



(11)

**EP 3 655 934 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.12.2021 Patentblatt 2021/51**

(51) Int Cl.:  
**G08G 1/04** <sup>(2006.01)</sup> **G08G 1/042** <sup>(2006.01)</sup>  
**G08G 1/048** <sup>(2006.01)</sup> **G08G 1/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **18731017.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2018/064887**

(22) Anmeldetag: **06.06.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2019/015849 (24.01.2019 Gazette 2019/04)**

### (54) KONZEPT ZUM ÜBERWACHEN EINES PARKRAUMS

CONCEPT FOR MONITORING A PARKING SPACE

CONCEPT DE SURVEILLANCE D'UN ESPACE DE STATIONNEMENT

(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: **19.07.2017 DE 102017212374**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.05.2020 Patentblatt 2020/22**

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

(72) Erfinder:  
• **NORDBRUCH, Stefan  
70806 Kornwestheim (DE)**  
• **LEHN, Andreas  
71642 Ludwigsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2015/004581 DE-A1-102006 044 002**  
**DE-A1-102010 013 878 DE-A1-102015 208 058**  
**US-A- 5 173 692 US-B1- 6 426 708**

**EP 3 655 934 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 und eine Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums. Die Erfindung betrifft ferner einen Parkraum. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Computerprogramm.

### Stand der Technik

**[0002]** Parkräume, innerhalb welchen Kraftfahrzeuge hochautomatisiert fahren, werden in der Regel durch Umfeldsensoren überwacht, um beispielsweise zu ermitteln, ob es Hindernisse auf einer geplanten Soll-Trajektorie für die Kraftfahrzeuge gibt.

**[0003]** Es besteht ein Bedarf für eine zuverlässige Erkennung, ob ein Fahrweg für die Kraftfahrzeuge frei sind, bei gleichzeitiger hoher Verfügbarkeit. Das heißt, die Anzahl der falsch-negativen Objektdetektionen sollte möglichst geringgehalten werden. Negativ bedeutet hier, dass kein Objekt vorhanden ist. Falsch-negativ bedeutet insofern, dass kein Objekt vorhanden ist, aber der Umfeldsensor fälschlicherweise ein Objekt erkannt hat.

**[0004]** Die Offenlegungsschrift DE 10 2015 208 058 A1 offenbart ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs auf einer Verkehrsfläche eines Parkplatzes.

**[0005]** Die Patentschrift US 5 173 692 A offenbart ein Verfahren zum Detektieren von Fahrzeugen unter Verwendung von zwei Ultraschallsensoren.

### Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist darin zu sehen, ein Konzept zum effizienten Überwachen eines Parkraums bereitzustellen.

**[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 Überwachen eines Parkraums unter Verwendung von mehreren Umfeldsensoreinrichtungen, wobei die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums stationär angeordnet sind und einen gemeinsamen Bereich des Parkraums überwachen, umfassend die folgenden Schritte:

- a) jeweiliges Erfassen des Bereichs mittels der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen, um jeweilige Umfeldsensordaten zu ermitteln,
- b) jeweiliges Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein jeweiliges Ergebnis zu erhalten,
- c) Festlegen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, so

dass bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festgelegt wird, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums, umfassend:

- mehrere Umfeldsensoreinrichtungen zum jeweiligen Erfassen eines Bereichs des Parkraums, um jeweilige Umfeldsensordaten zu ermitteln,
- einen Prozessor zum Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein jeweiliges Ergebnis zu erhalten, und
- wobei der Prozessor ausgebildet ist, festzulegen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist,
- wobei der Prozessor ausgebildet ist, bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festzulegen, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0010]** Nach einem anderen Aspekt wird ein Parkraum bereitgestellt, umfassend die Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums, wobei die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums stationär angeordnet sind, um einen gemeinsamen Bereich des Parkraums zu überwachen.

**[0011]** Nach einem anderen Aspekt wird ein Computerprogramm bereitgestellt, welches Programmcode zur Durchführung des Verfahrens zum Überwachen eines Parkraums umfasst, wenn das Computerprogramm auf einem Computer, beispielsweise auf dem Prozessor der Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums, ausgeführt wird.

**[0012]** Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe dadurch gelöst werden kann, dass nur dann festgelegt wird, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, wenn alle den Bereich überwachende Umfeldsensoreinrichtungen erkennen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0013]** Das heißt also, dass, wenn nur eine der Umfeldsensoreinrichtungen erkennt, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, weiter davon ausgegangen wird, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0014]** Üblicherweise ist es so, dass heute verfügbare Umfeldsensoreinrichtungen eine hohe Detektionsgüte aufweisen, sodass mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann, dass der Bereich nur dann belegt ist, also nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahr-

bar ist, wenn alle Umfeldsensoreinrichtungen den Bereich als belegt erkennen.

