

(19)



(11)

EP 3 259 746 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.09.2021 Patentblatt 2021/36

(51) Int Cl.:
G08G 1/042 (2006.01) G08G 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16701765.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/051643

(22) Anmeldetag: **27.01.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/131621 (25.08.2016 Gazette 2016/34)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER SENSORVORRICHTUNG UND SENSORVORRICHTUNG**
METHOD FOR OPERATING A SENSOR DEVICE, AND SENSOR DEVICE
PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF CAPTEUR ET DISPOSITIF CAPTEUR

(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

(30) Priorität: **17.02.2015 DE 102015202784**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **LARCHER, Nils**
70825 Korntal (DE)
• **WOLF, Hannes**
72144 Dusslingen (DE)
• **SUAREZ LAINEZ, Fernando**
72766 Reutlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 905 765 WO-A1-2010/069002

EP 3 259 746 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts. Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogramm.

Stand der Technik

[0002] Die Bestimmung der Auslastung von Parkhäusern und bezahlten Parkplätzen ist für deren Betreiben und für die Verkehrsregelung in Städten von hoher Bedeutung. Daher werden Sensoren zur Überwachung von Parkplätzen benutzt, die den Zustand des Parkplatzes an eine Kontrollstelle übermitteln. Die Erfassung des Zustands erfolgt normalerweise entweder über Magnetfeldsensoren, Kameras oder durch emittierende Sensoren wie Ultraschall- oder Radarsensoren.

[0003] Je nach System sind die Sensoren entweder fest mit einem Stromnetz oder Datennetz verbunden, was einen hohen Aufwand bei der Installation bedeutet. Oder sie sind batteriebetrieben und kommunizieren drahtlos über Funk mit der Kontrollstelle. Die Herausforderung an den drahtlosen Systemen ist es insbesondere, die durch die Batteriekapazität begrenzte Lebensdauer zu maximieren.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Schrift WO 2010/069002 A1 offenbart ein Verfahren zum Betreiben einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts, wobei die Sensorvorrichtung einen ersten und einen zweiten Umfeldsensor zum Erfassen eines Umfelds der Sensorvorrichtung aufweist.

[0005] Die später veröffentlichte Schrift EP2905765 A1, die unter Artikel 54(3) EPÜ fällt, betrifft einen hybriden magnetischen Radardetektor zur Parkplatzverwaltung. Wenn sich die Messung des Magnetfeldes von einer einzigen Standardmessung bei einem leeren Parkplatz unterscheidet, wird eine Änderung des Magnetfeldes erkannt, was auf die Anwesenheit eines Fahrzeugs hindeutet und was vom Radarsensor bestätigt wird.

[0006] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann daher darin gesehen werden, ein effizientes Konzept bereitzustellen, welches es ermöglicht, einen elektrischen Energieverbrauch einer Sensorvorrichtung zu reduzieren.

[0007] Diese Aufgabe wird mittels des jeweiligen Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von jeweils abhängigen Unteransprüchen.

[0008] Nach einem Aspekt wird ein Verfahren zum Betreiben einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts bereitgestellt, wobei die Sensorvorrichtung einen Magnetfeldsensor und ein Sensorgerät umfasst, das für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist, umfassend die folgenden Schritte:

- Messen eines Magnetfelds im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des Magnetfeldsensors, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Sensorgerät während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist,
- Berechnen einer ersten Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist,
- Berechnen einer zweiten Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet,
- Aktivieren des deaktivierten Sensorgeräts abhängig von den berechneten Distanzen,
- Durchführen einer Laufzeitmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des aktivierten Sensorgeräts, um der Laufzeitmessung entsprechende Sensordaten zu ermitteln,
- Ermitteln basierend auf den Sensordaten, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts bereitgestellt, umfassend:

- einen Magnetfeldsensor,
- ein Sensorgerät, das für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist,
- eine Steuerungseinrichtung zum Steuern des Magnetfeldsensors und des Sensorgeräts und
- einen Prozessor,
- wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor derart zu steuern, dass ein Magnetfeld im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des Magnetfeldsensors gemessen wird, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Sensorgerät während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist,

- wobei der Prozessor ausgebildet ist, eine erste Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist,
- wobei der Prozessor ausgebildet ist, eine zweite Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet,
- wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, das deaktivierte Sensorgerät abhängig von den berechneten Distanzen zu aktivieren und derart zu steuern, dass eine Laufzeitmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des aktivierten Sensorgeräts durchgeführt wird, um der Laufzeitmessung entsprechende Sensordaten zu ermitteln,
- wobei der Prozessor ausgebildet ist, basierend auf den Sensordaten zu ermitteln, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogramm bereitgestellt, welches Programmcode zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

[0011] Die Erfindung umfasst also insbesondere und unter anderem den Gedanken, nur dann das Sensorgerät der Sensorvorrichtung zu aktivieren, 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 also, dass das Sensorgerät nicht ständig, also dauerhaft, aktiviert ist, um das Umfeld der Sensorvorrichtung zu erfassen, kann in vorteilhafter Weise ein elektrischer Energieverbrauch der Sensorvorrichtung reduziert werden. Dies im Vergleich zu einer Sensorvorrichtung umfassende einen Magnetfeldsensor und ein Radargerät oder ein Ultraschallgerät, wobei sowohl das Radargerät respektive das Ultraschallgerät als auch der Magnetfeldsensor dauerhaft oder zumindest in vorgegebenen Intervallen eine Umfelderkennung durchführen.

[0012] Ferner kann dadurch in vorteilhafter Weise eine durch eine Batteriekapazität begrenzte Lebensdauer maximiert werden, wenn die Sensorvorrichtung eine solche Batterie, oder allgemein eine elektrische Energieversorgung, zur elektrischen Energieversorgung aufweist. Somit kann also in vorteilhafter Weise die Sensorvorrichtung auch in Umgebungen eingesetzt werden, die kein drahtgebundenes Stromnetz zwecks Energieversorgung aufweisen. Somit kann also ein Aufwand bei einer Installation der Sensorvorrichtung reduziert werden.

[0013] Das Berechnen der entsprechenden Distanzen des Messwerts zu den beiden Referenzmesswerten weist insbesondere den technischen Vorteil auf, dass dadurch ermittelt werden kann, ob ein Messwert sich näher an dem ersten oder an dem zweiten Referenzmesswert befindet, also ob der Messwert mehr dem ersten oder dem zweiten Referenzmesswert ähnelt. Je näher ein Messwert an einem bestimmten Referenzmesswert dran liegt, desto höher in der Regel insbesondere die Wahrscheinlichkeit, dass sich in dem Messbereich des Magnetfeldsensors kein Objekt befindet, wenn der Messwert näher an dem ersten Referenzmesswert dran liegt, oder dass sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet, wenn der Messwert sich näher an dem zweiten Referenzmesswert befindet.

[0014] Die Formulierung "frei von einem Objekt" heißt insbesondere, dass sich im Messbereich des Magnetfeldsensors kein Objekt befindet.

[0015] Wenn aber die ermittelten Distanzen derart sind, dass nicht zuverlässig entschieden werden kann, ob sich in dem Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt oder nicht befindet, dies allein basierend auf dem Messwert, so wird das deaktivierte Sensorgerät aktiviert und eine Laufzeitmessung durchgeführt. So kann also in der Regel das Sensorgerät deaktiviert bleiben. Die Entscheidung, ob sich in dem Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet oder nicht, kann allein basierend auf der Magnetfeldmessung durchgeführt werden. Nur in Situationen, in denen die Magnetfeldmessung nicht ausreicht, um zuverlässig zu detektieren, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet oder nicht, wird das Sensorgerät aktiviert.

[0016] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Sensorgerät ein Radargerät und/oder ein Ultraschallgerät umfasst.

[0017] Ein Radargerät im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere einen Radarsensor zum Erfassen einer Radarstrahlung. Das Radargerät ist insbesondere ausgebildet, eine Radarstrahlung zu emittieren, wobei eine reflektierte Radarstrahlung mittels des Radarsensors erfasst werden kann. Das Radargerät weist also insbesondere einen Radaremitter auf. Insbesondere ist das Radargerät nach einer Ausführungsform ausgebildet, einen Abstand zwischen dem Radargerät und einem Objekt zu messen, welches sich vor dem Radargerät, also im Messbereich des Radargeräts, also insbesondere des Radarsensors, befindet. Dies mittels einer Laufzeitmessung der emittierten Radarstrahlung. Eine Laufzeitmessung im Zusammenhang mit dem Radargerät kann insbesondere als eine Radarmessung bezeichnet werden. Die Sensordaten können dann insbesondere als Radardaten bezeichnet werden.

