

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU500261

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(21)

N° de dépôt: LU500261

(51)

Int. Cl.:

B25J 9/16, G05B 19/418, G05D 1/02

(22)

Date de dépôt: 09/06/2021

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

RAHLVES Lutz - Allemagne, OSTER Viktor - Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public: 13/12/2022

(74)

Mandataire(s):

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG -
32825 Blomberg (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 13/12/2022

(73)

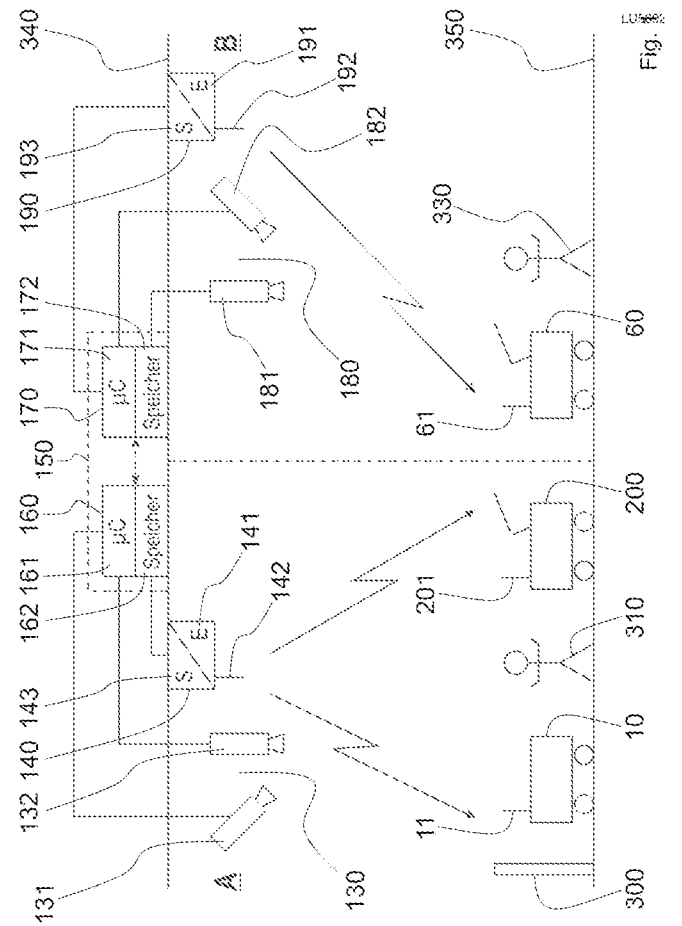
Titulaire(s):

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG -
32825 Blomberg (Allemagne)

(54)

System zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung insbesondere in einer industriellen Umgebung .

- 57 Die Erfindung betrifft ein System (1) insbesondere zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung (10, 60, 200), wobei die selbstfahrende Vorrichtung (10, 60, 200) insbesondere ein Industrie-Roboter oder ein fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) zum Einsatz in einer industriellen Umgebung ist. Das System (1) weist wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung (10, 60, 200), ein drahtloses, vorzugsweise funkbasiertes Kommunikationssystem (140), wenigstens ein stationäres Kamerasystem (130) und ein Steuer- und Auswertesystem (150) auf. Das Steuer- und Auswertesystem (150) ist vorzugsweise dazu ausgebildet, aus von dem Kamerasystem (130) bereitgestellten Bilddaten Steuerdaten für die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung (10, 60, 200) zu erzeugen und an diese zu übermitteln. Die selbstfahrende Vorrichtung (10, 60, 200) ist wiederum dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung zur Kollisionsverhinderung mit einem von dem Kamerasystem (130) erfassten Objekt zu steuern.



System zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung insbesondere in einer industriellen Umgebung

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System insbesondere zum zentralen Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung, wobei die selbstfahrende Vorrichtung insbesondere ein Industrie-Roboter oder ein fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) zum Einsatz in einer industriellen Umgebung ist.

Bei einer industriellen Mensch-Roboter-Kollaborations-Anwendung, wie zum Beispiel beim Einsatz in der automatisierten Prozess- oder Fertigungstechnik, werden in zunehmendem Maße bewegliche Industrie-Roboter eingesetzt, die Arbeitsdienste verrichten und dem Menschen schwere und monotone Arbeiten abnehmen. Um eine gefahrlose Zusammenarbeit zu ermöglichen und das Verletzungsrisiko für die Arbeitnehmer vor Ort zu minimieren, müssen die Industrie-Roboter durch Schutzeinrichtungen abgesichert werden. Aufgrund ihrer Größe und Geschwindigkeit geht von den sich autonom bewegenden Industrie-Robotern und fahrerlosen Transportfahrzeugen ein großes Verletzungsrisiko für die Mitarbeiter aus. Sofern es sich um stationäre Industrie-Roboter handelt, lassen sich Schutzeinrichtungen relativ einfach implementieren, indem im einfachsten Fall einfach die Spannungsversorgung des Roboters abgeschaltet oder ein Schutzgitter geschlossen wird, um die Sicherheit der Arbeiter zu gewährleisten. Wenn jedoch kollaborative Roboter zum Einsatz kommen, die sich autonom bewegen und gemeinsam mit Menschen in einem Prozess zusammenarbeiten, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden.

In bekannter Weise werden sich autonom bewegende Roboter über spezielle Sensoren abgesichert, um zum Beispiel bei Berührung eines Hindernisses deren Bewegung zu stoppen. Ein solcher Ansatz ist beispielsweise aus der DE 10 2007 063 099 A1 bekannt.