**[0015]** Dadurch wird also beispielsweise der technische Vorteil bewirkt, dass eine Anzahl an falsch-negativen Objektdetektionen kleingehalten werden kann. Negativ bedeutet hier, dass kein Objekt vorhanden ist. Falsch-negativ bedeutet insofern, dass kein Objekt vorhanden ist, aber die Umfeldsensoreinrichtung fälschlicherweise ein Objekt erkannt hat.

**[0016]** Beispielsweise wird der technische Vorteil bewirkt, dass eine Anzahl an falschpositiven Freiraumdetektionen kleingehalten werden kann. Positiv bedeutet hier, dass ein Freiraum vorhanden ist, also, dass der Bereich für ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist. Falsch-positiv bedeutet insofern, dass ein Freiraum vorhanden ist, aber die Umfeldsensoreinrichtung hat fälschlicherweise keinen Freiraum erkannt.

**[0017]** Somit wird also insbesondere der technische Vorteil bewirkt, ein Konzept zum effizienten Überwachen eines Parkraums bereitgestellt wird.

**[0018]** Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, ein Suchen nach einem freien Raum innerhalb des Bereichs umfasst, der durch das Kraftfahrzeug befahrbar ist.

**[0019]** Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass das Ermitteln, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, effizient durchgeführt werden kann.

**[0020]** Gemäß dieser Ausführungsform ist also vorgesehen, dass nach einem freien Raum (Freiraum) gesucht wird. Ein Ergebnis des entsprechenden Ermittels umfasst beispielsweise die Angabe, dass ein Freiraum vorhanden ist respektive dass ein Freiraum nicht vorhanden ist.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, ein Suchen nach einem potentiellen Kollisionsobjekt innerhalb des Bereichs umfasst.

**[0022]** Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass das Ermitteln, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, effizient durchgeführt werden kann.

**[0023]** Gemäß dieser Ausführungsform ist also vorgesehen, dass nach einem oder mehreren Objekten (Kollisionsobjekt), das respektive die sich innerhalb des Bereichs befindet respektive befinden, gesucht wird. Ein entsprechendes Ergebnis des Ermittels umfasst beispielsweise, dass ein oder mehrere Objekte gefunden wurden respektive dass kein oder keine Objekte gefunden wurden. Ein Ergebnis umfasst also insbesondere die Angabe, dass innerhalb des Bereichs ein oder mehrere Objekte vorhanden sind respektive dass innerhalb des Bereichs kein oder keine Objekte vorhanden sind, mit denen ein Kraftfahrzeug kollidieren könnte.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Schritte a) und b), beispielsweise die Schritte a) bis c), nacheinander mehrmals wiederholt werden, wobei ermittelt wird, ob es je Wiederholung jeweilige unterschiedliche Ergebnisse gab, wobei, wenn ja, festgelegt wird, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0025]** Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass effizient ermittelt werden kann, ob beispielsweise eine der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen eine Fehlfunktion aufweist. Dies deshalb, da die Wahrscheinlichkeit, dass fehlerfrei funktionierende Umfeldsensoreinrichtungen mehrmals unterschiedliche Ergebnisse liefern, gering ist. Wenn also mehrmals unterschiedliche Ergebnisse seitens der Umfeldsensoreinrichtungen vorliegen, so ist dies ein starkes Indiz dafür, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0026]** Beispielsweise ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass der Bereich für ein Befahren von Kraftfahrzeugen gesperrt wird, wenn festgelegt wird, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0027]** Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass Kraftfahrzeuge, die innerhalb des Parkraums in Richtung des Bereichs fahren respektive die bereits innerhalb des Bereichs fahren, angehalten werden respektive diesen Kraftfahrzeugen ein Haltesignal ausgegeben wird, wenn festgelegt wird, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0028]** Beispielsweise wird an ein zumindest teilautomatisiert, beispielsweise hochautomatisiert, insbesondere autonom, fahrendes Kraftfahrzeug ein Fernsteuerungsbefehl gesendet, wobei der Fernsteuerungsbefehl vorgibt, dass das Kraftfahrzeug anhalten soll. Der Fernsteuerungsbefehl wird zum Beispiel über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk, zum Beispiel ein WLAN-Kommunikationsnetzwerk und/oder ein Mobilfunknetz, an das Kraftfahrzeug gesendet.

