

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. November 2017 (23.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/198433 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*E04H 6/42* (2006.01)      *G08G 1/16* (2006.01)  
*B60W 30/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/059963

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. April 2017 (26.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 006 119.7  
18. Mai 2016 (18.05.2016) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

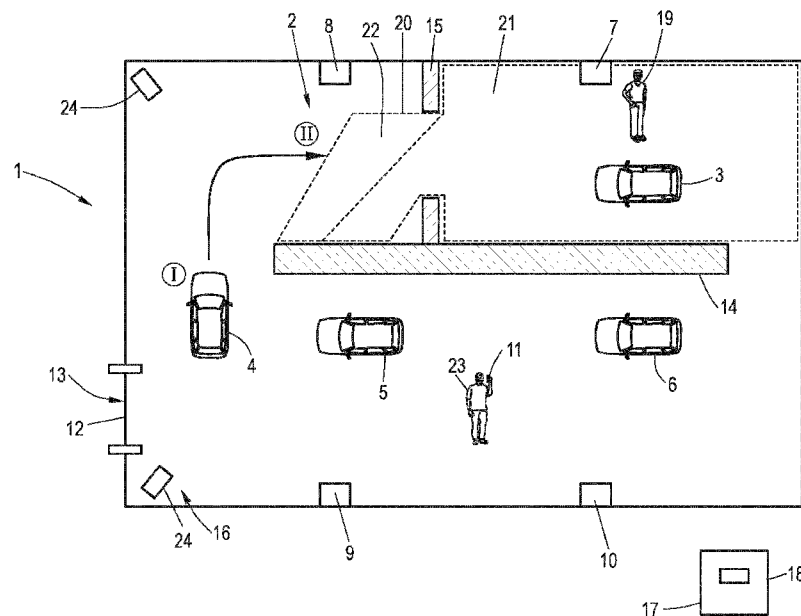
(72) Erfinder: **ALTINGER, Harald**; Schwanenstraße 5, 85049 Gerolfing (DE). **SCHULLER, Florian**; Johann-Theodor-Str. 3, 85737 Ismaning (DE). **FEIST, Christian**; Vorkwälderstraße 5a, 85049 Ingolstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AT LEAST ONE VEHICLE, WHICH MOVES AT LEAST PARTIALLY AUTONOMOUSLY WITHIN AN OPERATING ENVIRONMENT, AND STRUCTURE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEUERN WENIGSTENS EINES SICH ZUMINDEST TEILAUTONOM INNERHALB EINER BETRIEBSUMGEBUNG BEWEGENDEN FAHRZEUGS UND BAUWERK

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling at least one vehicle (3-6) that moves at least partially autonomously within an operating environment (2) within which at least one trigger device (7-12) is located that is designed to trigger a stopping signal for stopping the vehicle or the at least one vehicle (3-6). A computing device (17) which is assigned to the operating environment (2) carries out the following steps: - receiving a stopping signal of a triggered trigger device (7-12); - ascertaining a quantity of vehicles to be stopped by evaluating position data which describes the position of the triggered trigger device (7-12) and the position of the



WO 2017/198433 A1

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

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

vehicle or the at least one vehicle (3-6) located in the operating environment (2); and - actuating the vehicle or the at least one vehicle (3-6) so as to stop on the basis of the evaluation result.

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren zum Steuern wenigstens eines sich zumindest teilautonom innerhalb einer Betriebsumgebung (2) bewegenden Fahrzeugs (3-6), innerhalb welcher sich wenigstens eine zum Auslösen eines Anhaltesignals zum Anhalten des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) ausgebildete Auslöseeinrichtung (7-12) befindet, wobei eine der Betriebsumgebung (2) zugeordnete Recheneinrichtung (17) folgende Schritte ausführt: Empfangen eines Anhaltesignals einer ausgelösten Auslöseeinrichtung (7-12); Ermitteln einer Menge von anzuhaltenden Fahrzeugen durch Auswerten von Positionsdaten, welche die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung (7-12) und eine Position des oder wenigstens eines sich in der Betriebsumgebung (2) befindenden Fahrzeugs (3-6) beschreiben; und Ansteuern des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) zum Anhalten in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses.

## **Verfahren zum Steuern wenigstens eines sich zumindest teilautonom innerhalb einer Betriebsumgebung bewegendes Fahrzeugs und Bauwerk**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern wenigstens eines sich zumindest teilautonom innerhalb einer Betriebsumgebung bewegendes Fahrzeugs, innerhalb welcher sich wenigstens eine zum Auslösen eines Anhaltesignals zum Anhalten des oder wenigstens eines Fahrzeugs ausgebildete Auslöseeinrichtung befindet.

In abgeschlossenen Betriebsumgebungen, in denen sich teilautonom oder vollständig autonom betriebene Fahrzeuge bewegen, dient üblicherweise eine fahrzeugseitige Sensorik dazu, Kollisionen mit Objekten in der Umgebung des Fahrzeugs zu vermeiden. Ist davon auszugehen, dass sich in der Betriebsumgebung auch Personen aufhalten, wird als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme typischerweise wenigstens eine Auslöseeinrichtung innerhalb der Betriebsumgebung vorgesehen. Mittels dieser kann ein Anhaltesignal ausgelöst werden, welches das Fahrzeug zu einem sofortigen Anhalten veranlasst. Ein bekanntes Beispiel dafür ist ein Notausschalter, der von einer Person betätigt werden kann, wenn beispielsweise eine Kollision eines Fahrzeugs mit ihr selbst oder mit einem Gegenstand oder einer anderen Person droht.

Bei herkömmlichen Verfahren wird ein solches Anhaltesignal jedoch typischerweise von der Auslöseeinrichtung an alle in der Betriebsumgebung befindlichen bzw. an die mit der Auslöseeinrichtung (z. B. per Kabel, Funk oder einem Identifikationsmittel) gekoppelten Fahrzeuge übermittelt, so dass nach dem Auslösen ein vollständiger Betriebsstillstand eintritt. Ein solches generalisiertes Anhalten aller Fahrzeuge führt mithin dazu, dass auch solche Fahrzeuge angehalten werden, die sich im Auslösezeitpunkt völlig problemlos

bewegen. Dies gilt insbesondere, wenn eine Vielzahl von Auslöseeinrichtungen in einer Betriebsumgebung mit einer Vielzahl von Fahrzeugen verwendet wird. Zur Beseitigung des Betriebsstillstands ist mithin eine sehr zeitaufwendige Freigabe des Betriebs der Fahrzeuge erforderlich.