[0018] Ein Ultraschallgerät im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere einen Ultraschallsensor zum Erfassen von Ultraschall. Das Ultraschallgerät ist insbesondere ausgebildet, Ultraschall zu emittieren, wobei reflektierter Ultraschall mittels des Ultraschallsensors erfasst werden kann. Das Ultraschallgerät weist also insbesondere einen Ultraschallgeber auf. Insbesondere ist das Ultraschallgerät nach einer Ausführungsform ausgebildet, einen Abstand zwischen dem Ultraschallgerät und einem Objekt zu messen, welches sich vor dem Ultraschallgerät, also im Messbereich des Ultraschallgeräts, also insbesondere des Ultraschallsensors, befindet. Dies mittels einer Laufzeitmessung des emittierten Ultraschalls.

tierten Ultraschalls. Eine Laufzeitmessung im Zusammenhang mit dem Ultraschallgerät kann insbesondere als eine Ultraschallmessung bezeichnet werden. Die Sensordaten können dann insbesondere als Ultraschalldaten bezeichnet werden.

[0019] Das Sensorgerät ist nach einer Ausführungsform ausgebildet, ein Signal, zum Beispiel ein Ultraschallsignal und/oder ein Radarsignal, zu emittieren und ein reflektiertes Signal, zum Beispiel ein reflektiertes Ultraschallsignal und/oder ein reflektiertes Radarsignal, zu erfassen oder zu messen, so dass eine Laufzeitmessung des Signals durchgeführt werden kann. Das Sensorgerät umfasst also insbesondere emittierende Sensoren, die allgemein auch als aktive Sensoren bezeichnet werden können, zum Beispiel einen aktiven Radarsensor und/oder einen aktiven Ultraschallsensor. Unter einem aktiven Sensor wird somit ein Sensor verstanden, der aktiv ein Signal reflektiert und ein reflektiertes Signal messen kann. So umfasst also das Radargerät zum Beispiel einen aktiven Radarsensor, also einen Radar emittierenden Radarsensor. So umfasst also das Ultraschallgerät zum Beispiel einen aktiven Ultraschallsensor, also einen Ultraschall emittierenden Ultraschallsensor.

[0020] Im Gegensatz dazu ist ein Magnetfeldsensor ein passiver Sensor, da er kein Signal emittiert, sondern lediglich passiv das Magnetfeld in seiner Umgebung oder in seinem Umfeld misst.

[0021] Das Sensorgerät ist also insbesondere ausgebildet, einen Abstand zwischen sich und einem im Messbereich des Sensorgeräts befindlichen Objekt zu messen. Dies insbesondere mittels einer Laufzeitmessung. Da zur Laufzeitmessung ein Signal, zum Beispiel Radar und/oder Ultraschall, emittiert werden muss, kann das Sensorgerät auch als ein emittierendes Sensorgerät oder als ein aktives Sensorgerät bezeichnet werden.

[0022] Dass das Sensorgerät für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist, bedeutet insbesondere, dass das Sensorgerät ausgebildet ist, eine Laufzeitmessung durchzuführen. Das heißt also, dass das Sensorgerät eine Laufzeitmessung durchführen. Dies zum Beispiel, um einen Abstand zwischen sich und einem Objekt durchzuführen, welches sich im Messbereich des Sensorgeräts befindet.

[0023] Eine Laufzeitmessung umfasst insbesondere das Emittieren oder das Aussenden eines Signals und ein Erfassen oder ein Messen eines reflektierten Signals. Insbesondere umfasst eine Laufzeitmessung eine Zeitmessung zwischen dem Emittieren oder dem Aussenden des Signals und dem Erfassen oder dem Messen des reflektierten Signals. Basierend auf der Laufzeitmessung ist nach einer Ausführungsform vorgesehen, dass ein Abstand zwischen dem Sensorgerät und einem Objekt bestimmt oder ermittelt wird, welches sich im Messbereich des Sensorgeräts befindet. Basierend auf der Laufzeitmessung, insbesondere basierend auf dem bestimmten Abstand, wird nach einer Ausführungsform ermittelt, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet oder nicht. Sensordaten umfassen also insbesondere dem erfassten oder gemessenen reflektierten Signal entsprechende Daten.

[0024] Wenn im Lichte dieser Beschreibung speziell von einem Radargerät und einer Radarmessung geschrieben wird, so soll das nicht als einschränkend verstanden werden. Vielmehr soll vorzugsweise allgemein das Sensorgerät und die Laufzeitmessung mitgelesen werden. Analog soll vorzugsweise anstelle oder zusätzlich zum Radargerät das Ultraschallgerät mitgelesen werden.

[0025] Nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass der Magnetfeldsensor nach der Messung des Magnetfelds deaktiviert wird. Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass ein Energieverbrauch der Sensorvorrichtung noch weiter reduziert werden kann. Denn durch das Deaktivieren des Magnetfeldsensors wird in vorteilhafter Weise ein elektrischer Energieverbrauch des Magnetfeldsensors weiter reduziert.

[0026] Nach einem weiteren Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass das Sensorgerät nach dem Durchführen der Laufzeitmessung deaktiviert wird. Dadurch wird in vorteilhafter Weise der technische Vorteil bewirkt, dass ein Energieverbrauch der Sensorvorrichtung noch weiter reduziert werden kann. Denn durch das Deaktivieren des Sensorgeräts wird in vorteilhafter Weise ein elektrischer Energieverbrauch des Sensorgeräts weiter reduziert.

[0027] Das heißt also insbesondere, dass nach dem Erfassen des Umfelds mittels des Magnetfeldsensors, also nach der Magnetfeldmessung, der Magnetfeldsensor deaktiviert wird.

[0028] Das heißt also insbesondere, dass nach dem Erfassen des Umfelds mittels des Sensorgeräts, also nach der Laufzeitmessung, das Sensorgerät deaktiviert wird.

[0029] Ein Deaktivieren im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere, dass der Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät in einen Standby- oder Bereitschaftsmodus gefahren wird. Insbesondere umfasst ein Deaktivieren im Sinne der vorliegenden Erfindung, dass eine Stromversorgung oder allgemein eine elektrische Energieversorgung für den Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät unterbrochen wird. Das heißt also insbesondere, dass ein Deaktivieren umfassen kann, dass der Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät vollständig von einer elektrischen Energieversorgung abgetrennt wird.

[0030] Ein Aktivieren im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere, dass der Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät aus einem Schlafzustand oder Standbyzustand oder Bereitschaftszustand aufgeweckt wird. Insbesondere umfasst ein Aktivieren, dass der Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät wieder an eine elektrische Energieversorgung angeschlossen wird, wenn der Magnetfeldsensor respektive das Sensorgerät zuvor von dieser getrennt wurde.

[0031] Die Formulierung "respektive" im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere die Formulierung "und/oder".

[0032] Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass mittels des Magnetfeldsensors eine erste Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist, um den ersten Referenzmesswert zu ermitteln, wobei mittels des Magnetfeldsensors eine zweite Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet, um den zweiten Referenzmesswert zu ermitteln.

[0033] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass zum Beispiel während des Betriebs der Sensorvorrichtung die Referenzmesswerte ermittelt werden können. Somit kann in vorteilhafter Weise auf konkret vorliegende Umweltbedingungen Rücksicht genommen werden. Somit kann insbesondere in vorteilhafter Weise eine Anpassung an wechselnde äußere Einflüsse bewirkt werden. Solche äußeren Einflüsse umfassen beispielsweise eine Witterung oder eine Platzierung von magnetischen Gegenständen in der Nähe des Magnetfeldsensors.

[0034] Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die berechneten Distanzen normalisiert werden.

[0035] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die berechneten Distanzen normalisiert werden, wobei eine Differenz der beiden normalisierten Distanzen berechnet wird, wobei die Differenz der beiden normalisierten Distanzen mit einem Sensorgerätaktivierungsschwellwert verglichen werden, wobei das deaktivierte Sensorgerät abhängig von dem Vergleich mit dem Sensorgerätaktivierungsschwellwert aktiviert wird. Im Fall eines Radargeräts ist der Sensorgerätaktivierungsschwellwert ein Radargerätaktivierungsschwellwert. Im Fall eines Ultraschallgeräts ist der Sensorgerätaktivierungsschwellwert ein Ultraschallgerätaktivierungsschwellwert.

[0036] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass effizient erkannt werden kann, wann das deaktivierte Sensorgerät aktiviert werden muss.

[0037] Die Normalisierung bewirkt in vorteilhafter Weise, dass sich die Sensorvorrichtung in unterschiedlichen Umgebungen gleich verhalten kann. Die Berechnung für die Normalisierung ist nach einer Ausführungsform wie folgt:

$$\text{Normalisierte Distanz} = \text{Distanz} / \text{Normalisierungsfaktor},$$

wobei der Normalisierungsfaktor insbesondere anwendungsspezifisch gewählt ist. Anwendungsspezifisch heißt hier insbesondere, dass je nach vorgesehener Anwendung der Sensorvorrichtung, unterschiedliche Normalisierungsfaktoren gewählt werden. Wenn zum Beispiel die Sensorvorrichtung verwendet wird, um einen Belegzustand einer Parkposition zu erfassen oder zu detektieren, so wird ein anderer Normalisierungsfaktor gewählt, als wenn die Sensorvorrichtung verwendet wird, um eine Verkehrsdichte zu messen.