Aus der DE 20 2013 104 860 U1 ist ein Industrieroboter bekannt, der eine Steuerung und eine mit der Steuerung verbundene Erfassungseinrichtung mit einer Sensoreinrichtung aufweist, um eine auftretende Kollision des Industrieroboters mit einem Hindernis

erfassen zu können. Um eine potentielle Kollision vermeiden zu können, erfasst die Erfassungseinrichtung einen Abstand zwischen dem Industrieroboter und dem Hindernis. Die Steuerung ist dazu ausgebildet, bei einer aus dem Abstand ermittelten Kollisionsgefahr den Industrieroboter eine Ausweichbewegung gegenüber dem Hindernis ausführen zu lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung zu schaffen, welches in zuverlässiger und flexibler Weise Kollisionen zwischen selbstfahrenden Vorrichtungen und Hindernissen, insbesondere mit Menschen, verhindern kann.

Das oben genannte technische Problem wird jeweils durch die Merkmale des Anspruchs 1 und durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen umschrieben.

Ein bevorzugter Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, ein System, nachfolgend auch Kollisionsverhinderungssystem genannt, bereitzustellen, welches beispielsweise wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung, wie zum Beispiel ein fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) oder einen selbstfahrenden Industrie-Roboter, ein drahtloses, vorzugsweise funkbasiertes Kommunikationssystem, wenigstens ein stationäres Kamerasystem und ein Steuer- und Auswertesystem aufweist. Das Steuer- und Auswertesystem ist vorzugsweise dazu ausgebildet, aus von dem Kamerasystem bereitgestellten Bilddaten Steuerdaten für die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung zu erzeugen und an diese zu übermitteln. Die selbstfahrende Vorrichtung ist wiederum dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung zur Kollisionsverhinderung mit einem von dem Kamerasystem erfassten Hindernis bzw. Objekt zu steuern. Auf diese Weise wird eine zentrale Steuerung der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung, d.h. insbesondere eine zentrale Erzeugung und Bereitstellung von Steuerdaten für die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung, erzielt. Mit anderen Worten: Die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von den von dem Steuer- und Auswertesystem empfangenen Steuerdaten beispielsweise eine Ausweichbewegung oder eine Rückwärtsbewegung auszuführen, gleichmäßig oder abrupt abzubremsen, gegebenenfalls bis zum Stillstand abzubremsen, oder sogar zu be-

schleunigen. Je nach Implementierung kann die selbstfahrende Vorrichtung auch vollständig abgeschaltet werden, um eine Kollision mit einem Hindernis oder eine Verletzung eines Menschen zu verhindern.

5 Ein weiterer bevorzugter Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, ein System, nachfolgend auch Kollisionsverhinderungssystem genannt, bereitzustellen, welches beispielsweise wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung, wie zum Beispiel ein fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) oder einen selbstfahrenden Industrie-Roboter, ein drahtloses, vorzugsweise funkbasiertes Kommunikationssystem, wenigstens ein stationäres Kamerasystem und ein Steuer- und Auswertesystem aufweist. Das Steuer- und Auswertesystem ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die von dem Kamerasystem bereitgestellten Bilddaten zu der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung zu übermitteln. Die selbstfahrende Vorrichtung ist dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von den empfangenen Bilddaten Steuerdaten zu erzeugen und in Abhängigkeit von den Steuerdaten ihre Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung zur Kollisionsverhinderung mit einem von dem Kamerasystem erfassten Hindernis bzw. Objekt zu steuern. Auf diese Weise wird insbesondere eine zentrale Bereitstellung von Bilddaten für die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung, erzielt. Mit anderen Worten: Die wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von den aus den Bilddaten erzeugten Steuerdaten beispielsweise eine Ausweichbewegung oder eine Rückwärtsbewegung auszuführen, gleichmäßig oder abrupt abzubremesen, gegebenenfalls bis zum Stillstand abzubremesen, oder sogar zu beschleunigen. Je nach Implementierung kann die selbstfahrende Vorrichtung auch vollständig abgeschaltet werden, um eine Kollision mit einem Hindernis oder eine Verletzung eines Menschen zu verhindern.

25 Gemäß einer bevorzugten Implementierung werden zunächst in Abhängigkeit von den vom Kamerasystem gelieferten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren für ein vom Kamerasystem erfasstes Hindernis relativ zu der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung ermittelt und hieraus die Steuerdaten erzeugt.

30 Mit dem Ausdruck „Bewegungsvektoren eines Hindernisses relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung“ wird beispielsweise ein Bewegungszustand erfasst, der angibt, ob sich das Hindernis beispielsweise frontal oder unter einem bestimmten Winkel auf die selbstfahrende Vorrichtung zubewegt oder von dieser wegbewegt. Im Rahmen der Erfindung wird unter einer selbstfahrenden Vorrichtung insbesondere eine Vorrichtung verstanden, die ohne menschlichen Einfluss fährt und gesteuert wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

- 5 Figur 1 ein beispielhaftes, schematisch dargestelltes System insbesondere zum zentralen Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung,
- Figur 2 ein alternatives beispielhaftes System insbesondere zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfah-
- 10 renden Vorrichtung,
- Figur 3 ein in Figur 1 dargestelltes fahrerloses Transportfahrzeug als eine beispielhafte selbstfahrende Vorrichtung, und
- Figur 4-5 jeweils als eine weitere beispielhafte selbstfahrende Vorrichtung einen Industrie-Roboter, der in Figur 1 gezeigt ist,
- 15 Figur 6 ein in Figur 2 dargestelltes fahrerloses Transportfahrzeug als eine beispielhafte selbstfahrende Vorrichtung, und
- Figur 7-8 jeweils als eine weitere beispielhafte selbstfahrende Vorrichtung einen Industrie-Roboter, der in Figur 2 gezeigt ist.