Der Erfindung liegt mithin die Aufgabe zugrunde, bei der Steuerung wenigstens eines sich zumindest teilautonom innerhalb der Betriebsumgebung bewegenden Fahrzeugs ein unerwünschtes Anhalten des oder eines Kraftfahrzeugs beim Auslösen der Auslöseeinrichtung zu vermeiden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine der Betriebsumgebung zugeordnete Recheneinrichtung folgende Schritte ausführt:

- Empfangen eines Anhaltesignals einer ausgelösten Auslöseeinrichtung;
- Ermitteln einer Menge von anzuhaltenden Fahrzeugen durch Auswerten von Positionsdaten, welche die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung und eine Position des oder wenigstens eines sich in der Betriebsumgebung befindenden Fahrzeugs beschreiben; und
- Ansteuern des oder wenigstens eines Fahrzeugs zum Anhalten in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses.

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, eine der Betriebsumgebung zugeordnete Recheneinrichtung vorzusehen, die als zentrale Koordinationsstelle zwischen der wenigstens einen Auslöseeinrichtung und dem oder wenigstens einem Fahrzeug wirkt und nach dem Empfangen des Anhaltesignals nur jene Fahrzeuge zum Anhalten ansteuert, bei denen aufgrund eines räumlichen Bezugs zur ausgelösten Auslöseeinrichtung davon auszugehen ist, dass ein Anhalten erwünscht ist. Mit anderen Worten erfolgt nach dem Empfangen des Anhaltesignals der ausgelösten Auslöseeinrichtung, typischerweise mittels einer Kommunikationsverbindung, recheneinrichtungsseitig eine Prüfung, ob das Fahrzeug anzuhalten ist oder welche von mehreren Fahrzeugen anzuhalten sind. Unter Auslösen ist dabei sowohl ein aktiv ausgesendetes Nothaltsignals als auch ein passiv erzeugtes Totmannsignal zu

verstehen. Mithin werden die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung und die Position des oder wenigstens eines sich in der Betriebsumgebung befindenden Fahrzeugs zum Ermitteln der Menge von anzuhaltenden Fahrzeugen als Teilmenge des wenigstens einen sich in der Betriebsumgebung befindenden Fahrzeugs ausgewertet. Diese Menge kann beispielsweise durch eine Liste repräsentiert werden. Die Steuerung des oder wenigstens eines Fahrzeugs erfolgt dann in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses durch ein Ansteuersignal, das von der Recheneinrichtung an das oder wenigstens ein Fahrzeug übertragen wird.

Die zu ermittelnde Menge kann je nach Betriebsfall leer sein, das Fahrzeug umfassen und/oder wenigstens ein weiteres Fahrzeug umfassen. Es ist selbstverständlich auch denkbar, dass aufgrund der Auswertung der Positionsdaten alle Fahrzeuge innerhalb der Betriebsumgebung in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommen werden. Die Ansteuerung des oder wenigstens eines Fahrzeugs erfolgt dann in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses, also in Abhängigkeit der Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge, wobei zweckmäßigerweise das oder jedes zur Menge gehörende Fahrzeug zum Anhalten angesteuert wird und/oder das oder jedes nicht zur Menge gehörende Fahrzeug zum Beibehalten seines Bewegungszustands angesteuert wird.

Mithin ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhafterweise eine Selektion des wenigstens einen sich in der Betriebsumgebung bewegenden Fahrzeugs hinsichtlich seiner Position zu jener der ausgelösten Auslöseeinrichtung, so dass nur ein Anhalten jener Fahrzeuge erfolgt, für die das Anhaltensignal als relevant erachtet werden kann. Ein unerwünschtes Anhalten kann so mit Vorteil für Fahrzeuge innerhalb der Umgebung vermieden werden, die keinen räumlichen Bezug zur Position der Auslöseeinrichtung aufweisen, so dass deren Betrieb nicht beeinträchtigt wird. Aber auch für den Fall, dass sich lediglich das Fahrzeug und kein weiteres Fahrzeug in der Betriebsumgebung befindet, können unerwünschte Anhaltemanöver im Fall einer Fehlauflösung der Auslöseeinrichtung oder einer Manipulation vermieden werden, wenn die Auswertung der Positionsdaten keine Relevanz des

Anhaltesignals für das Fahrzeug ergibt. Als besonders vorteilhaft erweist sich das Verfahren auch, wenn in der Betriebsumgebung mehrere, insbesondere auch unterschiedlich ausgebildete, Auslöseeinrichtungen verbaut sind, so dass beim Auslösen einer Auslöseeinrichtung nur für deren Position relevante Fahrzeuge angehalten werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann wenigstens eine stationäre Auslöseeinrichtung verwendet werden. Dabei handelt es sich typischerweise um eine fest verbaute Auslöseeinrichtung, deren Position der Recheneinrichtung grundsätzlich bekannt sein kann und entsprechend durch die Positionsdaten beschrieben wird. Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens eine tragbare Auslöseeinrichtung verwendet werden. Diese kann beispielsweise von einer Person, die sich innerhalb der Betriebsumgebung aufhält oder diese von außerhalb der Betriebsumgebung einsehen kann, mit sich geführt werden und bei Bedarf ausgelöst werden. Da die Position einer solchen Auslöseeinrichtung veränderlich ist, ist es zweckmäßig, wenn die die Position der tragbaren Auslöseeinrichtung beschreibenden Positionsdaten bei und/oder nach dem Auslösen und/oder kontinuierlich von der Recheneinrichtung erfasst werden, worauf weiter unten noch eingegangen wird.

Es wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zudem bevorzugt, wenn eine als manuelle Betätigungseinrichtung ausgebildete Auslöseeinrichtung verwendet wird. Diese kann beispielsweise als Drückschalter und/oder Berührschalter ausgebildet sein. Grundsätzlich kann eine solche manuelle Betätigungseinrichtung sowohl stationär als auch tragbar vorgesehen sein. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann alternativ oder zusätzlich auch eine einen Unterbrechungssensor umfassende Auslöseeinrichtung verwendet werden. Bei dem Unterbrechungssensor kann es sich z.B. um eine Lichtschranke, insbesondere einen Lichtvorhang, handeln. Typischerweise ist eine solche Auslöseeinrichtung stationär vorgesehen und dient beispielsweise der Erfassung eines unerwünschten Betretens der Betriebsumgebung oder eines Teils von ihr. Zu diesen Zwecken kann alternativ oder zusätzlich auch eine einen Näherungssensor umfassende Auslöseeinrichtung verwendet werden.