**[0029]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine erste Umfeldsensoreinrichtung der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen einen Lidarsensor umfasst, so dass die jeweiligen Umfeldsensordaten der ersten Umfeldsensoreinrichtung Lidardaten sind, und wobei eine zweite Umfeldsensoreinrichtung der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen eine Stereokamera oder eine Monokamera ist, so dass die jeweiligen Umfeldsensordaten Stereobilddaten oder Monobilddaten sind.

**[0030]** Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass eine effiziente Überwachung des Bereichs ermöglicht ist.

**[0031]** Gemäß einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen jeweils einen oder mehrere der folgenden Umfeldsensoren umfasst: Radarsensor, Lidarsensor, Videosensor, insbesondere Videosensor einer Stereokamera oder einer Monokamera, Ultraschallsensor, Infrarotsensor und Magnetsensor.

**[0032]** Gemäß einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen jeweils unterschiedlich ausgebildet.

**[0033]** Gemäß einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen gleich ausgebildet.

**[0034]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums ausgebildet oder eingerichtet ist, das Verfahren zum Überwachen eines Parkraums auszuführen oder durchzuführen.

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verfahren zum Überwachen eines Parkraums mittels der Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums aus- oder durchgeführt wird.

**[0036]** Technische Funktionalitäten der Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums ergeben sich analog aus entsprechenden technischen Funktionalitäten des Verfahrens zum Überwachen eines Parkraums.

**[0037]** Das heißt also, dass sich Vorrichtungsmerkmale unmittelbar aus entsprechenden Verfahrensmerkmalen und umgekehrt ergeben.

**[0038]** Nach einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums stationär angeordnet.

**[0039]** In einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums statisch angeordnet.

**[0040]** Nach einer Ausführungsform überwachen die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen einen gemeinsamen Bereich des Parkraums.

**[0041]** In einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen jeweils an einem Infrastrukturelement des Parkraums angeordnet.

**[0042]** Ein Infrastrukturelement ist beispielsweise eines der folgenden Infrastrukturelemente: Wand, Decke, Boden, Torbogen, Säule, Tür, Schranke, Fahrbahn.

**[0043]** Die Formulierung "respektive" umfasst insbesondere die Formulierung "und/oder".

**[0044]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Überwachen eines Parkraums,

Fig. 2 eine Vorrichtung zum Überwachen eines Parkraums und

Fig. 3 einen Parkraum.

**[0045]** Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Überwachen eines Parkraums unter Verwendung von mehreren Umfeldsensoreinrichtungen, wobei die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums stationär angeordnet sind und einen gemeinsamen Bereich des Parkraums überwachen.

**[0046]** Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind genau zwei Umfeldsensoreinrichtungen zur Überwachung des Bereichs vorgesehen, die nachfolgend als eine erste und als eine zweite Umfeldsensoreinrichtung bezeichnet werden. Das Konzept kann aber auch auf mehr als zwei

Umfeldsensoreinrichtungen erweitert werden.

**[0047]** Das Verfahren startet beim Block 100.

**[0048]** Es folgen dann die folgenden Schritte:

5 Erfassen 101 des Bereichs mittels der ersten Umfeldsensoreinrichtung, um erste Umfeldsensordaten zu ermitteln,

Erfassen 103 des Bereichs mittels der zweiten Umfeldsensoreinrichtung, um zweite Umfeldsensordaten zu ermitteln,

10 Ermitteln 105 basierend auf den ersten Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein erstes Ergebnis zu erhalten,

15 Ermitteln 107 basierend auf den zweiten Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein zweites Ergebnis zu erhalten, Prüfen 109, ob beide Ergebnisse vorge-

ben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug befahrbar ist,

20 Festlegen 111, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn beide Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, so dass bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn beide

25 Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festgelegt 113 wird, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

30 **[0049]** Das Verfahren endet dann beim Block 115.

**[0050]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verfahren nach Erreichen des Blocks 115 wieder beim Block 100 startet.

**[0051]** Sofern mehr als zwei Umfeldsensoreinrichtungen zur Überwachung des Bereichs vorgesehen sind, so umfasst die Erweiterung, ein Festlegen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann,

35 wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, so dass bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festgelegt wird, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0052]** Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung 201 zum Überwachen eines Parkraums.