- 20 In Figur 1 ist ein beispielhaftes System 1 schematisch gezeigt, welches insbesondere zum Einsatz in einer industriellen Umgebung, beispielsweise in einer oder mehreren Fertigungs- oder Lagerhallen, geeignet ist. Das beispielhafte System 1 ist insbesondere dazu ausgebildet, Steuerdaten zur Steuerung der Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung bereitzustellen, die
- 25 räumlich getrennt von der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung erzeugt werden.

- Das beispielhafte System 1 kann, wie in Figur 1 dargestellt, beispielsweise auf einem Gelände oder in einem Gebäude, beispielsweise in einer Fertigungshalle zum Einsatz
- 30 kommen. Bei dem nachfolgend geschilderten Ausführungsbeispiel ist das System 1 in einer Halle implementiert, welche beispielsweise in zwei aneinandergrenzende Hallenabschnitte bzw. Arbeitsbereiche A und B unterteilt sein kann, wie dies durch die Strichlinie, welche senkrecht zwischen einem Hallenboden 350 und einer Hallendecke 340 eingezeichnet ist, angedeutet ist. Das System 1, welches insbesondere zum zentralen
- 35 Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung ausgebildet sein kann, umfasst beispielsweise eine erste drahtlose

Kommunikationseinrichtung 140, die an der Unterseite der Hallendecke 340 oder auch am Hallenboden 350 des Arbeitsbereichs A stationär montiert sein kann. Die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 weist vorzugsweise wenigstens eine Antenne 142 und eine mit der wenigstens einen Antenne 142 verbundene Sendeeinrichtung 143 auf. Je nach Implementierung kann die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 auch eine Empfangseinrichtung 141 aufweisen, die ebenfalls mit der Antenne 142 verbunden sein kann. In diesem besonderen Fall fungiert die Antenne 142 als Sende- und Empfangsantenne. Denkbar ist, dass mehrere Antennen 142 verteilt im Arbeitsbereich A vorzugsweise an der Unterseite der Hallendecke 340 montiert sein können, die jeweils mit der Sendeeinrichtung 143 und gegebenenfalls mit der Empfangseinrichtung 141 verbunden sein können. Weiterhin kann das System 1 ein erstes stationäres Kamerasystem 130 aufweisen, welches vorzugsweise ebenfalls an der Unterseite der Hallendecke 340 des Arbeitsbereichs A befestigt ist. Das erste stationäre Kamerasystem 130 weist wenigstens eine Kamera auf, wobei lediglich der einfachen Darstellung wegen in Figur 1 zwei Kameras 131 und 132 dargestellt sind, die an der Hallendecke 340 befestigt sind. Die Kameras 131 und 132 des beispielhaften ersten stationären Kamerasystem 130 können beispielsweise jeweils um eine Drehachse, die senkrecht zur Hallendecke 340 verläuft, rotieren und/oder bezüglich einer Achse, die parallel zur Hallendecke 340 verläuft, gekippt werden. Auf diese Weise kann der Arbeitsbereich A vollständig ausgeleuchtet bzw. erfasst werden. Vorzugsweise ist das erste stationäre Kamerasystem 130 dazu ausgebildet, insbesondere im aktivierten Zustand des Systems 1 den ersten Arbeitsbereich A kontinuierlich zu erfassen bzw. auszuleuchten.

Weiterhin kann das System 1 ein Steuer- und Auswertesystem 150 aufweisen, welches beispielsweise zur Kommunikation mit der drahtlosen Kommunikationseinrichtung 140 und dem ersten stationären Kamerasystem 130 ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise kann das Steuer- und Auswertesystem 150 an der Oberseite der Hallendecke 340 angebracht sein, wie dies Figur 1 zeigt. Es kann aber auch bodenseitig aufgestellt sein. Das Steuer- und Auswertesystem 150 kann als eine einzige zentrale Einrichtung oder durch eine Mehrzahl von dezentralen, vorzugsweise miteinander verbundenen Steuer- und Auswerteeinrichtungen aufgebaut sein. Im vorliegenden Beispiel umfasst das Steuer- und Auswertesystem 150 beispielsweise zwei dezentrale Steuer- und Auswerteeinrichtungen 160 und 170, welche dazu ausgebildet sind, beispielsweise über eine elektrische Leitung miteinander zu kommunizieren, wie dies durch die Doppelpfeil-Strichlinie symbolisiert ist. Wie noch näher ausgeführt wird, ist die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 dem Arbeitsbereich A, d. h. dem ersten Arbeitsbereich zugeordnet,

während die zweite Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 dem zweiten Arbeitsbereich B zugeordnet ist.

Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 weist beispielsweise eine Steuereinheit 161 und wenigstens eine Speichereinrichtungen 162 auf. Die Steuereinheit 161 kann zum Beispiel als Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgebildet sein. In der Speichereinrichtung 162 können beispielsweise eine Firmware, eine Bildverarbeitungssoftware und eine Software, die nachfolgend auch Kollisionsverhinderungsprogramm genannt wird, gespeichert sein. Die Steuereinheit 161 kann auf die in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Firmware zugreifen und unter Ausführung der Firmware beispielsweise das erste stationäre Kamerasystem 130 und die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 steuern und überwachen. Hierzu ist die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 über drahtlose oder drahtgebundene Verbindungen mit den Kameras 131 und 132 des ersten stationären Kamerasystems 130 sowie der ersten drahtlosen Kommunikationseinrichtung 140 verbunden.