Es wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren besonders bevorzugt, wenn die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge unter Berücksichtigung wenigstens eines Unterraums der Betriebsumgebung ermittelt wird. Es wird mithin vorgeschlagen, zur Ermittlung der räumlichen Relevanz des Anhaltesignals wenigstens einen Unterraum der Betriebsumgebung zu ermitteln, welcher bei der Auswertung der Positionsdaten verwendet wird. Dabei kann auch der wenigstens eine Unterraum selbst aus den Positionsdaten ermittelt werden. Zweckmäßigerweise ist oder wird der wenigstens eine Unterraum der ausgelösten stationären Auslöseeinrichtung und/oder positionsabhängig der ausgelösten, tragbaren Auslöseeinrichtung zugeordnet. Es ist aber auch möglich, dass der wenigstens eine Unterraum dem oder einem Fahrzeug zugeordnet ist oder wird. Der wenigstens eine Unterraum kann mithin als interessierender Bereich oder Relevanzbereich bezüglich der ausgelösten Auslöseeinrichtung oder des wenigstens einen Fahrzeugs aufgefasst werden, wobei bei mehreren sich in der Betriebsumgebung befindenden Fahrzeugen zweckmäßigerweise für jedes Fahrzeug ein Unterraum ermittelt wird.

Der wenigstens eine Unterraum beschreibt dabei einen insbesondere zusammenhängenden Teilbereich der Betriebsumgebung, welcher für die Ermittlung der Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge von Relevanz ist. Der wenigstens eine Unterraum kann insbesondere einen durch das wenigstens eine Fahrzeug befahrbaren Fahrbahnbereich der Betriebsumgebung umfassen oder daraus bestehen. Durch die Ermittlung des wenigstens einen Unterbaus wird vorteilhafterweise eine möglichst exakte Modellierung der räumlichen Gegebenheiten, insbesondere von Hindernissen, der Betriebsumgebung erzielt.

Um mit besonderem Vorteil eine aufwandsarm durch die Recheneinrichtung zu berechnende Ermittlung der Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge zu ermöglichen wird es bevorzugt, wenn die Recheneinrichtung überprüft, ob sich die Position des oder wenigstens eines Fahrzeugs innerhalb eines als Umgebungsbereich der Auslöseeinrichtung gebildeten Unterbaus befindet. Mithin werden jene Fahrzeuge in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge

aufgenommen, deren durch die Positionsdaten beschriebene Position innerhalb des bezüglich der ausgelösten Auslöseeinrichtung ermittelten Unterraums liegt. Alternativ oder zusätzlich kann die Recheneinrichtung überprüfen, ob sich die Position der Auslöseeinrichtung innerhalb wenigstens eines als Umgebungsbereich um das oder wenigstens ein Fahrzeug gebildeten Unterraums befindet. Folglich werden jene Fahrzeuge in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommen, bei denen ein bezüglich ihrer Position gebildeter Unterraum die Position der Auslöseeinrichtung umfasst. Es ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens aber auch denkbar, dass wenigstens ein solches Fahrzeug in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommen wird, bei dem sich der zugeordnete Unterraum sich mit dem der ausgelösten Auslöseeinrichtung zugeordneten Unterraum überschneidet. Dadurch werden unter Umständen mehr Fahrzeuge in die Menge der anzeigenden Fahrzeuge aufgenommen, als bei der zuvor beschriebenen Überprüfung, ob sich die Position der Auslöseeinrichtung bzw. des Fahrzeugs in einem Unterraum befindet.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der der Auslöseeinrichtung zugeordnete Unterraum einen für eine die Auslöseeinrichtung auslösende Person einsehbaren Bereich der Betriebsumgebung und/oder der wenigstens eine dem oder wenigstens einem Fahrzeug zugeordnete Unterraum einen für eine sich an der Position des Fahrzeugs befindliche Person einsehbaren Bereich der Betriebsumgebung beschreibt. Der Unterraum ist dann auch als Sichtbereich bezüglich der Auslöseeinrichtung bzw. des Fahrzeugs auffassbar, so dass als Kriterium für das Anhalten eines Fahrzeugs dessen Sichtbarkeit aus der Perspektive der Auslöseeinrichtung oder umgekehrt verwendet wird. Dies beruht auf der Überlegung, dass die Auslösung der Auslöseeinrichtung durch eine Person üblicherweise auf einer visuell erfassten Veranlassung beruht. Die die Auslöseeinrichtung auslösende Person kann beispielsweise sehen, dass sich ein Fahrzeug mit ihr auf Kollisionskurs befindet oder dass sich ein Fahrzeug auf einem Kollisionskurs mit einem Objekt befindet. Es ist mithin davon auszugehen, dass ein Anhaltesignal nur solche Fahrzeuge betreffen soll, zu denen eine Sichtlinie mit der Auslöseeinrichtung besteht. Zur Ermittlung des einsehbaren Bereichs kann die Recheneinrichtung beispielsweise

Informationen berücksichtigen, die Sichthindernisse, insbesondere bauliche Sichthindernisse wie Wände oder Pfeiler, beschreiben. Durch die Sichthindernisse unverdeckte Bereiche können dann als Unterraum ermittelt werden. Es ist zudem möglich, dass der einsehbare Bereich um wenigstens einen an ihn anschließenden, nicht einsehbaren Erweiterungsbereich erweitert wird, um auch Fahrzeuge anhalten zu können, die sich zwar noch nicht im einsehbaren Bereich befinden, diese jedoch zeitnah erreichen könnten.

Wie bereits erwähnt wird typischerweise ein Anhaltesignal verwendet, welches bei einer aktiven Betätigung der Auslöseeinrichtung oder aufgrund eines Sensorsignals ausgelöst wird. Mit besonderem Vorteil wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Anhaltesignal auch bei einer Unterbrechung einer Kommunikationsverbindung zwischen der wenigstens einen Auslöseeinrichtung und der Recheneinrichtung ausgelöst. Eine solche Unterbrechung kann beispielsweise von einer Störung und/oder einer Fehlfunktion der Auslöseeinrichtung herrühren. Eine solche Störung einer Auslöseeinrichtung wird dann wie eine aktive Auslösung behandelt, um ein erhöhtes Sicherheitsniveau zu gewährleisten.