40 **[0053]** Die Vorrichtung 201 umfasst:

45

- mehrere Umfeldsensoreinrichtungen 203, 205 (Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind eine erste Umfeldsensoreinrichtung 203 und eine zweite Umfeldsensoreinrichtung 205 schematisch dargestellt.) zum jeweiligen Erfassen eines Bereichs des Parkraums, um jeweilige Umfeldsensordaten zu ermitteln,

50

- einen Prozessor 207 zum Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein jeweiliges Ergebnis zu erhalten, und

- wobei der Prozessor 207 ausgebildet ist, festzulegen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist,
- wobei der Prozessor 207 ausgebildet ist, bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festzulegen, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0054]** Fig. 3 zeigt einen Parkraum 301.

**[0055]** Der Parkraum 301 umfasst die Vorrichtung 201 gemäß Fig. 2.

**[0056]** Die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen 203, 205 sind innerhalb des Parkraums 301 stationär angeordnet, um einen gemeinsamen Bereich des Parkraums 301 zu überwachen.

**[0057]** Der Parkraum 301 umfasst beispielsweise mehrere Stellplätze für Kraftfahrzeuge.

**[0058]** In einer Ausführungsform sind die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen 203, 205 jeweils an einem Infrastrukturelement des Parkraums 301 angeordnet.

**[0059]** Ein Infrastrukturelement ist beispielsweise eines der folgenden Infrastrukturelemente: Wand, Decke, Boden, Torbogen, Säule, Tür, Schranke, Fahrbahn.

**[0060]** Zusammenfassend basiert das erfindungsgemäße Konzept unter anderem auf der Verwendung von folgendem Algorithmus:

Wenn bereits eine der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen erkennt, dass der Bereich für ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, dann wird als Gesamtergebnis festgelegt, dass der Bereich für ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist. Dies gilt auch dann, wenn die restlichen Umfeldsensoreinrichtungen keinen Freiraum erkennen.

**[0061]** Wenn alle Umfeldsensoreinrichtung erkennen, dass der Bereich für ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, dann wird als Gesamtergebnis festgelegt, dass der Bereich für ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0062]** Nur wenn alle Umfeldsensoreinrichtungen erkennen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, dann wird als Gesamtergebnis festgelegt, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0063]** Dadurch wird also in vorteilhafter Weise eine hohe Sicherheit bei gleichzeitiger hoher Verfügbarkeit für zumindest teilautomatisiert, insbesondere hochautomatisiert, beispielsweise autonom, fahrende Kraftfahrzeuge gewährleistet.

**[0064]** Das heißt also, dass ein Gesamtergebnis nur dann vorgibt, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, wenn alle Umfeldsensoreinrichtungen, die den Bereich überwachen, ein "nicht frei" zurückgeben oder zurückmelden, also wenn alle Umfeldsensoreinrichtungen keinen Freiraum erkennen.

**[0065]** Hier wird davon ausgegangen, dass aufgrund der hohen Detektionsgüte jeder einzelnen Umfeldsenso-

reinrichtung davon ausgegangen werden kann, dass der Bereich nur dann belegt ist, also nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, wenn alle Umfeldsensoreinrichtungen erkennen oder zurückmelden, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0066]** Die hohe Detektionsgüte liegt unter anderem darin begründet, dass die Umfeldsensoreinrichtungen stationär innerhalb des Parkraums angeordnet sind, so dass sie stets ein bekanntes und überschaubares Umfeld erfassen respektive überwachen. Beispielsweise überwachen die Umfeldsensoreinrichtungen einen Bereich mit einer Fläche von maximal 10 m x 10 m.

**[0067]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass der leere Bereich einmal vermessen wird, also genau dann, wenn bekannt ist, dass sich innerhalb des Bereichs keine Kraftfahrzeuge befinden.

**[0068]** Die dieser Erfassung entsprechenden Umfeldsensordaten werden beispielsweise als Referenz verwendet werden, die im Betrieb des Parkraums mit dann erhaltenen Umfeldsensordaten verglichen wird, um zu erkennen, ob der Bereich frei oder nicht ist.

**[0069]** Das heißt also, dass die Erfassungsbereiche, also beispielsweise auf was und wie blicken die Umfeldsensoreinrichtungen, und die Veränderungen der Umgebung, beispielsweise durch Licht oder Kraftfahrzeugbewegungen, größtenteils bekannt sind. Dies beispielsweise durch Referenzmessungen, also durch Messungen, die durchgeführt werden, wenn der Bereich des Parkraums nicht durch Kraftfahrzeuge befahren wird, wenn der Bereich also frei ist.

**[0070]** Es ist also beispielsweise bekannt, wie der Bereich aussieht, wenn sich innerhalb des Bereichs keine Kraftfahrzeuge befinden. Beispielsweise ist bekannt, wie sich der Bereich im Laufe des Tages respektive des Jahres ändert, wobei diese Veränderungen beispielsweise durch unterschiedliche Beleuchtungen resultieren können.