[0038] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert verglichen werden, wobei abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert ermittelt wird, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0039] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass effizient ermittelt werden kann, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet. Dies also insbesondere basierend auf der Magnetfeldmessung.

[0040] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass sich ein Objekt im Umfeld der Sensorvorrichtung befindet, eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors durchgeführt wird, um den zweiten Referenzmesswert zu aktualisieren, wobei, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass ein Umfeld der Sensorvorrichtung frei von einem Objekt ist, eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors durchgeführt wird, um den ersten Referenzmesswert zu aktualisieren.

[0041] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass Ergebnisse der Laufzeitmessung effizient und effektiv für die Aktualisierung der beiden Referenzmesswerte verwendet werden können. Das heißt also insbesondere, dass nach der Laufzeitmessung der Magnetfeldsensor eine Magnetfeldmessung durchführt, um einen entsprechenden Messwert zu ermitteln. Da durch die Laufzeitmessung bekannt ist, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet oder nicht, kann dieser Messwert dann entweder als der erste oder als der zweite Referenzmesswert definiert werden abhängig davon, ob die Laufzeitmessung ergeben hat, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet oder nicht.

[0042] Das heißt also insbesondere, dass, wenn die Laufzeitmessung ergeben hat, dass sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, der Messwert der Magnetfeldmessung als der zweite Referenzmesswert definiert wird. Das heißt also, dass hier dann der zweite Referenzmesswert aktualisiert wird. Entsprechend wird dann der Messwert der Magnetfeldmessung als der erste Referenzmesswert definiert, wenn die Laufzeitmessung ergeben hat, dass sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung kein Objekt befindet. Das heißt also, dass hier dann der erste Referenzmesswert aktualisiert wird. Dies also basierend auf der Laufzeitmessung.

[0043] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein Ergebnis des Ermittels, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, über ein Kommunikationsnetzwerk gesendet wird.

[0044] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass das Ergebnis auch entfernt von der Sensorvorrichtung zur Verfügung gestellt werden kann. Zum Beispiel wird das Ergebnis über ein Kommunikationsnetzwerk

gesendet. Ein Kommunikationsnetzwerk umfasst insbesondere ein WLAN und/oder ein Mobilfunknetzwerk.

[0045] Insbesondere ist nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, vorgesehen, dass eine Kommunikation über das Kommunikationsnetzwerk verschlüsselt wird respektive ist.

[0046] Nach einem weiteren Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass ein aktuelles Ergebnis des Ermittels, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet, mit einem früheren Ergebnis eines zeitlich früheren Ermittels, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet, verglichen wird, wobei nur bei einem Unterschied zwischen dem aktuellen und dem früheren Ergebnis das aktuelle Ergebnis über ein Kommunikationsnetzwerk gesendet wird.

[0047] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass ein elektrischer Energieverbrauch der Sensorvorrichtung noch weiter reduziert werden kann. Denn es wird nur das aktuelle Ergebnis über das Kommunikationsnetzwerk gesendet, wenn ein Unterschied zwischen dem aktuellen und dem früheren Ergebnis festgestellt wurde. Insbesondere wird dadurch in vorteilhafter Weise bewirkt, dass eine vorhandene Datenbandbreite effizient genutzt werden kann. Ein Ergebnis im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere, dass ein Objekt detektiert wurde, dass also ein Objekt im Umfeld vorhanden ist, sich also im Umfeld befindet. Ein Ergebnis umfasst insbesondere, dass kein Objekt detektiert wurde, sich also kein Objekt im Umfeld befindet.

[0048] Das frühere Ergebnis wurde analog zum aktuellen Ergebnis gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren respektive mittels der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung ermittelt. Das heißt also, dass zu einem zeitlich früheren Zeitpunkt das Umfeld der Sensorvorrichtung erfasst wurde, um zu ermitteln, ob sich in dem Umfeld ein Objekt befindet oder nicht.

[0049] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Sensorvorrichtung im Umfeld einer Parkposition angeordnet ist, so dass basierend auf einem Ergebnis des Ermittels, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, ermittelt wird, ob die Parkposition frei oder belegt ist.

[0050] Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass effizient und effektiv ermittelt werden kann, ob die Parkposition frei oder belegt ist. Eine freie Parkposition bezeichnet insbesondere eine Parkposition, auf welcher kein Fahrzeug abgestellt ist. Eine belegte Parkposition bezeichnet insbesondere eine Parkposition, auf welcher ein Fahrzeug abgestellt ist.

[0051] In dieser Ausführungsform kann also die Sensorvorrichtung als eine Sensorvorrichtung zum Ermitteln eines Belegzustands einer Parkposition bezeichnet werden. Das Objekt, welches hier also detektiert werden soll respektive kann, ist also insbesondere ein Fahrzeug. Die Sensorvorrichtung kann zum Beispiel dann auch als Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Fahrzeugs bezeichnet werden.

[0052] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor derart zu steuern, dass mittels des Magnetfeldsensors eine erste Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist, um den ersten Referenzmesswert zu ermitteln, wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor derart zu steuern, dass mittels des Magnetfeldsensors eine zweite Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet, um den zweiten Referenzmesswert zu ermitteln.

[0053] Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Prozessor ausgebildet ist, die berechneten Distanzen zu normalisieren.

[0054] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Prozessor ausgebildet ist, die berechneten Distanzen zu normalisieren, eine Differenz der beiden normalisierten Distanzen zu berechnen und die Differenz der beiden normalisierten Distanzen mit einem Sensorgerätaktivierungsschwellwert zu vergleichen, wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, das deaktivierte Sensorgerät abhängig von dem Vergleich mit dem Sensorgerätaktivierungsschwellwert zu aktivieren.

[0055] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Prozessor ausgebildet ist, die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert zu vergleichen und abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert zu ermitteln, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0056] Nach noch einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor derart zu steuern, dass eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors durchgeführt wird, um den zweiten Referenzmesswert zu aktualisieren, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass sich ein Objekt im Umfeld der Sensorvorrichtung befindet, wobei die Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor derart zu steuern, dass eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors durchgeführt wird, um den ersten Referenzmesswert zu aktualisieren, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass ein Umfeld der Sensorvorrichtung frei von einem Objekt ist.

[0057] Nach noch einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen ist, die ausgebildet ist, ein Ergebnis, des Ermittels, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, über ein Kommunikationsnetzwerk zu senden.

[0058] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine elektrische Energieversorgung für eine elektrische Energieversorgung von elektronischen Elementen der Sensorvorrichtung vorgesehen ist. Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass eine autarke Energieversorgung der Sensorvorrichtung gegeben ist. Elektronische

Elemente der Sensorvorrichtung sind insbesondere das Sensorgerät, insbesondere das Radargerät und/oder insbesondere das Ultraschallgerät, der Magnetfeldsensor, die Steuerungseinrichtung, der Prozessor und eventuell gegebenenfalls insbesondere die Kommunikationsschnittstelle. Nach einer Ausführungsform umfasst die elektrische Energieversorgung eine oder mehrere Batterien. In einer weiteren Ausführungsform umfasst die elektrische Energieversorgung

einen oder mehrere Akkumulatoren.

[0059] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Prozessor ausgebildet ist, basierend auf einem Ergebnis des Ermitteln, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, zu ermitteln, ob eine Parkposition frei oder belegt ist.

[0060] Nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass das Objekt ein auf einer Straße fahrendes Fahrzeug oder ein auf einem Containerlagerplatz abgestellter Container ist. Das heißt also insbesondere, dass die Sensorvorrichtung verwendet werden kann, um einen Verkehrsfluss und/oder eine Verkehrsdichte zu erfassen respektive zu überwachen. Insbesondere kann somit in vorteilhafter Weise mittels der Sensorvorrichtung ein Belegzustand eines Containerplatzes erfasst oder detektiert werden, wenn das Objekt ein Container ist.

[0061] Nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, sind der Prozessor und die Steuerungseinrichtung von einem Microcontroller umfasst.

[0062] Vorrichtungsmerkmale ergeben sich analog aus entsprechenden Verfahrensmerkmalen und umgekehrt. Das heißt also insbesondere, dass sich Merkmale, technische Vorteile und Ausführungen betreffend die Sensorvorrichtung sich analog aus entsprechenden Ausführungen, Merkmalen und Vorteilen des Verfahrens und umgekehrt ergeben. Das heißt also insbesondere, dass sich technische Funktionalitäten des Verfahrens aus der Vorrichtung und umgekehrt ergeben.

[0063] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, die jeweils zeigen

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer Sensorvorrichtung,

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zum Betreiben einer Sensorvorrichtung und

Fig. 3 eine Sensorvorrichtung.