Es wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zudem bevorzugt, wenn während einer vorgegebenen oder vorgebbaren Dauer nach dem Empfangen des Anhaltesignals und/oder bis zum Empfangen eines das Anhaltesignals aufhebenden Freigabesignals für das oder wenigstens ein Fahrzeug, das nicht der Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge zugehört, die Positionsdaten erneut ausgewertet werden und das oder wenigstens ein Fahrzeug in Abhängigkeit dieses Auswertergebnisses zum Anhalten angesteuert wird. Um sicherzustellen, dass auch nach einem erstmaligen Auswerten der Positionsdaten und Ansteuern des oder wenigstens eines Fahrzeugs bis auf Weiteres kein Verkehr in dem für die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung relevanten Bereich stattfindet, wird mithin eine erneute Auswertung und Ansteuerung vorgeschlagen. Diese bezieht sich jedoch auf Fahrzeuge, die infolge der erstmaligen Auswertung nicht in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommen wurden. Dazu kann eine Dauer vorgegeben sein oder vorgegeben werden, während welcher die erneute Auswertung ge-

benenfalls auch mehrfach, durchgeführt wird. Alternativ oder zusätzlich kann dies solange erfolgen, bis die Recheneinrichtung das Freigabesignal erhält, wobei auch ein Wegfall des Anhaltesignals der ausgelösten Auslöseeinrichtung als ein Freigabesignal aufgefasst werden kann.

Daneben ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zweckmäßig, wenn die Recheneinrichtung die Positionsdaten zumindest teilweise aus von Sensordaten einer innerhalb der Betriebsumgebung angeordneten Sensoreinrichtung ermittelt. Die Sensoreinrichtung stellt der Recheneinrichtung dabei zweckmäßigerweise Sensordaten bereit, die sich in der Betriebsumgebung befindende Objekte beschreiben. Es kann eine wenigstens eine Kamera und/oder wenigstens ein Radarsensor und/oder wenigstens ein Lasersensor aufweisende Sensoreinrichtung verwendet werden. Dadurch wird der Vorteil realisiert, dass insbesondere die Position des wenigstens ein Fahrzeugs und/oder der wenigstens einen tragbaren Auslöseeinrichtung beschreibende Positionsdaten besonders einfach erfasst werden können. Dabei wird es bevorzugt, wenn die Recheneinrichtung ohnehin zur Steuerung der Bewegung der Fahrzeuge während ihres Aufenthalts in der Betriebsumgebung ausgebildet ist und dazu die Sensordaten berücksichtigt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es ferner von Vorteil, wenn die Recheneinrichtung die Betriebsumgebung beschreibende Kartendaten verwendet, wobei bei der Auswertung der Positionsdaten die Kartendaten berücksichtigt und/oder die Positionsdaten zumindest teilweise aus den Kartendaten ermittelt werden. Auf Basis einer durch die Kartendaten beschriebenen Karte, insbesondere einer 2-D- oder 3-D-Karte, kann beispielsweise der wenigstens eine Unterraum bestimmt werden und/oder besonders einfach überprüft werden, ob sich die Position der Auslöseeinrichtung und/oder die Position des oder wenigstens eines Fahrzeugs im Unterraum befindet. In diesem Zusammenhang lassen sich auch Sichthindernisse innerhalb der Betriebsumgebung beschreibende Information aus den Kartendaten ableiten. Außerdem ist es zweckmäßig, wenn die die Position einer stationären Auslöseeinrichtung beschreibenden Positionsdaten aus den Kartendaten ermittelt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich, wenn die Recheneinrichtung zum Ansteuern der anzuhaltenden Fahrzeuge das Anhaltesignal an diese weiterleitet. In diesem Fall fungiert die Recheneinrichtung als Router, welcher die Koordination des Anhaltesignals von der wenigstens einen Auslöseeinrichtung zu dem oder wenigstens einem Fahrzeug realisiert. Das Verfahren lässt sich so aufwandsarm in herkömmliche Systeme mit Auslöseeinrichtungen in der Betriebsumgebung integrieren.

Betriebsumgebungen, in denen das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird lassen sich grundsätzlich als intelligente Zonen beschreiben, in denen durch die Recheneinrichtung Steuerungsaufgaben zum Leiten von zumindest teilautonom betriebenen Fahrzeugen durchgeführt werden. Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren in einer als Parkanlage für Kraftfahrzeuge ausgebildeten Betriebsumgebung durchgeführt. Eine solche Parkanlage kann ein Parkhaus, insbesondere mit mehreren Parkebenen, oder ein Parkplatz mit mehreren Stellplätzen sein. Alternativ kann das erfindungsgemäße Verfahren auch in einer Betriebsumgebung für als Transportmittel ausgebildete Fahrzeuge durchgeführt werden. Solche Transportmittel (z. B. Flurfördermittel) dienen insbesondere dem Warentransport, also nicht der Personenbeförderung, wobei die Betriebsumgebung beispielsweise eine Industrieanlage oder ein Warenlager sein kann. Da sich in solchen Umgebungen häufig Funktionspersonal aufhält, kann dieses durch die Auslöseeinrichtung ein Anhalten des Verkehrs in den relevanten Bereichen der Parkanlage bzw. der Betriebsumgebung für die Transportmittel initiieren.

Daneben betrifft die Erfindung ein Bauwerk, welches als Betriebsumgebung für wenigstens ein zumindest teilautonom betreibbares Fahrzeug ausgebildet ist, umfassend wenigstens eine zum Erzeugen eines Anhaltesignals zum Anhalten des oder wenigstens eines Fahrzeugs ausgebildete Auslöseeinrichtung. Das erfindungsgemäße Bauwerk zeichnet sich dadurch aus, dass eine Recheneinrichtung vorgesehen ist, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren betreibbar ist. Das Bauwerk weist insbesondere wenigstens eine

Fahrbahn für das oder wenigstens ein Fahrzeug auf und ist bevorzugt als Parkanlage für Kraftfahrzeuge ausgebildet. Sämtliche Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich analog auf das erfindungsgemäße Bauwerk übertragen, so dass auch mit diesen die zuvor genannten Vorteile erzielt werden können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Diese sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Bauwerks aus der Vogelperspektive als Betriebsumgebung für mehrere autonom betriebene Fahrzeuge; und

Fig. 2 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Steuern der sich innerhalb der in Fig. 1 gezeigten Betriebsumgebung bewegendenden Fahrzeuge.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze eines Bauwerks 1 aus der Vogelperspektive als Betriebsumgebung 2 für mehrere autonom betriebene Fahrzeuge 3-6. Das Bauwerk 1 ist vorliegend als Parkanlage, beispielsweise als Parkhaus oder als offener Parkplatz mit mehreren nicht gezeigten Stellplätzen ausgebildet. Alternativ kann das Bauwerk 1 auch eine Betriebsumgebung 2 für als Transportmittel ausgebildete Fahrzeuge 3-6, wie Flurfördermittel, sein, z. B. eine Industrieanlage oder ein Warenlager. Innerhalb des Bauwerks 1 befinden sich mehrere stationäre, als manuelle Betätigungseinrichtungen in Form von Drückschaltern oder Berührschaltern ausgebildete Auslöseeinrichtungen 7-10, eine tragbare Auslöseeinrichtung 11 und eine weitere als Unterbrechungssensor in Form einer Lichtschranke ausgebildete Auslöseeinrichtung 12. Letztere sichert einen Zugang 13 des Bauwerks 1 vor unbefugtem Betreten. Durch mehrere Sichthindernisse in Form von Wänden 14, 15 sind verschiedene Teile der Betriebsumgebung 2 nicht vollständig einsehbar.