Das beispielhafte System 1 umfasst ferner vorzugsweise wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung. Lediglich der einfachen Darstellung und Erläuterung wegen befinden sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel nur zwei selbstfahrende Vorrichtungen 10 und 200 in dem Arbeitsbereich A, d. h. im ersten Arbeitsbereich, der von dem ersten stationären Kamerasystem 130 im aktivierten Zustand vorzugsweise kontinuierlich erfasst wird. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist beispielsweise als ein fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) ausgebildet, welche insbesondere eine in Figur 3 gezeigte drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12, welche eine Antenne 11 umfassen kann, aufweist. Die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12 fungiert vorzugsweise als drahtlose Empfangseinrichtung. Je nach Implementierung kann die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12 zusätzlich auch als drahtlose Sendeeinrichtung betrieben werden. In diesem Fall fungiert die Antenne 11 als Sende- und Empfangsantenne.

Bei der zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 200 kann es sich um einen Industrie-Roboter handeln, der beispielsweise auf einem in Figur 5 gezeigten selbstfahrenden Bauteil 270 montiert sein kann. Der beispielhafte Industrie-Roboter 200 weist insbesondere eine in Figur 5 gezeigte drahtlose Kommunikationsschnittstelle 202, welche eine Antenne 201 umfassen kann, auf. Die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 202 fungiert vorzugsweise als drahtlose Empfangseinrichtung. Je nach Implementierung kann

die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 202 zusätzlich auch als drahtlose Sendeeinrichtung betrieben werden. In diesem Fall fungiert die Antenne 201 als Sende- und Empfangsantenne.

- 5 Angemerkt sei, dass die Kameras 131 und 132 zum Beispiel in Abhängigkeit der Umgebungs- und/oder Arbeitssituation einzeln aktiviert oder deaktiviert werden können. Damit das System 1 beispielsweise im Rahmen einer funktionalen Sicherheitsanwendung eingesetzt werden kann, können mehrere Kameras, wie zum Beispiel die Kameras 131 und 132, paarweise vom Steuer- und Auswertesystem 150 bzw. von der
- 10 Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 derart angesteuert werden, dass beide Kameras 131 und 132 jeweils im Wesentlichen den gleichen Ausschnitt des Arbeitsbereichs A aufzunehmen. Stellt die in diesem Fall die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 zum Beispiel fest, dass die aufgenommenen Ausschnitte nicht übereinstimmen, kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 dafür sorgen, dass entsprechende Abschalt-
- 15 nale über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 zu den selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 übertragen werden. In diesem Fall können die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 dazu ausgebildet sein, unter Ansprechen auf ein empfangenes Abschaltsignal sofort anzuhalten.
- 20 Das System 1 kann beispielsweise eine zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 aufweisen, die an der Unterseite der Hallendecke 340 des zweiten Arbeitsbereichs B oder auch am Hallenboden 350 stationär montiert sein kann. Die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 weist vorzugsweise wenigstens eine Antenne 192 und eine mit der wenigstens einen Antenne 192 verbundene Sendeeinrichtung 193 auf. Je
- 25 nach Implementierung kann die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 auch eine Empfangseinrichtung 191 aufweisen, die ebenfalls mit der Antenne 192 verbunden sein kann. In diesem besonderen Fall fungiert die Antenne 192 als Sende- und Empfangsantenne. Denkbar ist, dass mehrere Antennen 192 im Arbeitsbereich B vorzugsweise an der Unterseite der Hallendecke 340 montiert sein können, die jeweils mit der
- 30 Sendeeinrichtung 193 und gegebenenfalls mit der Empfangseinrichtung 191 verbunden sein können. Weiterhin kann das System 1 ein zweites stationäres Kamerasystem 180 aufweisen, welches vorzugsweise ebenfalls an der Unterseite der Hallendecke 340 des Arbeitsbereichs B befestigt ist. Das zweite stationäre Kamerasystem 180 weist wenigstens eine Kamera auf, wobei lediglich der einfachen Darstellung wegen in Figur 1
- 35 zwei Kameras 181 und 182 dargestellt sind, die an der Hallendecke 340 befestigt sind. Die Kameras 181 und 182 des beispielhaften ersten stationären Kamerasystem 180

können beispielsweise jeweils um eine Drehachse, die senkrecht zur Hallendecke 340 verläuft, rotieren und/oder bezüglich einer Achse, die parallel zur hallendecke 340 verläuft, gekippt werden. Auf diese Weise kann der Arbeitsbereich A vollständig ausgeleuchtet bzw. erfasst werden. Vorzugsweise ist das erste stationäre Kamerasystem 180 dazu ausgebildet, insbesondere im aktivierten Zustand des Systems 1 den zweiten Arbeitsbereich B kontinuierlich zu erfassen bzw. auszuleuchten.