[0064] Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts.

[0065] Die Sensorvorrichtung umfasst einen Magnetfeldsensor und ein Radargerät. Es sind insbesondere die folgenden Schritte vorgesehen:

- Messen 101 eines Magnetfelds im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des Magnetfeldsensors, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Radargerät während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist,
- Berechnen 103 einer ersten Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist,
- Berechnen 105 einer zweiten Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet,
- Aktivieren 107 des deaktivierten Radargeräts abhängig von den berechneten Distanzen,
- Durchführen 109 einer Radarmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des aktivierten Radargeräts, um der Radarmessung entsprechende Radardaten zu ermitteln,
- Ermitteln 111 basierend auf den Radardaten, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0066] Wenn basierend auf den berechneten Distanzen festgestellt wird, dass das deaktivierte Radargerät nicht aktiviert werden muss, so ist gemäß einem Schritt 113 vorgesehen, dass die berechneten Distanzen normalisiert werden, wobei die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert verglichen werden, wobei abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert ermittelt wird, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet. Das heißt also insbesondere, dass gemäß dem Schritt 113 allein basierend auf der Magnetfeldmessung ermittelt wird, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet. In diesem Fall muss also das Radargerät nicht aktiviert werden. Dies bewirkt in vorteilhafter Weise einen reduzierten Energieverbrauch der Sensorvorrichtung.

[0067] Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zum Betreiben einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Objekts.

[0068] Die Sensorvorrichtung umfasst einen Magnetfeldsensor und ein Radargerät. Insbesondere ist vorgesehen, dass mittels der Sensorvorrichtung erfasst wird, ob eine Parkposition belegt oder frei ist.

[0069] Das Verfahren startet in einem Schritt 201, wobei ein Magnetfeldsensor zwecks einer Magnetfeldmessung

aktiviert wird und ein Radargerät deaktiviert wird, wenn es nicht bereits deaktiviert ist.

[0070] In einem Schritt 203 ist vorgesehen, dass mittels des Magnetfeldsensors eine erste Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen ein Messbereich des Magnetfeldsensors frei von einem Objekt ist, um den ersten Referenzwert zu ermitteln. Insbesondere ist gemäß dem Schritt 203 vorgesehen, dass mittels des Magnetfeldsensors eine zweite Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen sich im Messbereich des Magnetfeldsensors ein Objekt befindet, um den zweiten Referenzmesswert zu ermitteln. Das heißt also, dass gemäß dem Schritt 203 vorgesehen ist, dass die beiden Referenzmesswerte initialisiert werden. Dies kann zum Beispiel während einer Erstmontage durchgeführt werden. Insbesondere wird diese Initialisierung der Referenzmesswerte gemäß dem Schritt 203 während eines Betriebs der Sensorvorrichtung durchgeführt.

[0071] In einem Schritt 205 ist vorgesehen, dass ein Magnetfeld im Umfeld der Sensorvorrichtung mittels des Magnetfeldsensors gemessen wird, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Radargerät während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist.

[0072] In einem Schritt 207 ist vorgesehen, dass eine erste Distanz des Messwerts zu dem ersten Referenzmesswert berechnet wird. Insbesondere ist im Schritt 207 vorgesehen, dass eine zweite Distanz des Messwerts zu dem zweiten Referenzmesswert berechnet wird. Gemäß dem Schritt 207 ist ferner vorgesehen, dass die berechneten Distanzen normalisiert werden.

[0073] In einem Schritt 209 ist vorgesehen, dass die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert verglichen werden. Im Schritt 209 ist ferner vorgesehen, dass abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert ermittelt wird, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet. Sofern sich im Umfeld der Sensorvorrichtung kein Objekt befindet, geht das Verfahren weiter zum Block 211. Sofern sich im Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet, wird gemäß einem Schritt 213 ein Zustand gewechselt. Dieser Zustand zeigt also an, ob die Sensorvorrichtung ein Objekt detektiert hat oder nicht, also insbesondere, ob eine Parkposition frei oder belegt ist. Die Zustände beschreiben, ob ein Objekt im Umfeld der Sensorvorrichtung vorhanden ist oder nicht. Der Wechsel wirkt sich auf die Arbeitsweise der Sensorvorrichtung zum Beispiel so aus, dass jeweils der zum Zustand gehörende Fingerabdruck aktualisiert wird. Ansonsten ist der Wechsel von einem Zustand zum anderen Zustand binär, es gibt keine Übergangsphase. Der Zustand kann zum Beispiel durch einen internen Statusindikator realisiert werden, der zum Beispiel als Flag bezeichnet werden kann, und die Werte 0 (kein Objekt detektiert) und 1 (Objekt detektiert) annehmen kann.

[0074] Dann geht das Verfahren weiter zum Block 211. Der Block 211 gemäß Fig. 2 ist kein eigener Funktionsblock, weist also keine eigene Funktion auf. Der Block 211 wurde lediglich in das Ablaufdiagramm eingefügt, um der Übersicht halber besser das Zusammenführen der zwei Entscheidungszweige (Objekt vorhanden und kein Objekt vorhanden) darstellen zu können.

[0075] Von dort geht das Verfahren weiter zum Schritt 215, in welchem eine Differenz der beiden normalisierten Distanzen berechnet wird.

[0076] In einem Schritt 217 ist vorgesehen, dass die Differenz der beiden normalisierten Distanzen mit einem Radaraktivierungsschwellwert verglichen werden.

[0077] Abhängig von dem Vergleich mit dem Radaraktivierungsschwellwert wird entweder das deaktivierte Radargerät gemäß einem Schritt 219 aktiviert oder es wird nicht aktiviert. Sofern also gemäß dem Schritt 219 das Radargerät aktiviert wird, wird eine Radarmessung mittels des aktivierten Radargeräts im Umfeld der Sensorvorrichtung durchgeführt, um der Radarmessung entsprechende Radardaten zu ermitteln. Gemäß dem Schritt 219 ist dann weiter insbesondere vorgesehen, dass basierend auf den Radardaten ermittelt wird, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung ein Objekt befindet.

[0078] Das Verfahren geht anschließend weiter zum Schritt 221, in welchem beispielsweise vorgesehen sein kann, ein Ergebnis des Ermittlens über ein Kommunikationsnetzwerk auszusenden. Das Verfahren endet dann in einem Schritt 223, gemäß welchem vorgesehen sein kann, dass die Sensorvorrichtung in einen Schlafzustand versetzt wird. Insbesondere wird der Magnetfeldsensor deaktiviert. Insbesondere wird das Radargerät deaktiviert.

[0079] Insbesondere ist nach einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit oder in vorbestimmten Intervallen das Verfahren im Schritt 201 oder 203 oder 205 fortgesetzt respektive von neuem gestartet wird.

[0080] Fig. 3 zeigt eine Sensorvorrichtung 301 zum Detektieren eines Objekts.

[0081] Die Sensorvorrichtung 301 umfasst:

- einen Magnetfeldsensor 303,
- ein Radargerät 305,
- eine Steuerungseinrichtung 307 zum Steuern des Magnetfeldsensors 303 und des Radargeräts 305 und
- einen Prozessor 309,
- wobei die Steuerungseinrichtung 307 ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor 303 derart zu steuern, dass ein Magnetfeld im Umfeld der Sensorvorrichtung 301 mittels des Magnetfeldsensors 303 gemessen wird, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Radargerät 305 während der Messung

des Magnetfelds deaktiviert ist,

- wobei der Prozessor 309 ausgebildet ist, eine erste Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors 303 frei von einem Objekt ist,
- wobei der Prozessor 309 ausgebildet ist, eine zweite Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors 303 ein Objekt befindet,
- wobei die Steuerungseinrichtung 307 ausgebildet ist, das deaktivierte Radargerät 305 abhängig von den berechneten Distanzen zu aktivieren und derart zu steuern, dass eine Radarmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung 301 mittels des aktivierten Radargeräts 305 durchgeführt wird, um der Radarmessung entsprechende Radardaten zu ermitteln,
- wobei der Prozessor 309 ausgebildet ist, basierend auf den Radardaten zu ermitteln, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung 301 ein Objekt befindet.

[0082] Die Erfindung umfasst also insbesondere und unter anderem den Gedanken, ein effizientes Konzept bereitzustellen, mittels welchem eine Lebenszeit einer Sensorvorrichtung, insbesondere einer Sensorvorrichtung zum Detektieren eines Belegzustands einer Parkposition, umfassend ein Radargerät (und/oder ein Ultraschallgerät, allgemein Sensorgerät, welches ausgebildet ist, eine Laufzeitmessung durchzuführen) und einen Magnetfeldsensor, erhöht werden kann, indem die Aktivierung des Radargeräts (allgemein des Sensorgeräts) insbesondere abhängig von einem Signal des Magnetfeldsensors ist. Dadurch reduziert sich in vorteilhafter Weise ein Stromverbrauch bei gleichbleibender Zuverlässigkeit der Erkennung, da das Radargerät (allgemein das Sensorgerät) nur dann aktiviert wird, wenn es benötigt wird. Es wird also erfindungsgemäß ein effizienter Algorithmus bereitgestellt, der aus einer geringen Anzahl von Magnetfeldmessdaten entscheidet, ob eine Aktivierung des Sensorgeräts, insbesondere des Radargeräts und/oder des Ultraschallgeräts, notwendig ist.