Im Bauwerk 1 ist eine Sensoreinrichtung 16, umfassend zwei Kameras 24 und weitere nicht gezeigte Radar- und Lasersensoren, installiert. Daneben ist dem Bauwerk 1 eine rein schematisch dargestellte, stationäre Recheneinrichtung 17 mit einer Kommunikationseinrichtung 18 zur Datenkommunikation mit den Fahrzeugen 3-6, der Sensoreinrichtung 16 und den Auslöseeinrichtungen 7-10 zugeordnet. Letztere sind dazu ausgebildet, bei ihrem Auslösen ein Anhaltesignal an die Recheneinrichtung 18 zu übertragen.

Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern der sich in der Betriebsumgebung 2 bewegenden Fahrzeuge 3-6, demgemäß die Recheneinrichtung 17 betreibbar ist und welches anhand der in Fig. 1 gezeigten Verkehrssituation im Folgenden beschrieben wird:

In einem Schritt S1 empfängt die Recheneinrichtung 17 über die Kommunikationseinrichtung 18 ein Anhaltesignal der Auslöseeinrichtung 7 infolge einer Betätigung der Betätigungseinrichtung durch eine Person 19, welche beispielsweise aufgrund einer visuell erkannten Kollisionsgefahr mit einem Objekt in der Betriebsumgebung 2 einen Nothalt initiieren will.

In einem Schritt S2 wertet die Recheneinrichtung 17 Positionsdaten, welche die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung 7 und die Positionen der sich in der Betriebsumgebung 2 befindenden Fahrzeuge 3-6 beschreiben, zur Ermittlung einer Menge von anzuhaltenden Fahrzeugen aus. Dazu ermittelt sie zunächst einen Unterraum 20 der Betriebsumgebung 2, welcher der Auslöseeinrichtung 7 zugeordnet ist und als ein von der Person 19 einsehbarer Bereich 21 bestimmt wird. Da die Auslöseeinrichtung 7 stationär am Bauwerk 1 angeordnet ist, greift die Recheneinrichtung 17 zur Ermittlung der Position der Auslöseeinrichtungen 7 auf Kartendaten zurück, welche die Betriebsumgebung 2 beschreiben. Den einsehbaren Bereich 21 ermittelt die Recheneinrichtung 17 ebenfalls unter Verwendung der Kartendaten, in welchen die Wände 14,15 verzeichnet sind. Der Unterraum 20 wird außerdem um einen unmittelbar den einsehbaren Bereich 21 angrenzenden Erweiterungsbereich 22 erweitert.

Durch diese Bestimmung des Unterraums 20 wird sichergestellt, dass nur solche Fahrzeuge 3-6 aufgrund des Anhaltesignals angehalten werden, von den ausgenommen werden kann, dass die Person 19 ein Anhalten bezweckt. Als Kriterium für einen relevanten räumlichen Bereich der Betriebsumgebung 2 wird dabei eine Einsehbarkeit aus der Perspektive der Person 19 verwendet, wobei der einsehbare Bereich 21 zur Sicherheit um den daran angrenzenden Erweiterungsbereich 22 erweitert wird. Die Recheneinrichtung 17 überprüft sodann, welche Fahrzeuge 3-6 sich innerhalb des Unterraums 20 befinden. Dazu wertet die Recheneinrichtung 17 die Positionsdaten aller Fahrzeuge 3-6 aus, welche sie aus den Sensordaten der Sensoreinrichtung 16 ermittelt oder alternativ als eigene Positionsangabe von den Fahrzeugen 3-6 abrufft. Das Ergebnis dieser Auswertung ist, dass sich lediglich das Fahrzeug 3 im Unterraum 20 befindet und folglich nur dieses in die Menge anzuhaltender Fahrzeuge aufgenommen wird.

In einem anschließenden Schritt S3 steuert die Recheneinrichtung 17 die Fahrzeuge 3-6 in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses aus dem Schritt S2 zum Anhalten an, wobei vorliegend lediglich das Fahrzeug 3 zum Anhalten und die Fahrzeuge 4-6 zum Weiterfahren angesteuert werden. Von dem Auslösen der Auslöseeinrichtung 7 wird der Betrieb der Fahrzeuge 4-6 mithin nicht beeinträchtigt, da davon auszugehen ist, dass die Person 19 diese weit von dem einsehbaren Bereich 21 entfernten Fahrzeuge 4-6 nicht Anhalten wollte.

In einem folgenden Schritt S4 wird durch die Recheneinrichtung 17 eine Abbruchbedingung für das weitere Anhalten von Fahrzeugen in der Betriebsumgebung 2 überprüft. Dieses ist erfüllt, wenn eine vorgegebene Dauer nach dem Empfangen des Anhaltesignals verstrichen ist oder ein das Anhaltesignal aufhebendes Freigabesignal empfangen wird. Zur Erzeugung dieses Freigabesignals kann beispielsweise an den Auslöseeinrichtungen 7-12 ein Freigabeschalter vorgesehen sein. Ebenso kann ein Wegfall des Anhaltesignals als Freigabesignal gewertet werden.

Ist dies nicht der Fall, so wertet die Recheneinrichtung 17 in einem Schritt S5 für die nicht bereits in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommenen Fahrzeuge 4-6 anhand der Positionsdaten erneut aus, ob sich diese im Unterraum 20 befinden. Wie aus Fig. 1 ersichtlich bewegt sich beispielsweise das Fahrzeug 4 von einer Position I zum Zeitpunkt der Ausführung des Schritts S3 an eine Position II, in der es den Erweiterungsbereich 22 des Unterraums 20 erreicht. Zu diesem Zeitpunkt ergibt die Auswertung im Schritt S5 mithin, dass sich das Fahrzeug 4 im Unterraum 20 befindet, wonach es zusätzlich die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommen wird.