Das Steuer- und Auswertesystem 150, das ist im vorliegenden Fall die Steuer- und Auswerteinrichtung 170, kann beispielsweise zur Kommunikation mit der drahtlosen Kommunikationseinrichtung 190 und dem stationären Kamerasystem 180 ausgebildet ist. Die Steuer- und Auswerteinrichtung 170 weist beispielsweise eine Steuereinheit 171 und wenigstens eine Speichereinrichtungen 172 auf. Die Steuereinheit 171 kann zum Beispiel als Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgebildet sein. In der Speichereinrichtung 172 können beispielsweise eine Firmware, eine Bildverarbeitungssoftware und eine Software, die nachfolgend auch Kollisionsverhinderungsprogramm genannt wird, gespeichert sein. Die Steuereinheit 171 kann auf die in der Speichereinrichtung 172 abgelegte Firmware zugreifen und unter Ausführung der Firmware beispielsweise das zweite stationäre Kamerasystem 180 und die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 steuern und überwachen. Hierzu ist die Steuer- und Auswerteinrichtung 170 über drahtlose oder drahtgebundene Verbindungen mit den Kameras 181 und 182 des ersten stationären Kamerasystems 180 sowie der zweiten drahtlosen Kommunikationseinrichtung 190 verbunden.

Das beispielhafte System 1 umfasst ferner vorzugsweise wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung. Lediglich der einfachen Darstellung und Erläuterung wegen befindet sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel nur eine selbstfahrende Vorrichtungen 60 im Arbeitsbereich B, d. h. im zweiten Arbeitsbereich, der von dem zweiten stationären Kamerasystem 180 im aktivierten Zustand vorzugsweise kontinuierlich erfasst wird. Bei der zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60 kann es sich ebenfalls um einen Industrie-Roboter handeln, der beispielsweise auf einem in Figur 4 gezeigten selbstfahrenden Basisteil 70 montiert sein kann. Der beispielhafte Industrie-Roboter 60 weist insbesondere eine in Figur 4 gezeigte drahtlose Kommunikationsschnittstelle 62, welche eine Antenne 61 umfassen kann, auf. Die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 62 fungiert vorzugsweise als drahtlose Empfangseinrichtung. Je nach Implementierung kann die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 62 zusätzlich auch als

drahtlose Sendeeinrichtung betrieben werden. In diesem Fall fungiert die Antenne 61 als Sende- und Empfangsantenne.

Angemerkt sei, dass die Kameras 181 und 182 zum Beispiel in Abhängigkeit der Umgebungs- und/oder Arbeitssituation einzeln aktiviert oder deaktiviert werden können. Damit das System 1 beispielsweise im Rahmen einer funktionalen Sicherheitsanwendung eingesetzt werden kann, können mehrere Kameras, wie zum Beispiel die Kameras 181 und 182, paarweise vom Steuer- und Auswertesystem 150 bzw. von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 derart angesteuert werden, dass beide Kameras 181 und 182 jeweils im Wesentlichen den gleichen Ausschnitt des Arbeitsbereichs B aufzunehmen. Stellt die in diesem Fall die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 zum Beispiel fest, dass die aufgenommenen Ausschnitte nicht übereinstimmen, kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 dafür sorgen, dass entsprechende Abschaltssignale über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 zu der selbstfahrenden Vorrichtung 60 übertragen werden. In diesem Fall kann die selbstfahrende Vorrichtung 60 dazu ausgebildet sein, unter Ansprechen auf ein empfangenes Abschaltssignal sofort anzuhalten.

Bereits an dieser Stelle sei erwähnt, dass in den Speichereinrichtungen 162 und 172 auch Adressen, beispielsweise die IP-Adressen einer Vielzahl von selbstfahrenden Vorrichtungen, die an dem System 1 angemeldet sind, zu deren Identifikation gespeichert sind. Angenommen sei, dass bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel zumindest die IP-Adressen der selbstfahrenden Vorrichtungen 10, 60 und 200 in den Speichereinrichtungen 162 und 172 gespeichert sind.

Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist in Figur 3 als vereinfachtes Blockschaltbild dargestellt. Neben der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 12, die mit der Antenne 11 verbunden ist, kann die selbstfahrende Vorrichtung 10 optional eine erste Detektoreinrichtung 20 aufweisen, welche beispielsweise eine digitale 2D- oder 3D-Kamera 21 aufweist, welche zum Erzeugen von Bilddaten ausgebildet ist. Angemerkt sei, dass die Detektoreinrichtung 20 auch mehrere an der selbstfahrenden Vorrichtung 10 montierte Kameras aufweisen kann, die beispielsweise redundant arbeiten und im Wesentlichen denselben Ausschnitt der Arbeitsumgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 10 erfassen. Alternativ können die Kameras auch unterschiedliche Ausschnitte der Arbeitsumgebung erfassen. Hierauf wird später noch eingegangen.

Lediglich der einfachen Darstellung wegen ist in Figur 3 nur eine einzige digitale Kamera 21 dargestellt. Vorzugsweise ist die digitale Kamera 21 derart an der selbstfahrenden Vorrichtung 10 montiert, dass sie die Arbeitsumgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 10 mit einem Horizontalwinkel von $n \times 360^\circ$ abtasten kann, wobei n größer
5 oder gleich 1 ist. Auf diese Weise kann die digitale Kamera 21 ähnlich einem Schiffsradar verwendet werden, um zum Beispiel kontinuierlich die gesamte Umgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 10 abtasten zu können. Hierzu kann die Kamera 21 auf dem Dach oder einer anderen horizontalen Fläche der selbstfahrenden Vorrichtung 10 angeordnet und um ihre Vertikalachse drehbar gelagert sein, wie in Figur 1 erkennbar.
10 Gegebenenfalls kann die digitale Kamera 21 hinsichtlich ihrer optischen Achse bzw. ihrer Längsachse geneigt, d. h. nach oben oder unten geschwenkt werden, um zum Beispiel Hindernisse unterschiedlicher Größe erfassen zu können.

