
<b>27</b>	Funksende- und Funkempfangsmodul
<b>28</b>	Energiequelle
<b>29</b>	Richtcharakteristik von <b>25</b>
<b>30</b>	Anzeigevorrichtung
<b>31</b>	Funkverbindung
<b>32</b>	Funkverbindung

## ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### Zitierte Patentliteratur

- DE 102006014148 B4 [0004]
- WO 2010/033024 A1 [0005]

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- IEEE 802.11 [0012]
- IEEE 802.15.1 [0012]
- IEEE 802.15.4 [0012]

### Patentansprüche

1. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung mit wenigstens einem an einer Verkehrsfläche (21) angeordneten Objektsensor (23) zum Detektieren eines Objekts auf der Verkehrsfläche (21), wobei der Objektsensor (23) wenigstens eine elektronische Verarbeitungseinheit (26) und ein Funksende- und Funkempfangsmodul (27) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Objektsensor (23) ausgelegt ist, die Präsenz des Objekts anhand der Empfangsfeldstärke von an dem Objekt reflektierten Funksignalen nach dem Aussenden eines Funksignals über das Funksende- und Funkempfangsmodul (27) zu detektieren.

2. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsfeldstärke der von dem Funksende- und Funkempfangsmodul (27) empfangenen Funksignale in Form eines RSSI-Werts ermittelbar ist.

3. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch wenigstens einen passiven Schallsensor (24), der durch ein Schallereignis aktivierbar ist und im aktivierten Betriebszustand eine Schallmessung durchführt und ein Schallmessergebnis erzeugt, wobei der Objektsensor (23) in einen energiesparenden Bereitschaftszustand schaltbar ist und durch den aktivierten Schallsensor (24) aus dem energiesparenden Bereitschaftszustand aktivierbar ist.

4. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens ein Radarmessgerät (25), das durch den Objektsensor (23) und / oder durch den Schallsensor aktivierbar ist und im aktivierten Betriebszustand eine Radarmessung durchführt und ein Radarmessergebnis erzeugt, wobei der Objektsensor (23) ferner ausgelegt ist, das Radarmessgerät lediglich dann zu aktivieren, nachdem er die Präsenz eines Objekts festgestellt hat.

5. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Objektsensor (23) ferner ausgelegt ist, die von dem Radarmessgerät (25) empfangenen Radarmessergebnisse und/oder die von dem Schallsensor (24) empfangenen Schallmessergebnisse auszuwerten, zu speichern und zu verwalten und daraus objektbezogene Daten zu gewinnen.

6. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch wenigstens eine Anzeigevorrichtung (30), wobei der Objektsensor (23) ferner ausgelegt ist, die objektbezogenen Daten an die Anzeigevorrichtung (30) zu übertragen.

7. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigevorrichtung (30) ein mobiles, elektronisches Datengerät ist.

8. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Objektsensoren (23) auf der zu überwachenden Verkehrsfläche (21) verteilt angeordnet und zu einem Kommunikationsnetz miteinander verbunden sind.

9. Verkehrsflächenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikationsnetz aus Objektsensoren (23) als selbstorganisierendes Ad-hoc-Netz ausgebildet ist.

10. Verkehrsflächenüberwachungsverfahren mit wenigstens einem an einer Verkehrsfläche (21) angeordneten Objektsensor (23) zum Detektieren eines Objekts auf der Verkehrsfläche (21), wobei der Objektsensor (23) wenigstens eine elektronische Verarbeitungseinheit (26) und ein Funksende- und Funkempfangsmodul (27) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Präsenz des Objekts durch den Objektsensor (23) anhand der Empfangsfeldstärke von an dem Objekt reflektierten Funksignalen nach dem Aussenden eines Funksignals über das Funksende- und Funkempfangsmodul (27) detektiert wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



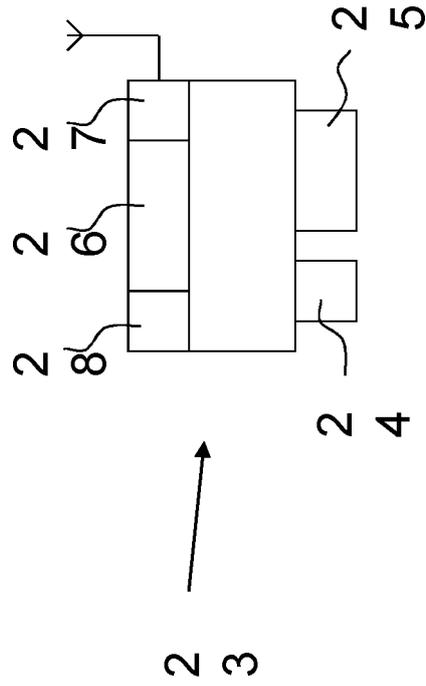


FIG.  
2