In einem anschließenden Schritt S6 wird analog zum Schritt S5 das nachträglich in die Liste der anzuhaltenden Fahrzeuge aufgenommene Fahrzeug 4 zum Anhalten angesteuert. Das Verfahren setzt dann im Schritt S4 die kontinuierlichen Überprüfung, ob sich weitere Fahrzeuge 5-6 zu späteren Zeitpunkten im Unterraum 20 befinden, fort. Mithin werden die Schritte S5 und S6 während der vorgegebenen Dauer nach dem Empfangen des Anhaltesignals bzw. bis zum Empfangen des Freigabesignals durchgeführt.

Ist im Schritt S4 die Abbruchbedingung erfüllt, so wird das Verfahren in einem Schritt S7 fortgesetzt, in dem die angehaltenen Fahrzeuge 3, 4 zum Weiterfahren angesteuert werden. Das Verfahren endet in diesem Schritt.

Analog dazu wird gemäß weiteren Ausführungsbeispielen des Verfahrens in der in Fig. 1 gezeigten Verkehrssituation bei einem Auslösen der Auslöseeinrichtung 8 nur das Fahrzeug 4 und bei einer entsprechenden Bestimmung eines Erweiterungsbereichs zusätzlich auch das Fahrzeug 3 angehalten. Bei einem Auslösen der stationären Auslöseeinrichtungen 9, 10 werden hingegen die Fahrzeuge 4-6 zum Anhalten angesteuert. Dies lässt sich auch auf eine Auslösung der als Lichtschranke ausgebildeten Auslöseeinrichtung 12 übertragen, wobei die ihre Position beschreibenden Positionsdaten ebenfalls aus den Kartendaten ermittelt werden. Im vorliegenden Fall würde bei einem Auslösen der Auslöseeinrichtung 12, beispielsweise wenn eine Person unerwartet und/oder unbefugt die Betriebsumgebung 2 durch den Zugang 13 betritt, ebenfalls ein Anhalten der Fahrzeuge 4-6 erfolgen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens betätigt eine Person 23, welche die tragbare Auslöseeinrichtung 11 mit sich führt, deren manuelle Betätigungseinrichtung, so dass die Recheneinrichtung 17 analog zum ersten Ausführungsbeispiel das Auslösesignal im Schritt S1 drahtlos empfängt. Da die Auslöseeinrichtung 11 jedoch eine variable Position innerhalb der Betriebsumgebung 2 aufweist, werden die die Position der Auslöseeinrichtung 11 beschreibenden Positionsdaten im Schritt S2 durch die Recheneinrichtung 17 nicht aus den Kartendaten ermittelt, sondern mittels eines Positionsbestimmungsverfahrens, beispielsweise mittels Simultaneous Localization and Mapping (SLAM), Dead Reconing oder eines laser-, funk- oder QR-Tag-basierten Positionsbestimmungsverfahrens, ermittelt. Der der Auslöseeinrichtung 12 zugeordnete Unterraum wird dementsprechend positionsabhängig ebenfalls als für die Person 23 einsehbarer Bereich gebildet. Alternativ oder zusätzlich kann bei der Ermittlung der Position der Auslöseeinrichtung 11 auch auf Sensordaten der Sensoreinrichtung 16 zurückgegriffen werden.

Gemäß einem weiteren Ausgangsbeispiel, das sich auf alle vorgenannten Ausführungsbeispiele übertragen lässt, kann anstelle der Bestimmung des Unterraums 20 als Umgebungsbereich der jeweiligen Auslöseeinrichtung 7-12 in den Schritten S2, S5 für jedes Fahrzeug 3-6 ein Unterraum als Umgebungsbereich bestimmt, der einen für eine sich an der Position des jeweiligen Fahrzeugs 3-6 befindliche Person einsehbaren Bereich der Betriebsumgebung beschreibt. Eine Aufnahme eines Fahrzeugs 3-6 in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge erfolgt dabei, wenn sich die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung 7-12 in dem dem jeweiligen Fahrzeug 3-6 zugeordneten Unterraum befindet. Es ist schließlich auch eine Kombination dieser Ausführungsbeispiele denkbar, bei der in den Schritten S2, S5 sowohl ein der ausgelösten Auslöseeinrichtung 7-12 zugeordneter Unterraum als auch den Fahrzeugen 3-6 zugeordnete Unterräume bestimmt werden, wobei eine Aufnahme eines Fahrzeugs 3-6 in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge erfolgt, wenn sich der Unterraum der ausgelösten Auslöseeinrichtung 7-12 mit dem Unterraum des aufzunehmenden Fahrzeugs 3-6 überschneidet.

Schließlich ist noch anzumerken, dass gemäß weiteren Ausführungsbeispielen die Auswertung in den Schritten S2, S5 auch ergeben kann, dass kein Fahrzeug 3-6 in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufzunehmen ist, so dass die Menge leer ist. In diesem Fall werden alle Fahrzeuge 3-6 in den Schritten S3, S6 zum Weiterfahren angesteuert. Selbstverständlich kann die Auswertung in den Schritten S2, S5 in anderen Betriebsfällen auch ergeben, dass alle sich in der Betriebsumgebung 2 befindenden Fahrzeuge 3-6 in die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge aufzunehmen sind, wobei alle Fahrzeuge 3-6 in den Schritten S3, S6 zum Anhalten angesteuert werden.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Steuern wenigstens eines sich zumindest teilautonom innerhalb einer Betriebsumgebung (2) bewegenden Fahrzeugs (3-6), innerhalb welcher sich wenigstens eine zum Auslösen eines Anhaltesignals zum Anhalten des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) ausgebildete Auslöseeinrichtung (7-12) befindet, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Betriebsumgebung (2) zugeordnete Recheneinrichtung (17) folgende Schritte ausführt:
  - Empfangen eines Anhaltesignals einer ausgelösten Auslöseeinrichtung (7-12);
  - Ermitteln einer Menge von anzuhaltenden Fahrzeugen durch Auswerten von Positionsdaten, welche die Position der ausgelösten Auslöseeinrichtung (7-12) und eine Position des oder wenigstens eines sich in der Betriebsumgebung (2) befindenden Fahrzeugs (3-6) beschreiben; und
  - Ansteuern des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) zum Anhalten in Abhängigkeit des Auswertungsergebnisses.
  
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine stationäre Auslöseeinrichtung (7-10, 12) und/oder wenigstens eine tragbare Auslöseeinrichtung (11) verwendet wird oder werden.
  