**[0071]** Dies ist deshalb möglich, da die Umfeldsensoreinrichtungen innerhalb des Parkraums stationär angeordnet sind und somit stets einen festen Bereich erfassen.

**[0072]** Die Umfeldsensoreinrichtungen sind also insbesondere statisch innerhalb des Parkraums befestigt.

**[0073]** Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass zusätzlich oder anstelle zu einer Suche nach einem Freiraum nach Objekten innerhalb des Bereichs gesucht wird, mit denen Kraftfahrzeuge potenziell kollidieren könnten. Wenn hier kein Objekt erkannt werden kann, so bedeutet dies im Umkehrschluss, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.

**[0074]** Die ermittelten Ergebnisse werden gemäß einer Ausführungsform mit einem Messfehler versehen. Der Messfehler ist beispielsweise eine Wahrscheinlichkeit respektive Ungenauigkeit. Solche Wahrscheinlichkeiten respektive Ungenauigkeiten sind beispielsweise die folgenden: "vielleicht frei", "zu 80% frei", "zu 60% nicht frei", "unbekannt", "frei mit einem vorbestimmten Prozentwert", "nicht frei mit einem vorbestimmten Prozent-

wert".

**[0075]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass bei Wiederholungen von nicht gleichen Ergebnissen festgelegt wird, dass ein Fehler aufgetreten ist.

**[0076]** Dadurch wird zum Beispiel der technische Vorteil bewirkt, dass auf eine solche Situation effizient reagiert werden kann. Das heißt also insbesondere, dass beispielsweise ein nicht nachvollziehbares Ergebnis vorliegen kann.

**[0077]** Als Maßnahmen, wenn ein solcher Fehler auftritt, ist beispielsweise vorgesehen, dass ein Servicepersonal respektive ein Mitarbeiter des Parkraums zu den Umfeldsensoreinrichtungen geschickt wird, damit er diese kontrollieren kann respektive damit er die Situation kontrollieren kann.

**[0078]** Beispielsweise ist vorgesehen, dass, wenn ein solcher Fehler aufgetreten ist, Kraftfahrzeuge gehindert werden, weiterzufahren, respektive Kraftfahrzeuge angehalten werden, beispielsweise mittels eines Sendes des vorstehend beschriebenen Fernsteuerungsbefehls.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines Parkraums (301) unter Verwendung von mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205), wobei die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205) innerhalb des Parkraums (301) stationär angeordnet sind und einen gemeinsamen Bereich des Parkraums (301) überwachen, umfassend die folgenden Schritte:
  - a) jeweiliges Erfassen (101, 103) des Bereichs mittels der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205), um jeweilige Umfeldsensordaten zu ermitteln,
  - b) jeweiliges Ermitteln (105, 107) basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein jeweiliges Ergebnis zu erhalten,
  - c) Festlegen (111), dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, so dass bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festgelegt (113) wird, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, ein Suchen nach einem freien Raum innerhalb des Bereichs umfasst, der durch das Kraftfahrzeug befahrbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, ein Suchen nach einem potentiellen Kollisionsobjekt innerhalb des Bereichs umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Schritte a) und b) nacheinander mehrmals wiederholt werden, wobei ermittelt wird, ob es je Wiederholung jeweilige unterschiedliche Ergebnisse gab, wobei, wenn ja, festgelegt wird, dass ein Fehler aufgetreten ist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine erste Umfeldsensoreinrichtung (203) der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205) einen Lidarsensor umfasst, so dass die jeweiligen Umfeldsensordaten der ersten Umfeldsensoreinrichtung (203) Lidardaten sind, und wobei eine zweite Umfeldsensoreinrichtung (205) der mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205) eine Stereokamera oder eine Monokamera ist, so dass die jeweiligen Umfeldsensordaten Stereobilddaten oder Monobilddaten sind.
6. Vorrichtung (201) zum Überwachen eines Parkraums (301), umfassend:
  - mehrere Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205) zum jeweiligen Erfassen eines Bereichs des Parkraums (301), um jeweilige Umfeldsensordaten zu ermitteln,
  - einen Prozessor (207) zum Ermitteln basierend auf den jeweiligen Umfeldsensordaten, ob der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, um ein jeweiliges Ergebnis zu erhalten, und
  - wobei der Prozessor (207) ausgebildet ist, festzulegen, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, nur dann, wenn alle jeweiligen Ergebnisse vorgeben, dass der Bereich nicht durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist,
  - wobei der Prozessor (207) ausgebildet ist, bei unterschiedlichen Ergebnissen oder wenn alle Ergebnisse jeweils vorgeben, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist, festzulegen, dass der Bereich durch ein Kraftfahrzeug frei befahrbar ist.
7. Parkraum, umfassend die Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die mehreren Umfeldsensoreinrichtungen (203, 205) innerhalb des Parkraums (301) stationär angeordnet sind, um einen gemeinsamen Bereich des Parkraums (301) zu überwachen.
8. Computerprogramm, umfassend Programmcode zur Durchführung des Verfahrens nach einem der