[0083] Der erfindungsgemäße Kern ist insbesondere darin zu sehen, dass anhand des Abstands von einem Messpunkt der Magnetfeldmessung zu Referenzmessdaten, also zum Beispiel den Referenzmesswerten von einem belegten und einem freien Zustand einer Parkposition, entschieden wird, ob das Sensorgerät aktiviert werden muss. Das erfindungsgemäße Konzept, also insbesondere die Sensorvorrichtung, weist insbesondere folgende Vorteile und technische Merkmale auf:

Eine erhöhte Lebensdauer einer Batterie durch eine intelligente Reduzierung der Aktivierung des Radargeräts, ein verlängertes Wartungsintervall sowie reduzierte Betriebskosten.

[0084] Eine Erkennung des Belegzustands der Parkposition aus einem aktuellen und mindestens einem vorherigen Messwert mit dem Magnetfeldsensor, wenn das Radargerät nicht benötigt wird.

[0085] Eine Erkennung des Belegzustands der Parkposition aus einem aktuellen und mindestens einem vorherigen Messwert, ob die Aktivierung des Radargeräts notwendig ist.

[0086] Eine kontinuierliche, insbesondere eigenständige und/oder automatische, Kalibrierung der Referenzdaten, also der Referenzmesswerte, um sich in vorteilhafter Weise an wechselnde Umgebungen anzupassen, zum Beispiel unterschiedliche Installationsorte, wechselnde äußere Einflüsse durch Witterung, Platzierung von magnetischen Gegenständen in der Nähe der Sensorvorrichtung.

[0087] Eine schnelle automatische Adaption an temporäre Änderungen, zum Beispiel weil eine U-Bahn sich unterhalb der Parkposition bewegt.

[0088] Die Sensorvorrichtung, insbesondere die Sensorvorrichtung zur Parkplatzüberwachung, also zur Detektion eines Belegzustands einer Parkposition, umfasst insbesondere folgende Komponenten:

Einen Magnetfeldsensor, welcher zum Beispiel periodisch ein auf ihn wirkendes Magnetfeld misst.

[0089] Ein Radargerät, welches zum Beispiel einen Abstand zu einem vor dem Radargerät platzierten Objekt messen kann. Allgemein kann ein Sensorgerät vorgesehen sein, welches einen Abstand zu einem vor dem Sensorgerät platzierten Objekt messen kann, dies insbesondere mittels einer Laufzeitmessung.

[0090] Einen Microcontroller, welcher Software ausführt, die den Magnetfeldsensor und das Radargerät steuert. Dafür werden also insbesondere der Magnetfeldsensor und das Radargerät und eine eventuell vorhandene Kommunikationsschnittstelle, die auch als eine Funkschnittstelle im Falle einer drahtlosen Kommunikation bezeichnet werden kann, angesteuert. Insbesondere umfasst die Software den hier vorgeschlagenen erfindungsgemäßen Algorithmus, der entscheidet, wann das Radargerät aktiviert werden soll.

[0091] Eine Kommunikationsschnittstelle, über die die Erkennung an eine höhere Einheit, zum Beispiel einen externen Server, also einen entfernten Server, gemeldet wird.

[0092] Eine elektrische Energieversorgung, zum Beispiel eine Batterie, welche die elektronischen Komponenten, zum Beispiel den Magnetfeldsensor, das Radargerät, den Microcontroller, die Funkschnittstelle, mit Strom, also allgemein mit elektrischer Energie, versorgt.

[0093] Nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass der Magnetfeldsensor

periodisch aktiviert wird, um eine Magnetfeldmessung durchzuführen. Dadurch kann also in vorteilhafter Weise über Änderungen des Umgebungsmagnetfelds festgestellt werden, ob sich ein Fahrzeug, allgemein ein Objekt, im Messbereich des Magnetfeldsensors, also zum Beispiel über oder neben dem Magnetfeldsensor, befindet. Nun kann es jedoch vorkommen, dass diese Magnetfeldmessung von anderen äußeren Einflüssen gestört wird. Daher ist erfindungsgemäß

vorgesehen, dass zusätzlich ein Radargerät eingesetzt wird. Dieses verbraucht in der Regel jedoch deutlich mehr Strom als der Magnetfeldsensor. Dieser Strom muss in der Regel von der Batterie geliefert oder bereitgestellt werden. Dies kann eine periodische Aktivierung des Radargeräts unwirtschaftlich machen, da entweder eine Batterielebensdauer stark verkürzt oder eine Reaktionszeit der Sensorvorrichtung deutlich verlängert wird.

[0094] Diese Nachteile werden insbesondere dadurch überwunden, dass das Radargerät erfindungsgemäß nur dann aktiviert wird, wenn das Radargerät auch wirklich benötigt wird. Es ist nach einer Ausführungsform insbesondere vorgesehen, dass von den gemessenen Sensorwerten des Magnetfeldsensors zwei Abbilder (Fingerabdrücke) erstellt und gespeichert werden. Dies sind also die beiden Referenzmesswerte.

[0095] Ein Fingerabdruck (erster Referenzmesswert) wird aus den Daten der leeren Parkposition erstellt. Der andere Fingerabdruck (zweiter Referenzmesswert) wird von einer Parkposition erstellt, die belegt ist.

[0096] Nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, ist vorgesehen, dass beide Fingerabdrücke, also beide Abbilder, also beide Referenzmesswerte, im laufenden Betrieb periodisch aktualisiert werden, um sich in vorteilhafter Weise an Änderungen des gemessenen Magnetfelds der Umgebung (zum Beispiel Drift durch eine Temperatur, Platzen von magnetischen Gegenständen in der Nähe) anzupassen.

[0097] Um nun einen Belegzustand der Parkposition zu bestimmen oder zu detektieren, ist Folgendes nach weiteren Ausführungsformen vorgesehen:

Vorzugsweise wird periodisch ein neuer Messwert mittels des Magnetfeldsensors aufgenommen (vergleiche Schritt 205 gemäß Fig. 2). Von diesem Messwert werden die Distanzen zu den beiden Fingerabdrücken (also zu den beiden Referenzmesswerten) berechnet und anschließend normalisiert (vergleiche Schritt 207 gemäß Fig. 2). Die normalisierten Distanzen werden mit einem Schwellwert verglichen (vergleiche Schritt 209 gemäß Fig. 2). Abhängig davon, ob die normalisierten Distanzen jeweils über oder unter dem Schwellwert liegen, wird entschieden, ob der Zustand gewechselt hat oder ob der alte Zustand beibehalten wird. Das heißt also, dass basierend auf dem Vergleich mit dem Schwellwert entschieden wird, ob ein Belegzustand der Parkposition gewechselt hat (vergleiche Schritt 213 gemäß Fig. 2) oder nicht.

[0098] Um nun zu entscheiden, ob das Radargerät aktiviert werden muss, ist nach einer Ausführungsform vorgesehen, dass die beiden normalisierten Distanzen zu den gespeicherten Abbildern miteinander verglichen werden (vergleiche Schritte 215 und 217 gemäß Fig. 2). Ist diese Differenz der beiden normalisierten Distanzen kleiner als der Radaraktivierungsschwellwert, so bedeutet dies, dass keine zuverlässige Entscheidung getroffen werden kann, ob der Belegzustand gewechselt hat oder nicht. Das heißt also, dass dann nach einer Ausführungsform vorgesehen ist, dass das Radargerät zur Plausibilisierung für eine Abstandsmessung aktiviert wird, dies insbesondere nur kurzzeitig. Das heißt also, dass nach der Abstandsmessung das Radargerät insbesondere wieder deaktiviert wird.

[0099] Anschließend ist nach einem Beispiel, das nicht Teil der beanspruchten Erfindung ist, vorgesehen, dass das Ergebnis der Radarmessung dazu verwendet wird, den betreffenden Fingerabdruck zu aktualisieren, also entweder den ersten oder den zweiten Referenzmesswert. Dies insbesondere dadurch, indem der Magnetfeldsensor eine erneute Magnetfeldmessung durchführt.