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine als manuelle Betätigungseinrichtung, insbesondere als Drückschalter und/oder Berührschalter, ausgebildete Auslöseeinrichtung (7-11) und/oder eine einen Unterbrechungssensor, insbesondere eine Lichtschranke, umfassende Auslöseeinrichtung (12) und/oder eine

einen Näherungssensor umfassende Auslöseeinrichtung verwendet wird oder werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge unter Berücksichtigung wenigstens eines Unterraums (20) der Betriebsumgebung (2) ermittelt wird, welcher der ausgelösten stationären Auslöseeinrichtung (7-10, 12) und/oder positionsabhängig der ausgelösten, tragbaren Auslöseeinrichtung (11) und/oder dem oder einem Fahrzeug (3-6) zugeordnet ist oder wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (17) überprüft, ob sich die Position des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) innerhalb eines als Umgebungsbereich der Auslöseeinrichtung (7-12) gebildeten Unterraums (20) befindet und/oder ob sich die Position der Auslöseeinrichtung (7-12) innerhalb wenigstens eines als Umgebungsbereich um das oder wenigstens ein Fahrzeug (3-6) gebildeten Unterraums befindet.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der der Auslöseeinrichtung (7-12) zugeordnete Unterraum (20) einen für eine die Auslöseeinrichtung (7-12) auslösende Person (13, 23) einsehbaren Bereich der Betriebsumgebung beschreibt und/oder der wenigstens eine dem oder wenigstens einem Fahrzeug (3-6) zugeordnete Unterraum einen für eine sich an der Position des Fahrzeugs (3-6) befindliche Person einsehbaren Bereich der Betriebsumgebung (2) beschreibt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass das Anhaltesignal auch bei einer Unterbrechung einer Kommunikationsverbindung zwischen der wenigstens einen Auslöseeinrichtung (7-12) und der Recheneinrichtung (17) ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass während einer vorgegebenen oder vorgebbaren Dauer nach dem Empfangen des Anhaltesignals und/oder bis zum Empfangen eines das Anhaltesignals aufhebenden Freigabesignals für das oder wenigstens ein Fahrzeug, das nicht der Menge der anzuhaltenden Fahrzeuge zugehört, die Positionsdaten erneut ausgewertet werden und das oder wenigstens ein Fahrzeug (3-6) in Abhängigkeit dieses Auswertergebnisses zum Anhalten angesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (17) die Positionsdaten zumindest teilweise aus von Sensordaten einer innerhalb der Betriebsumgebung (2) angeordneten Sensoreinrichtung (16) ermittelt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (17) die Betriebsumgebung beschreibende Kartendaten verwendet, wobei bei der Auswertung der Positionsdaten die Kartendaten berücksichtigt und/oder die Positionsdaten zumindest teilweise aus den Kartendaten ermittelt werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (17) zum Ansteuern der anzuhaltenden Fahrzeuge (3-6) das Anhaltesignal an diese weiterleitet.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass es in einer als Parkanlage für Kraftfahrzeuge ausgebildeten Betriebsumgebung (2) oder in einer Betriebsumgebung (2) für als Transportmittel ausgebildete Fahrzeuge durchgeführt wird.

13. Bauwerk, welches als Betriebsumgebung (2) für wenigstens ein zumindest teilautonom betreibbares Fahrzeug (3-6) ausgebildet ist, umfassend wenigstens eine zum Erzeugen eines Anhaltesignals zum Anhalten des oder wenigstens eines Fahrzeugs (3-6) ausgebildete Auslöseeinrichtung (7-12),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Recheneinrichtung (17) vorgesehen ist, die gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche betreibbar ist.