Ansprüche 1 bis 5, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

## Claims

1. Method for monitoring a parking area (301) using a plurality of environmental sensor devices (203, 205), wherein the plurality of environmental sensor devices (203, 205) are arranged in a stationary manner inside the parking area (301) and monitor a common region of the parking area (301), comprising the following steps of:
  - a) respectively capturing (101, 103) the region by means of the plurality of environmental sensor devices (203, 205) in order to determine respective environmental sensor data,
  - b) respectively determining (105, 107), on the basis of the respective environmental sensor data, whether the region can be freely used by a motor vehicle, in order to obtain a respective result,
  - c) stipulating (111) that the region cannot be freely used by a motor vehicle only when all respective results specify that the region cannot be freely used by a motor vehicle, with the result that, in the event of different results or if all results each specify that the region can be freely used by a motor vehicle, it is stipulated (113) that the region can be freely used by a motor vehicle.
2. Method according to Claim 1, wherein the determination, on the basis of the respective environmental sensor data, of whether the region can be freely used by a motor vehicle comprises searching for a free area within the region which can be used by the motor vehicle.
3. Method according to Claim 1 or 2, wherein the determination, on the basis of the respective environmental sensor data, of whether the region can be freely used by a motor vehicle comprises searching for a potential collision object inside the region.
4. Method according to one of the preceding claims, wherein steps a) and b) are repeated several times in succession, wherein it is determined whether there were respective different results for each repetition, wherein, if so, it is stipulated that an error has occurred.
5. Method according to one of the preceding claims, wherein a first environmental sensor device (203) of the plurality of environmental sensor devices (203, 205) comprises a lidar sensor, with the result that the respective environmental sensor data from the

first environmental sensor device (203) are lidar data, and wherein a second environmental sensor device (205) of the plurality of environmental sensor devices (203, 205) is a stereo camera or a mono camera, with the result that the respective environmental sensor data are stereo image data or mono image data.