Ferner kann in der selbstfahrenden Vorrichtung 10 optional eine weitere Detektoreinrichtung 50 implementiert sein, die wenigstens einen Bewegungssensor, und/oder wenigstens einen Beschleunigungssensor, und/oder wenigstens einen Ultraschallsensor und/oder wenigstens einen Triangulationssensor und/oder einen GNSS (Globales Navigations-Satellitensystem)-Empfänger aufweisen kann, die jedoch vorzugsweise innerhalb der selbstfahrenden Vorrichtung 10 angeordnet sind. Die Detektoreinrichtung 50
20 dient insbesondere dazu, die Geschwindigkeit und/oder Bewegung der selbstfahrenden Vorrichtung 10 zu erfassen. Mit dem Begriff „Bewegung“ wird beispielsweise auch erfasst, ob sich die selbstfahrende Vorrichtung 10 translatorisch oder kurvenförmig bewegt. Ferner kann die Detektoreinrichtung 20 und/oder die Detektoreinrichtung 50 dazu ausgebildet sein, den Abstand zwischen der selbstfahrenden Vorrichtung 10 und einem
25 erfassten Objekt zu messen.

Ferner weist die selbstfahrende Vorrichtung 10 vorzugsweise eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 auf, die als Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgebildet sein kann. Vorzugsweise enthält die selbstfahrende Vorrichtung 10 eine Speichereinrichtung 40, auf die der Mikrocontroller 40 zugreifen kann. In der Speichereinrichtung 40
30 kann beispielsweise eine Firmware zur Überwachung und Steuerung des Betriebs der selbstfahrenden Vorrichtung 10 gespeichert sein. Weiterhin können optional ein Bildverarbeitungsprogramm und/oder ein Programm zur Kollisionsverhinderung gespeichert sein. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, sofern in der Speichereinrichtung 40 abgelegt, die Firmware zur Überwachung und
35

Steuerung des Betriebs der selbstfahrenden Vorrichtung 10, das Bildverarbeitungsprogramm und das Programm zur Kollisionsverhinderung auszuführen.

5 In Figur 4 ist der beispielhafte Industrie-Roboter 60 als vereinfachtes Blockschaltbild gezeigt. Der beispielhafte Industrieroboter 60 kann insbesondere einen bewegbaren Roboterarm 80 aufweisen, der auf der selbstfahrenden Basis 70 montiert sein kann.

10 Neben der drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 62, die mit der Antenne 61 verbunden ist, kann die selbstfahrende Vorrichtung 60 optional eine erste Detektoreinrichtung 90 aufweisen, welche beispielsweise eine digitale 2D- oder 3D-Kamera 21 aufweist, welche zum Erzeugen von Bilddaten ausgebildet ist. Angemerkt sei, dass die Detektoreinrichtung 90 auch mehrere an der selbstfahrenden Vorrichtung 60 montierte Kameras aufweisen kann, die beispielsweise redundant arbeiten und im Wesentlichen denselben Ausschnitt der Arbeitsumgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 60 erfassen. Alternativ können die Kameras auch unterschiedliche Ausschnitte der Arbeitsumgebung erfassen.

20 Lediglich der einfachen Darstellung wegen ist in Figur 4 nur eine einzige digitale Kamera 91 dargestellt. Vorzugsweise ist die digitale Kamera 91 derart an der selbstfahrenden Vorrichtung 60 montiert, dass sie die Arbeitsumgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 60 mit einem Horizontalwinkel von $n \times 360^\circ$ abtasten kann, wobei n größer oder gleich 1 ist. Auf diese Weise kann die digitale Kamera 91 ähnlich einem Schiffsradar verwendet werden, um kontinuierlich die gesamte Umgebung der selbstfahrenden Vorrichtung 60 abtasten zu können. Hierzu kann die Kamera 91 auf dem Dach oder einer anderen horizontalen Fläche der selbstfahrenden Vorrichtung 60 angeordnet und um ihre Vertikalachse drehbar gelagert sein, wie in Figur 2 erkennbar. Gegebenenfalls kann die digitale Kamera 91 hinsichtlich ihrer optischen Achse bzw. ihrer Längsachse geneigt, d. h. nach oben oder unten geschwenkt werden, um zum Beispiel Hindernisse unterschiedlicher Größe erfassen zu können.

30 Ferner kann in der selbstfahrenden Vorrichtung 60 eine weitere Detektoreinrichtung 120 implementiert sein, die wenigstens einen Bewegungssensor, und/oder wenigstens einen Beschleunigungssensor, und/oder wenigstens einen Ultraschallsensor und/oder wenigstens einen Triangulationssensor und/oder einen GNSS (Globales Navigations-Satellitensystem)-Empfänger aufweisen kann, die jedoch vorzugsweise innerhalb der

35

selbstfahrenden Vorrichtung 60 angeordnet sind. Die Detektoreinrichtung 120 dient insbesondere dazu, die Geschwindigkeit und/oder Bewegung der selbstfahrenden Vorrichtung 60 zu erfassen.