[0100] Die vorstehend gemachten Ausführungen, insbesondere die im Zusammenhang mit den Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 gemachten Ausführungen, gelten analog für Sensorvorrichtungen, die allgemein ein Sensorgerät umfassen, insbesondere ein Ultraschallgerät. Das heißt, dass in den vorstehend gemachten Ausführungen anstelle oder zusätzlich zum Radargerät ein Ultraschallgerät vorgesehen sein kann. Das heißt, dass in den vorstehend gemachten Ausführungen allgemein ein Sensorgerät vorgesehen sein kann, das ausgebildet ist, eine Laufzeitmessung durchzuführen, also ein Sensorgerät, das für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Sensorvorrichtung (301) zum Detektieren eines Objekts, wobei die Sensorvorrichtung (301) einen Magnetfeldsensor (303) und ein Sensorgerät (305) umfasst, das für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist, umfassend den folgenden Schritt:

- Messen (101) eines Magnetfelds im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) mittels des Magnetfeldsensors (303), um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das

Sensorgerät (305) während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren weiter die folgende Schritte umfasst:

- Berechnen (103) einer ersten Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors (303) frei von einem Objekt ist,
- Berechnen (105) einer zweiten Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors (303) ein Objekt befindet,
- Aktivieren (107) des deaktivierten Sensorgeräts (305) abhängig von den berechneten Distanzen,
- Durchführen (109) einer Laufzeitmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) mittels des aktivierten Sensorgeräts (305), um der Laufzeitmessung entsprechende Sensordaten zu ermitteln,
- Ermitteln (111) basierend auf den Sensordaten, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mittels des Magnetfeldsensors (303) eine erste Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen ein Messbereich des Magnetfeldsensors (303) frei von einem Objekt ist, um den ersten Referenzmesswert zu ermitteln, wobei mittels des Magnetfeldsensors (303) eine zweite Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen sich im Messbereich des Magnetfeldsensors (303) ein Objekt befindet, um den zweiten Referenzmesswert zu ermitteln.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die berechneten Distanzen normalisiert werden, wobei eine Differenz der beiden normalisierten Distanzen berechnet (215) wird, wobei die Differenz der beiden normalisierten Distanzen mit einem Sensorgerätkalibrierungsschwellwert verglichen (217) werden, wobei das deaktivierte Sensorgerät (305) abhängig von dem Vergleich mit dem Sensorgerätkalibrierungsschwellwert aktiviert wird (219).

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert verglichen (209) werden, wobei abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert ermittelt (113) wird, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass sich ein Objekt im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) befindet, eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors (303) durchgeführt wird, um den zweiten Referenzmesswert zu aktualisieren, wobei, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass ein Umfeld der Sensorvorrichtung (301) frei von einem Objekt ist, eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors (303) durchgeführt wird, um den ersten Referenzmesswert zu aktualisieren.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein Ergebnis des Ermittlens, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet, über ein Kommunikationsnetzwerk gesendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Sensorvorrichtung (301) im Umfeld einer Parkposition angeordnet ist, so dass basierend auf einem Ergebnis des Ermittlens, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet, ermittelt wird, ob die Parkposition frei oder belegt ist.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Sensorgerät (305) ein Radargerät (305) und/oder ein Ultraschallgerät umfasst.

9. Sensorvorrichtung (301) zum Detektieren eines Objekts, umfassend:

- einen Magnetfeldsensor (303),
- ein Sensorgerät (305), das für eine Laufzeitmessung ausgebildet ist,
- eine Steuerungseinrichtung (307) zum Steuern des Magnetfeldsensors (303) und des Sensorgeräts (305) und
- einen Prozessor (309),
- wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor (303) derart zu steuern, dass ein Magnetfeld im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) mittels des Magnetfeldsensors (303) gemessen wird, um einen dem gemessenen Magnetfeld entsprechenden Messwert zu ermitteln, wobei das Sensorgerät (305) während der Messung des Magnetfelds deaktiviert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** -
- der Prozessor (309) ausgebildet ist, eine erste Distanz des Messwerts zu einem ersten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn ein Messbereich des Magnetfeldsensors (303) frei von einem Objekt ist,
- der Prozessor (309) ausgebildet ist, eine zweite Distanz des Messwerts zu einem zweiten Referenzmesswert zu berechnen, der einem Magnetfeld entspricht, wenn sich im Messbereich des Magnetfeldsensors (303) ein

Objekt befindet,

- die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, das deaktivierte Sensorgerät (305) abhängig von den berechneten Distanzen zu aktivieren und derart zu steuern, dass eine Laufzeitmessung im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) mittels des aktivierten Sensorgeräts (305) durchgeführt wird, um der Laufzeitmessung entsprechende Sensordaten zu ermitteln,
- der Prozessor (309) ausgebildet ist, basierend auf den Sensordaten zu ermitteln, ob sich in dem Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet.

10. Sensorvorrichtung (301) nach Anspruch 9, wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor (303) derart zu steuern, dass mittels des Magnetfeldsensors (303) eine erste Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen ein Messbereich des Magnetfeldsensors (303) frei von einem Objekt ist, um den ersten Referenzmesswert zu ermitteln, wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor (303) derart zu steuern, dass mittels des Magnetfeldsensors (303) eine zweite Magnetfeldmessung durchgeführt wird, währenddessen sich im Messbereich des Magnetfeldsensors (303) ein Objekt befindet, um den zweiten Referenzmesswert zu ermitteln.

11. Sensorvorrichtung (301) nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Prozessor (309) ausgebildet ist, die berechneten Distanzen zu normalisieren, eine Differenz der beiden normalisierten Distanzen zu berechnen und die Differenz der beiden normalisierten Distanzen mit einem Sensorgerätaktivierungsschwellwert zu vergleichen, wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, das deaktivierte Sensorgerät (305) abhängig von dem Vergleich mit dem Sensorgerätaktivierungsschwellwert zu aktivieren.

12. Sensorvorrichtung (301) nach Anspruch 11, wobei der Prozessor (309) ausgebildet ist, die normalisierten Distanzen mit einem Schwellwert zu vergleichen und abhängig von dem Vergleich mit dem Schwellwert zu ermitteln, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet.

13. Sensorvorrichtung (301) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor (303) derart zu steuern, dass eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors (303) durchgeführt wird, um den zweiten Referenzmesswert zu aktualisieren, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass sich ein Objekt im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) befindet, wobei die Steuerungseinrichtung (307) ausgebildet ist, den Magnetfeldsensor (303) derart zu steuern, dass eine Magnetfeldmessung mittels des Magnetfeldsensors (303) durchgeführt wird, um den ersten Referenzmesswert zu aktualisieren, wenn basierend auf den Sensordaten ermittelt wird, dass ein Umfeld der Sensorvorrichtung (301) frei von einem Objekt ist.

14. Sensorvorrichtung (301) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen ist, die ausgebildet ist, ein Ergebnis, des Ermittels, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet, über ein Kommunikationsnetzwerk zu senden.

15. Sensorvorrichtung (301) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei eine elektrische Energieversorgung für eine elektrische Energieversorgung von elektronischen Elementen der Sensorvorrichtung (301) vorgesehen ist.

16. Sensorvorrichtung (301) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei der Prozessor (309) ausgebildet ist, basierend auf einem Ergebnis des Ermittels, ob sich im Umfeld der Sensorvorrichtung (301) ein Objekt befindet, zu ermitteln, ob eine Parkposition frei oder belegt ist.

17. Sensorvorrichtung (301), nach einem der Ansprüche 9 bis 16, wobei das Sensorgerät (305) ein Radargerät (305) und/oder ein Ultraschallgerät umfasst.

18. Computerprogramm, umfassend Programmcode zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

Claims

1. Method for operating a sensor apparatus (301) for detecting an object, wherein the sensor apparatus (301) comprises a magnetic field sensor (303) and a sensor device (305), which is embodied for a time-of-flight measurement, comprising the following step:

- measuring (101) a magnetic field in the vicinity of the sensor apparatus (301) by means of the magnetic field sensor (303) in order to ascertain a measurement value corresponding to the measured magnetic field, wherein the sensor device (305) is deactivated during the measurement of the magnetic field,

characterized in that the method furthermore comprises the following steps:

- calculating (103) a first distance of the measurement value from a first reference measurement value that corresponds to a magnetic field if a measurement region of the magnetic field sensor (303) is free from an object,
 - calculating (105) a second distance of the measurement value from a second reference measurement value that corresponds to a magnetic field if an object is located in the measurement region of the magnetic field sensor (303),
 - activating (107) the deactivated sensor device (305) in dependence on the calculated distances,
 - performing (109) a time-of-flight measurement in the vicinity of the sensor apparatus (301) by means of the activated sensor device (305) in order to ascertain sensor data corresponding to the time-of-flight measurement,
 - ascertaining (111), based on the sensor data, whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301).

2. Method according to Claim 1, wherein a first magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) while a measurement region of the magnetic field sensor (303) is free from an object in order to ascertain the first reference measurement value, wherein a second magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) while an object is located in the measurement region of the magnetic field sensor (303) in order to ascertain the second reference measurement value.