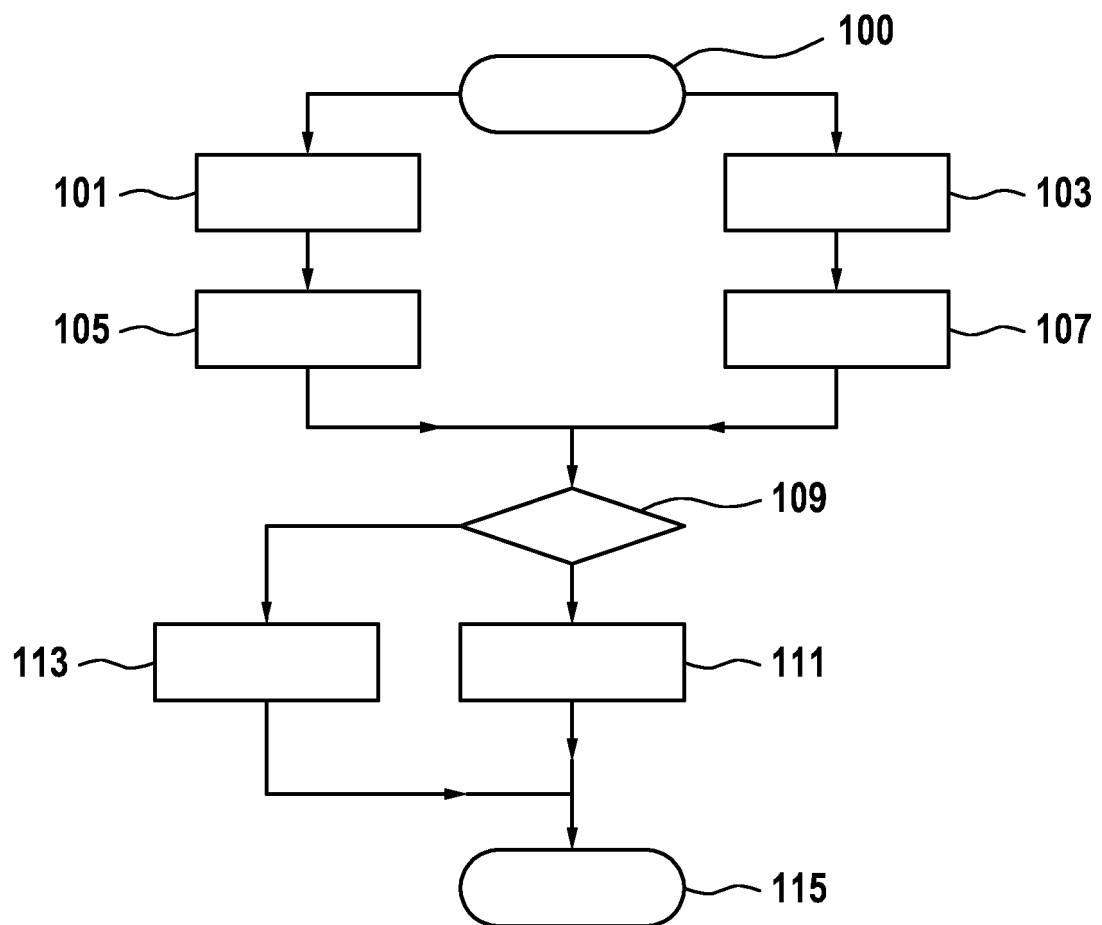
6. Apparatus (201) for monitoring a parking area (301), comprising:
  - a plurality of environmental sensor devices (203, 205) for respectively capturing a region of the parking area (301) in order to determine respective environmental sensor data,
  - a processor (207) for determining, on the basis of the respective environmental sensor data, whether the region can be freely used by a motor vehicle, in order to obtain a respective result, and
  - wherein the processor (207) is designed to stipulate that the region cannot be freely used by a motor vehicle only when all respective results specify that the region cannot be freely used by a motor vehicle,
  - wherein the processor (207) is designed, in the event of different results or if all results each specify that the region can be freely used by a motor vehicle, to stipulate that the region can be freely used by a motor vehicle.
7. Parking area comprising the apparatus according to Claim 6, wherein the plurality of environmental sensor devices (203, 205) are arranged in a stationary manner inside the parking area (301) in order to monitor a common region of the parking area (301) .
8. Computer program comprising program code for carrying out the method according to one of Claims 1 to 5 when the computer program is executed on a computer.

## Revendications

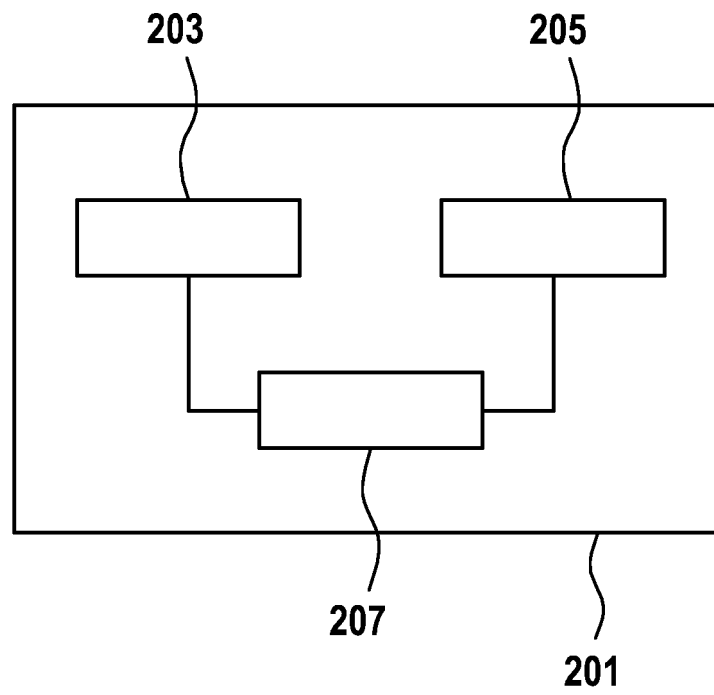
1. Procédé permettant de surveiller un espace de stationnement (301) en utilisant plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205), les plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) étant disposés de manière stationnaire à l'intérieur de l'espace de stationnement (301) et surveillant une zone commune de l'espace de stationnement (301), comprenant les étapes suivantes consistant à :
  - a) détecter (101, 103) respectivement la zone au moyen des plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) afin de déterminer des données de capteur d'environnement res-