- 5 Ferner kann die selbstfahrende Vorrichtung 60 vorzugsweise eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 110 aufweisen, die als Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgebildet sein kann. Vorzugsweise enthält die selbstfahrende Vorrichtung 60 eine Speichereinrichtung 100, auf die der Mikrocontroller 110 zugreifen kann. In der Speichereinrichtung 100 kann beispielsweise eine Firmware zur Überwachung und Steuerung des Betriebs
10 der selbstfahrenden Vorrichtung 60 gespeichert sein. Weiterhin können optional ein Bildverarbeitungsprogramm und/oder ein Programm zur Kollisionsverhinderung gespeichert sein. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 110 ist insbesondere dazu ausgebildet, die in der Speichereinrichtung 100 abgelegte Software auszuführen.
- 15 Angemerkt sei noch, dass die Kameras der Kamerasysteme 130 und 180 jeweils als digitale 2D- oder 3D-Kameras ausgebildet sein können.

Der in Figur 5 gezeigte beispielhafte Industrie-Roboter 200 kann ähnlich oder im Wesentlichen identisch zum Industrie-Roboter 60 implementiert sein. Um Wiederholungen
20 zu vermeiden, wird auf die obige Beschreibung des in Figur 4 dargestellten Industrie-Roboters 60 verwiesen. Es werden lediglich unterschiedliche Bezugszeichen in den Figuren 4 und 5 verwendet.

Nachfolgend wird die Funktionsweise des in Figur 1 beispielhaft gezeigten Systems 1
25 in Verbindung mit den Figuren 3 bis 5 näher erläutert. Angenommen sei, dass sich im Arbeitsbereich A zeitgleich wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung sowie wenigstens ein erstes Objekt bzw. Hindernis aufhalten.

1. beispielhafte Szenario

30 Zunächst wird nur der Arbeitsbereich A betrachtet. Hierzu sei beispielsweise angenommen, dass das Kamerasystem 180, die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 vorzugsweise deaktiviert sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig die selbstfahrende Vorrichtung 10 und ein erstes Objekt, nämlich eine Person 310 im Arbeitsbereich A aufhalten.

35

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 162 gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 130 bzw. die Kameras 131 und 132 derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1 vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 131 und 132 die Person 310 und die selbstfahrende Vorrichtung 10 aufnehmen und entsprechende erste Bildsignale vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 führt z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bildsignalen die selbstfahrende Vorrichtung 10 zu identifizieren und dadurch die IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 10, die in der Speichereinrichtung 162 gespeichert sein kann, zu gewinnen. Beispielsweise trägt die selbstfahrende Vorrichtung 10 eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160

- (1) in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren der Person 310 relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 10 ermittelt,
- (2) in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der selbstfahrenden Vorrichtung 10 erzeugt, und
- (3) die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140, d.h. die Sendeeinrichtung 143 veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 10 die Steuerdaten über die Antenne 142 zur selbstfahrenden Vorrichtung 10 auszusenden. Beispielsweise werden die Steuerdaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist dazu ausgebildet, über die Antenne 11 und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Steuerdaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist weiterhin dazu ausgebildet, beispielsweise mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern, um eine Kollision mit der Person

310 zu verhindern. Insbesondere kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten die selbstfahrende Vorrichtung 10 veranlassen, abzubremesen oder gemächlich bis zum Stillstand abzubremesen oder sofort anzuhalten oder auszuweichen, je nachdem, wie schnell und unter welchem Winkel sich das erfasste Objekt, d.i. die Person 310, und die selbstfahrende Vorrichtung 10 aufeinander zubewegen. Alternativ könnte die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 sogar die selbstfahrende Vorrichtung 10 in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten veranlassen, die Geschwindigkeit zu erhöhen.

10 2. beispielhafte Szenario

Im Unterschied zum ersten Szenario sei nunmehr angenommen, dass sich zusätzlich eine zweite selbstfahrende Vorrichtung, nämlich der in Figur 5 gezeigte Industrie-Roboter 200, im Arbeitsbereich A aufhält.

15 Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 162 gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 130 bzw. die Kameras 131 und 132 derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1 vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden
20 kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 131 und 132 die Person 310 und die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 aufnehmen und entsprechende Bildsignale vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 führt z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bildsignalen die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 zu identifizieren und dadurch deren
25 jeweilige IP-Adresse, die in der Speichereinrichtung 162 gespeichert sein können, zu gewinnen. Beispielsweise trägt auch die selbstfahrende Vorrichtung 200 eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160
30

(1) in Abhängigkeit von den empfangenen Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren der Person 310 relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 10 und relativ zu der selbstfahrenden Vorrichtung 200 ermittelt,
35

(2) in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren wenigstens eine der beiden selbstfahrenden Vorrichtungen, zum Beispiel die selbstfahrende Vorrichtung 200, auswählt,

(3) in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren Steuerdaten nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 10, d.i. beispielsweise die selbstfahrende Vorrichtung 200, erzeugt, und

(4) die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140, d.h. die Sendeeinrichtung 143 veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 200 die in Schritt (3) erzeugten Steuerdaten über die Antenne 142 zur ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 200 auszusenden. Beispielsweise werden die ersten Steuerdaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 200 ist dazu ausgebildet, über die Antenne 201 und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 202 das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Steuerdaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 200 ist weiterhin dazu ausgebildet, beispielsweise mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinrichtung 210 in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern, um eine Kollision mit der Person 310 zu verhindern. Insbesondere kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 210 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten die selbstfahrende Vorrichtung 200 veranlassen, abzubremesen oder gemächlich bis zum Stillstand abzubremesen oder sofort anzuhalten oder auszuweichen, je nachdem, wie schnell und unter welchem Winkel sich das erfasste Objekt, d.i. die Person 310, und die selbstfahrende Vorrichtung 200 aufeinander zubewegen. Alternativ könnte die Steuer- und Auswerteeinrichtung 210 sogar die selbstfahrende Vorrichtung 200 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten veranlassen, die Geschwindigkeit zu erhöhen.