3. Method according to Claim 1 or 2, wherein the calculated distances are normalized, wherein a difference between the two normalized distances is calculated (215), wherein the difference between the two normalized distances is compared (217) with a sensor device activation threshold value, wherein the deactivated sensor device (305) is activated (219) in dependence on the comparison with the sensor device activation threshold value.

4. Method according to Claim 3, wherein the normalized distances are compared (209) with a threshold value, wherein it is ascertained (113), in dependence on the comparison with the threshold value, whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301).

5. Method according to one of the preceding claims, wherein, if it is ascertained, based on the sensor data, that an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301), a magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) in order to update the second reference measurement value, wherein, if it is ascertained, based on the sensor data, that a vicinity of the sensor apparatus (301) is free from an object, a magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) in order to update the first reference measurement value.

6. Method according to one of the preceding claims, wherein a result of the ascertainment of whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301) is transmitted via a communication network.

7. Method according to one of Claims 1 to 5, wherein the sensor apparatus (301) is arranged in the vicinity of a parking position, with the result that it is ascertained, based on a result of the ascertainment of whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301), whether the parking position is free or occupied.

8. Method according to one of the preceding claims, wherein the sensor device (305) comprises a radar device (305) and/or an ultrasound device.

9. Sensor apparatus (301) for detecting an object, comprising:

- a magnetic field sensor (303),
 - a sensor device (305), which is embodied for a time-of-flight measurement,
 - a control device (307) for controlling the magnetic field sensor (303) and the sensor device (305), and
 - a processor (309),
 - wherein the control device (307) is embodied to control the magnetic field sensor (303) in a manner such that a magnetic field in the vicinity of the sensor apparatus (301) is measured by means of the magnetic field sensor (303) in order to ascertain a measurement value corresponding to the measurement magnetic field, wherein

the sensor device (305) is deactivated during the measurement of the magnetic field, **characterized in that**
 - the processor (309) is embodied to calculate a first distance of the measurement value from a first reference measurement value that corresponds to a magnetic field if a measurement region of the magnetic field sensor (303) is free from an object,

- the processor (309) is embodied to calculate a second distance of the measurement value from a second reference measurement value that corresponds to a magnetic field if an object is located in the measurement region of the magnetic field sensor (303),

- the control device (307) is embodied to activate the deactivated sensor device (305) in dependence on the calculated distances and to control it in a manner such that a time-of-flight measurement is performed in the vicinity of the sensor apparatus (301) by means of the activated sensor device (305) in order to ascertain sensor data corresponding to the time-of-flight measurement,

- the processor (309) is embodied to ascertain, based on the sensor data, whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301).

10. Sensor apparatus (301) according to Claim 9, wherein the control device (307) is embodied to control the magnetic field sensor (303) in a manner such that a first magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) while a measurement region of the magnetic field sensor (303) is free from an object in order to ascertain the first reference measurement value, wherein the control device (307) is embodied to control the magnetic field sensor (303) in a manner such that a second magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) while an object is located in the measurement region of the magnetic field sensor (303) in order to ascertain the second reference measurement value.

11. Sensor apparatus (301) according to Claim 9 or 10, wherein the processor (309) is embodied to normalize the calculated distances, to calculate a difference between the two normalized distances, and to compare the difference between the two normalized distances with a sensor device activation threshold value, wherein the control device (307) is embodied to activate the deactivated sensor device (305) in dependence on the comparison with the sensor device activation threshold value.

12. Sensor apparatus (301) according to Claim 11, wherein the processor (309) is embodied to compare the normalized distances with a threshold value and to ascertain, in dependence on the comparison with the threshold value, whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301).

13. Sensor apparatus (301) according to one of Claims 9 to 12, wherein the control device (307) is embodied to control the magnetic field sensor (303) in a manner such that a magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) in order to update the second reference measurement value if it is ascertained, based on the sensor data, that an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301), wherein the control device (307) is embodied to control the magnetic field sensor (303) in a manner such that a magnetic field measurement is performed by means of the magnetic field sensor (303) in order to update the first reference measurement value if it is ascertained, based on the sensor data, that a vicinity of the sensor apparatus (301) is free from an object.

14. Sensor apparatus (301) according to one of Claims 9 to 13, wherein a communication interface is provided, which is embodied to transmit, via a communication network, a result of the ascertainment of whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301) .

15. Sensor apparatus (301) according to one of Claims 9 to 14, wherein an electrical energy supply for supplying electronic elements of the sensor apparatus (301) with electrical energy is provided.

16. Sensor apparatus (301) according to one of Claims 9 to 15, wherein the processor (309) is embodied to ascertain, based on a result of the ascertainment of whether an object is located in the vicinity of the sensor apparatus (301), whether a parking position is free or occupied.

17. Sensor apparatus (301) according to one of Claims 9 to 16, wherein the sensor device (305) comprises a radar device (305) and/or an ultrasound device.

18. Computer program, comprising program code for performing the method according to one of Claims 1 to 8 if the computer program is executed on a computer.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un dispositif de détection (301) pour détecter un objet, le dispositif de détection (301) comprenant un capteur de champ magnétique (303) et un appareil capteur (305) qui est réalisé pour une mesure de temps de propagation, comprenant l'étape suivante consistant à :

- mesurer (101) un champ magnétique dans l'environnement du dispositif de détection (301) au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de déterminer une valeur de mesure correspondant au champ magnétique mesuré, l'appareil capteur (305) étant désactivé pendant la mesure du champ magnétique, **caractérisé en ce que** le procédé comprend en outre les étapes suivantes consistant à :

- calculer (103) une première distance entre la valeur de mesure et une première valeur de mesure de référence qui correspond à un champ magnétique si une zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) est libre de tout objet,

- calculer (105) une deuxième distance entre la valeur de mesure et une deuxième valeur de mesure de référence qui correspond à un champ magnétique si un objet se trouve dans la zone de mesure du capteur de champ magnétique (303),

- activer (107) l'appareil capteur désactivé (305) en fonction des distances calculées,

- effectuer (109) une mesure de temps de propagation dans l'environnement du dispositif de détection (301) au moyen de l'appareil capteur activé (305) pour déterminer des données de capteur correspondant à la mesure de temps de propagation,

- déterminer (111) sur la base des données de capteur si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel une première mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) alors qu'une zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) est libre de tout objet afin de déterminer la première valeur de mesure de référence, une deuxième mesure de champ magnétique étant effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) alors qu'un objet se trouve dans la zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) afin de déterminer la deuxième valeur de mesure de référence.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les distances calculées sont normalisées, une différence entre les deux distances normalisées étant calculée (215), la différence entre les deux distances normalisées étant comparée (217) avec une valeur seuil d'activation d'appareil capteur, l'appareil capteur désactivé (305) étant activé (219) en fonction de la comparaison avec la valeur seuil d'activation d'appareil capteur.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel les distances normalisées sont comparées (209) avec une valeur seuil, dans lequel, en fonction de la comparaison avec la valeur seuil, il est déterminé (113) si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301) .

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, s'il est déterminé sur la base des données de capteur qu'un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301), une mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de mettre à jour la deuxième valeur de mesure de référence, dans lequel, s'il est déterminé sur la base des données de capteur qu'un environnement du dispositif de détection (301) est libre de tout objet, une mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de mettre à jour la première valeur de mesure de référence.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un résultat de la détermination si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301) est envoyé par un réseau de communication.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de détection (301) est disposé dans l'environnement d'une place de parking de sorte que sur la base d'un résultat de la détermination si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301), il est déterminé si la place de parking est libre ou occupée.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'appareil capteur (305) comprend un appareil radar (305) et/ou un appareil à ultrasons.

9. Dispositif de détection (301) permettant de détecter un objet, comprenant :

- un capteur de champ magnétique (303),
- un appareil capteur (305) qui est réalisé pour une mesure de temps de propagation,
- un équipement de commande (307) pour commander le capteur de champ magnétique (303) et l'appareil capteur (305), et
- un processeur (309),
- l'équipement de commande (307) étant réalisé pour commander le capteur de champ magnétique (303) de telle sorte qu'un champ magnétique dans l'environnement du dispositif de détection (301) est mesuré au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de déterminer une valeur de mesure correspondant au champ magnétique mesuré, l'appareil capteur (305) étant désactivé pendant la mesure du champ magnétique,
- caractérisé en ce que**
- le processeur (309) est réalisé pour calculer une première distance entre la valeur de mesure et une première valeur de mesure de référence qui correspond à un champ magnétique si une zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) est libre de tout objet,
- le processeur (309) est réalisé pour calculer une deuxième distance entre la valeur de mesure et une deuxième valeur de mesure de référence qui correspond à un champ magnétique si un objet se trouve dans la zone de mesure du capteur de champ magnétique (303),
- l'équipement de commande (307) est réalisé pour activer l'appareil capteur (305) désactivé en fonction des distances calculées et pour le commander de telle sorte qu'une mesure de temps de propagation dans l'environnement du dispositif de détection (301) est effectuée au moyen de l'appareil de capteur (305) activé afin de déterminer des données de capteur correspondant à la mesure de temps de propagation,
- le processeur (309) est réalisé pour déterminer sur la base des données de capteur si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301) .