- pectives,  
 b) déterminer (105, 107) respectivement sur la base des données de capteur d'environnement respectives si la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile afin d'obtenir un résultat respectif, 5  
 c) établir (111) que la zone ne peut pas être fréquentée librement par un véhicule automobile uniquement si tous les résultats respectifs spécifient que la zone ne peut pas être fréquentée librement par un véhicule automobile de sorte qu'en cas de résultats différents ou si tous les résultats spécifient respectivement que la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile, il est établi (113) que la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile. 10
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la détermination sur la base des données de capteur d'environnement respectives si la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile comprend une recherche d'un espace libre à l'intérieur de la zone qui peut être fréquenté par le véhicule automobile. 20
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la détermination sur la base des données de capteur d'environnement respectives si la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile comprend une recherche d'un objet de collision potentiel à l'intérieur de la zone. 30
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les étapes a) et b) sont répétées plusieurs fois l'une après l'autre, dans lequel il est déterminé si chaque répétition a donné des résultats différents respectifs, et si oui, il est établi qu'une erreur s'est produite. 35
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un premier dispositif capteur d'environnement (203) des plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) comprend un capteur lidar de sorte que les données de capteur d'environnement respectives du premier dispositif capteur d'environnement (203) sont des données de lidar, et un deuxième dispositif capteur d'environnement (205) des plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) étant une caméra stéréoscopique ou une caméra monoscopique de sorte que les données de capteur d'environnement respectives sont des données d'images stéréoscopiques ou des données d'images monoscopiques. 40
6. Dispositif (201) permettant de surveiller un espace de stationnement (301), comprenant : 45
- plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) pour détecter respectivement une zone de l'espace de stationnement (301) afin de déterminer des données de capteur d'environnement respectives, 50  
 - un processeur (207) pour déterminer sur la base des données de capteur d'environnement respectives si la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile afin d'obtenir un résultat respectif, et  
 - le processeur (207) étant réalisé pour établir que la zone ne peut pas être fréquentée librement par un véhicule automobile uniquement si tous les résultats respectifs spécifient que la zone ne peut pas être fréquentée librement par un véhicule automobile, 55  
 - le processeur (207) étant réalisé, en cas de résultats différents ou si tous les résultats spécifient respectivement que la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile, pour établir que la zone peut être fréquentée librement par un véhicule automobile.
7. Espace de stationnement, comprenant le dispositif selon la revendication 6, dans lequel les plusieurs dispositifs capteurs d'environnement (203, 205) sont disposés de manière stationnaire à l'intérieur de l'espace de stationnement (301) afin de surveiller une zone commune de l'espace de stationnement (301).
8. Programme informatique, comprenant du code programme pour exécuter le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 lorsque le programme informatique est exécuté sur un ordinateur.

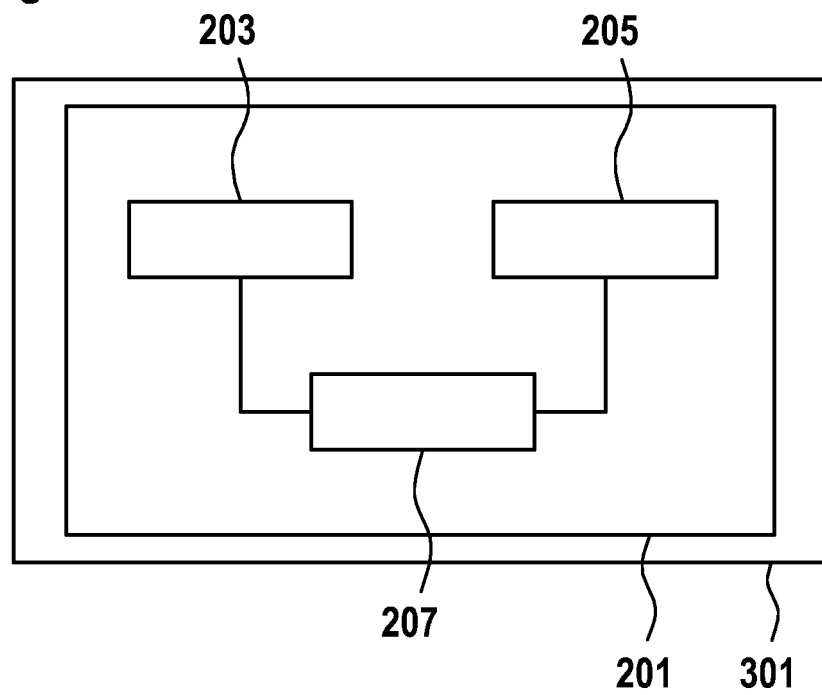
Fig. 1



**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**

- DE 102015208058 A1 [0004]
- US 5173692 A [0005]