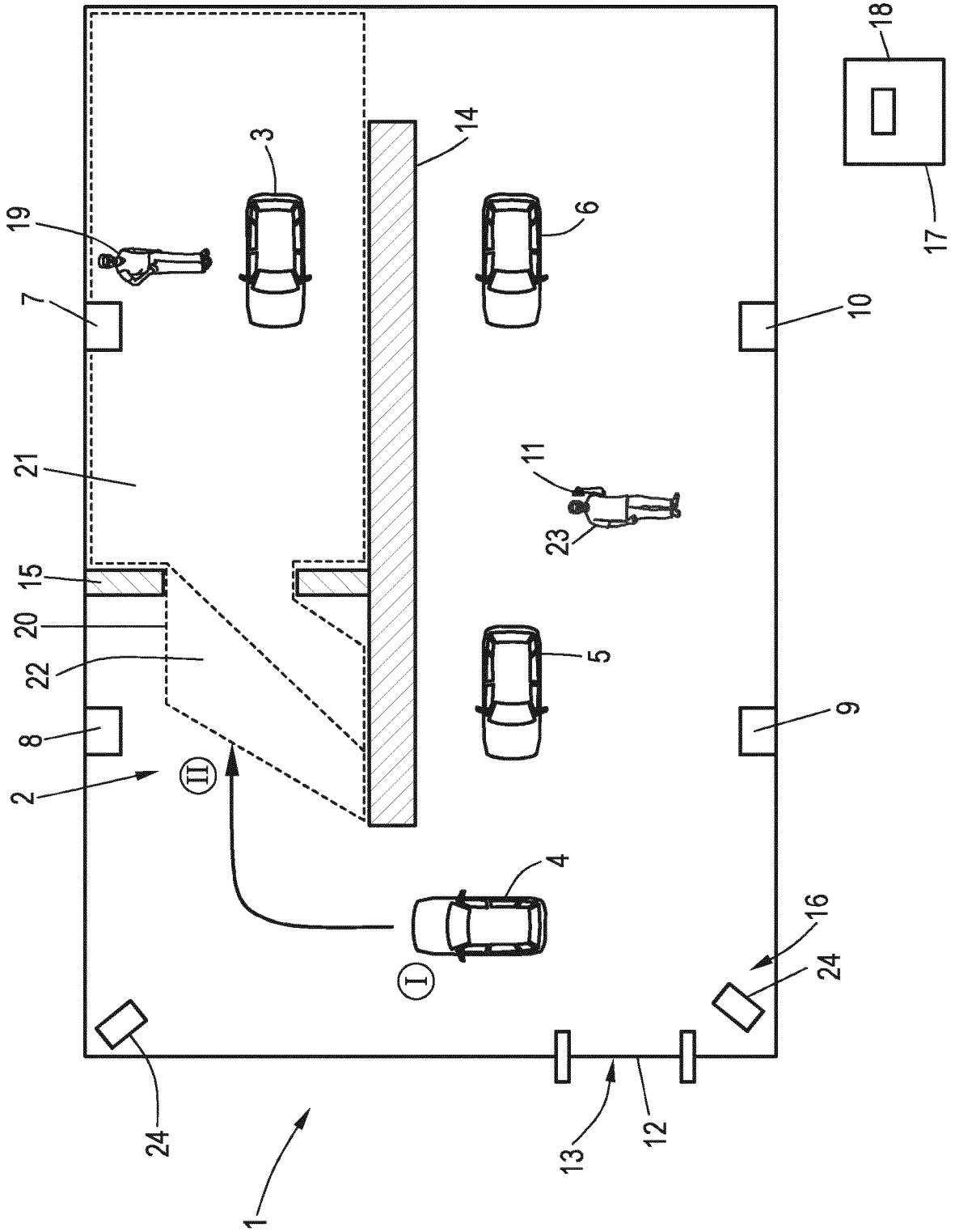
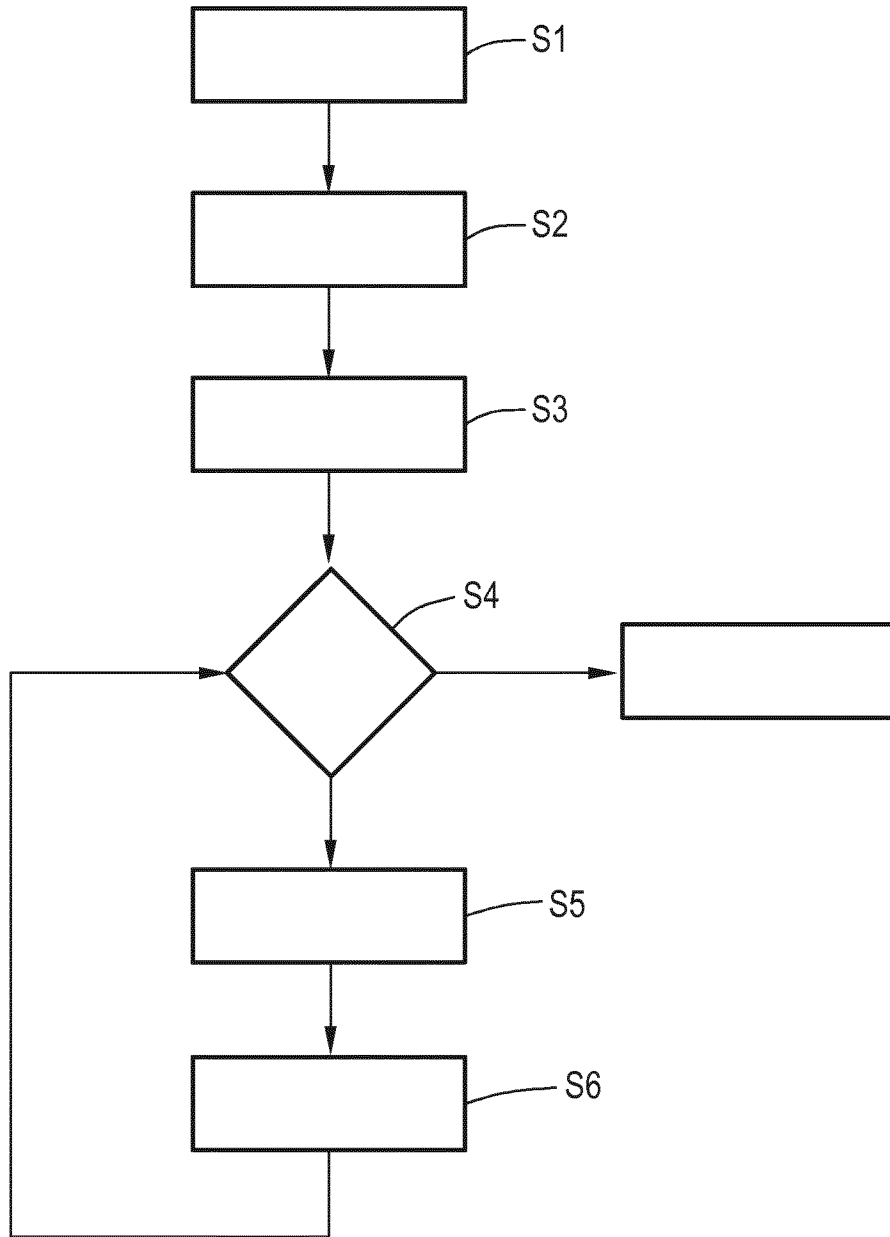


FIG. 1

FIG. 2



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/059963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. E04H6/42 B60W30/00 G08G1/16  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
E04H B60W G08G

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	DE 10 2014 221771 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 April 2016 (2016-04-28) paragraphs [0040], [0049], [0061], [0072] - [0080]; figure 4 -----	1-5, 11-13 9,10 6-8
A	US 2012/188100 A1 (MIN KYOUNG-WOOK [KR] ET AL) 26 July 2012 (2012-07-26) the whole document -----	1-13
Y	EP 2 957 481 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 23 December 2015 (2015-12-23) paragraphs [0014] - [0025], [0031]; figures 1,2 -----	9,10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
**27 July 2017**

Date of mailing of the international search report  
**03/08/2017**

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
**Valenta, Ivar**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059963

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014221771 A1	28-04-2016	DE 102014221771 A1	28-04-2016
		WO 2016066354 A1	06-05-2016
-----			
US 2012188100 A1	26-07-2012	KR 20120086140 A	02-08-2012
		US 2012188100 A1	26-07-2012
-----			
EP 2957481 A1	23-12-2015	EP 2957481 A1	23-12-2015
		JP 5983680 B2	06-09-2016
		JP 2015230641 A	21-12-2015
		US 2015353080 A1	10-12-2015
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059963

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. E04H6/42 B60W30/00 G08G1/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) E04H B60W G08G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 221771 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. April 2016 (2016-04-28)	1-5, 11-13
Y	Absätze [0040], [0049], [0061], [0072]	9,10
A	- [0080]; Abbildung 4	6-8
A	US 2012/188100 A1 (MIN KYOUNG-WOOK [KR] ET AL) 26. Juli 2012 (2012-07-26) das ganze Dokument	1-13
Y	EP 2 957 481 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 23. Dezember 2015 (2015-12-23) Absätze [0014] - [0025], [0031]; Abbildungen 1,2	9,10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 27. Juli 2017		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 03/08/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Valenta, Ivar

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059963

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014221771 A1	28-04-2016	DE 102014221771 A1 WO 2016066354 A1	28-04-2016 06-05-2016
-----			
US 2012188100 A1	26-07-2012	KR 20120086140 A US 2012188100 A1	02-08-2012 26-07-2012
-----			
EP 2957481 A1	23-12-2015	EP 2957481 A1 JP 5983680 B2 JP 2015230641 A US 2015353080 A1	23-12-2015 06-09-2016 21-12-2015 10-12-2015
-----			