10. Dispositif de détection (301) selon la revendication 9, dans lequel l'équipement de commande (307) est réalisé pour commander le capteur de champ magnétique (303) de telle sorte qu'une première mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) alors qu'une zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) est libre de tout objet afin de déterminer la première valeur de mesure de référence, l'équipement de commande (307) étant réalisé pour commander le capteur de champ magnétique (303) de telle sorte qu'une deuxième mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) alors qu'un objet se trouve dans la zone de mesure du capteur de champ magnétique (303) afin de déterminer la deuxième valeur de mesure de référence.

11. Dispositif de détection (301) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le processeur (309) est réalisé pour normaliser les distances calculées, pour calculer une différence entre les deux distances normalisées et pour comparer la différence entre les deux distances normalisées avec une valeur seuil d'activation d'appareil capteur, l'équipement de commande (307) étant réalisé pour activer l'appareil capteur (305) désactivé en fonction de la comparaison avec la valeur seuil d'activation d'appareil capteur.

12. Dispositif de détection (301) selon la revendication 11, dans lequel le processeur (309) est réalisé pour comparer les distances normalisées avec une valeur seuil et pour déterminer en fonction de la comparaison avec la valeur seuil si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301).

13. Dispositif de détection (301) selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans lequel l'équipement de commande (307) est réalisé pour commander le capteur de champ magnétique (303) de telle sorte qu'une mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de mettre à jour la deuxième valeur de mesure de référence s'il est déterminé sur la base des données de capteur qu'un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301), l'équipement de commande (307) étant réalisé pour commander le capteur de champ magnétique (303) de telle sorte qu'une mesure de champ magnétique est effectuée au moyen du capteur de champ magnétique (303) afin de mettre à jour la première valeur de mesure de référence s'il est déterminé sur la base des données de capteur que l'environnement du dispositif de détection (301) est libre de tout objet.

14. Dispositif de détection (301) selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans lequel une interface de communication est prévue qui est réalisée pour envoyer par un réseau de communication un résultat de la détermination si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301).

15. Dispositif de détection (301) selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, dans lequel une alimentation en énergie électrique est prévue pour une alimentation en énergie électrique des éléments électroniques du dispositif

de détection (301).

5 16. Dispositif de détection (301) selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, dans lequel le processeur (309) est réalisé pour déterminer si une place de parking est libre ou occupée, sur la base d'un résultat de la détermination si un objet se trouve dans l'environnement du dispositif de détection (301).

17. Dispositif de détection (301) selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, dans lequel l'appareil capteur (305) comprend un appareil radar (305) et/ou un appareil à ultrasons.

10 18. Programme informatique, comprenant du code programme pour effectuer le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 si le programme informatique est exécuté sur un ordinateur.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

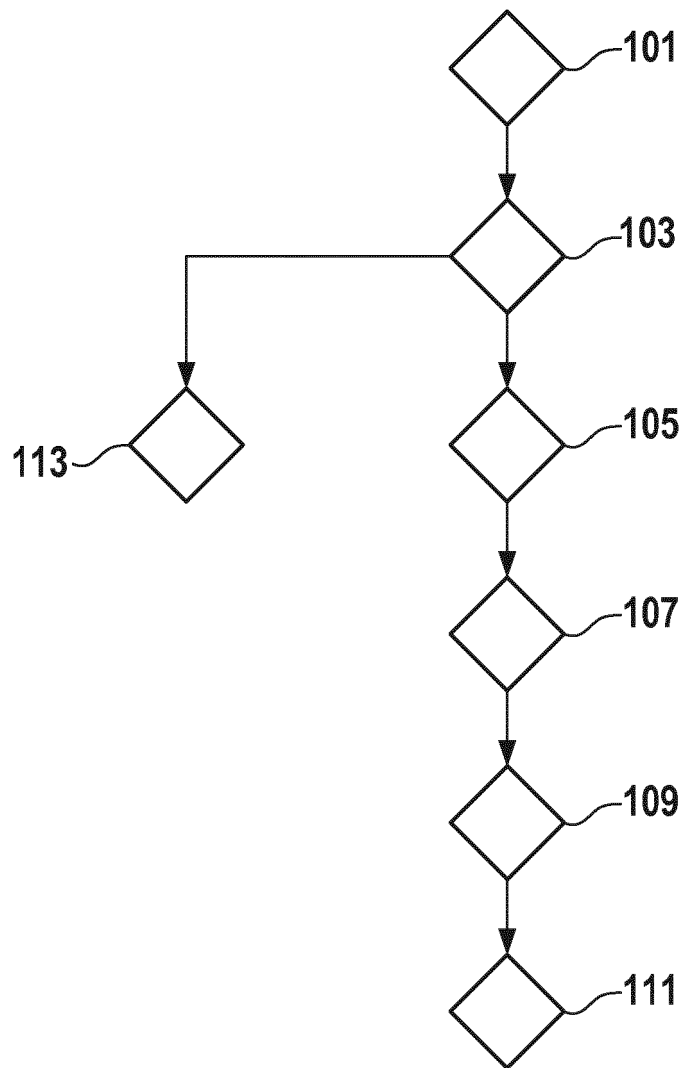


Fig. 1

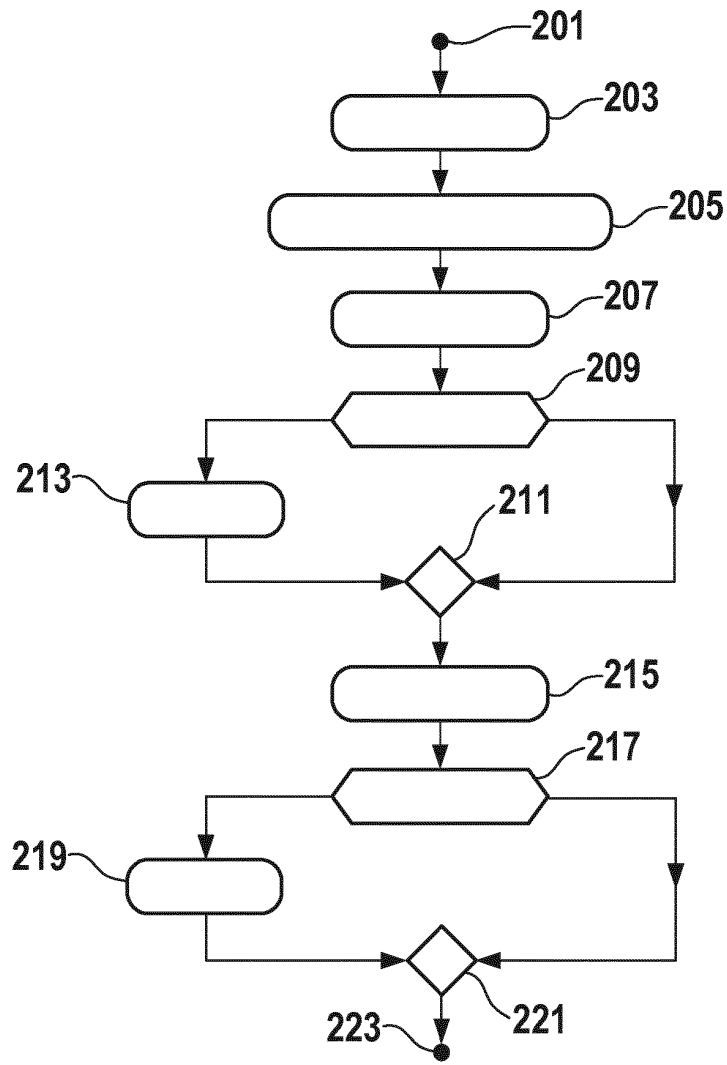


Fig. 2

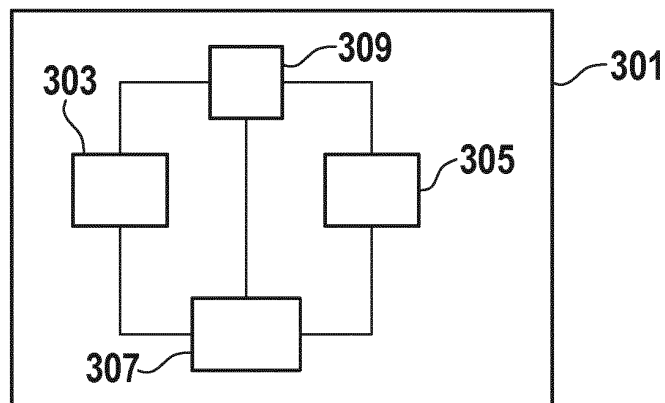


Fig. 3

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 2010069002 A1 [0004]
- EP 2905765 A1 [0005]