Ein Auswahlkriterium für Schritt (2) kann beispielsweise jeweils die Zeitdauer bis zur Kollision der selbstfahrenden Vorrichtung 10 bzw. der selbstfahrenden Vorrichtung 200 mit der Person 310 sein. Die jeweilige Zeitdauer kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 zum Beispiel aus den in Schritt (1) ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den Bewegungsvektoren der Person 310 bezüglich der jeweiligen selbstfahrenden Vorrichtung 10 bzw. 200 berechnen. Beispielsweise wird diejenige selbstfahrende Vorrichtung, z.B. die selbstfahrende Vorrichtung 200 ausgewählt, für die die kür-

zestes Kollisions-Zeitdauer berechnet worden ist. Ein weiteres beispielhaftes Auswahlkriterium kann vorsehen, dass all diejenigen selbstfahrenden Vorrichtungen nicht ausgewählt, d.h. bei der Erzeugung von Steuerdaten nicht berücksichtigt werden, zu denen keine Kollisionsgefahr oder nur eine Kollisionsgefahr, die kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist, besteht.

3. beispielhafte Szenario

Wiederum wird nur der Arbeitsbereich A betrachtet. Hierzu sei angenommen, dass das Kamerasystem 180, die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 vorzugsweise deaktiviert sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig die selbstfahrende Vorrichtung 10 und mehrere erste Objekte bzw. Hindernisse, beispielsweise die Person 310 und ein stationäres, physikalisches Hindernis 300 wie zum Beispiel eine Wand oder ein Regal, im Arbeitsbereich A aufhalten.

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 162 gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 130 bzw. die Kameras 131 und 132 derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1 vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 131 und 132 die Person 310, das Hindernis 300 und die selbstfahrende Vorrichtung 10 aufnehmen und entsprechende erste Bildsignale vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 führt z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bildsignalen die selbstfahrende Vorrichtung 10 zu identifizieren und dadurch die IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 10, die in der Speichereinrichtung 162 gespeichert sein kann, zu gewinnen. Beispielsweise trägt die selbstfahrende Vorrichtung 10 eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160

(1) in Abhängigkeit von den empfangenen Bildsignalen jeweils die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren der Person 310 und des Hindernisses 300 relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 10 ermittelt,

(2) in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren wenigstens die Person 310 und/oder das stationäre Hindernis 300, hier zum Beispiel die Person 310 auswählt,

5 (3) nur in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren der ausgewählten Person 310 Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der selbstfahrenden Vorrichtung 10 erzeugt, und

(4) die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140, d.h. die Sendeeinrichtung 143 veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 10 die in Schritt (3) erzeugten Steuerdaten über die Antenne 142 zur ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 200 auszusenden. Beispielsweise werden die ersten Steuerdaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist dazu ausgebildet, über die Antenne 11 und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12 das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Steuerdaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist weiterhin dazu ausgebildet, beispielsweise mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern, um eine Kollision mit der Person 310 zu verhindern.

20 Ein Auswahlkriterium für Schritt (2) kann beispielsweise jeweils die Zeitdauer bis zur Kollision der selbstfahrenden Vorrichtung 10 mit der Person 310 oder dem stationären Hindernis 300 sein. Die jeweilige Zeitdauer kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 zum Beispiel aus den in Schritt (1) ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den Bewegungsvektoren der Person 310 und des stationären Hindernisses 300 berechnen. Beispielsweise wird dasjenige Objekt 300, 310 ausgewählt, für die die kürzeste Kollisions-Zeitdauer berechnet worden ist.

30 Ein weiteres beispielhaftes Auswahlkriterium kann vorsehen, dass von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 erkannte Personen gegenüber physikalischen Objekten bevorzugt ausgewählt werden, um in jedem Fall das Verletzungsrisiko bei Menschen zu verringern.

35 Ein weiteres Auswahlkriterium kann ein Gefährdungsausmaß sein, welches für jedes Objekt berechnet werden kann. Hierzu kann das Steuer- und Auswertesystem 160 beispielsweise dazu ausgebildet sein,

- in Abhängigkeit von den in Schritt (1) ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren für jedes der mehreren ersten Objekte 300 und 310 ein Gefährdungsausmaß zu ermitteln, und
- in Abhängigkeit von den ermittelten Gefährdungsausmaßen wenigstens eines der Objekte 300 und 310 auszuwählen. Bei der Ermittlung eines Gefährdungsausmaßes kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 berücksichtigen, ob es sich bei den Objekten, beispielsweise bei den Objekten 300 und 310 um physikalische Objekte oder Menschen handelt.

10 4. beispielhafte Szenario

Wiederum wird nur der Arbeitsbereich A betrachtet. Hierzu sei angenommen, dass das Kamerasystem 180, die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 vorzugsweise deaktiviert sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig mehrere erste selbstfahrende Vorrichtungen, beispielsweise die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200, und mehrere erste Objekte bzw. Hindernisse, beispielsweise die Person 310 und das stationäre, physikalische Hindernis 300 im Arbeitsbereich aufhalten.

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 162 gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 130 bzw. die Kameras 131 und 132 derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1 vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 131 und 132 die Person 310, das Hindernis 300 und die beiden selbstfahrenden Vorrichtung 10 und 200 aufnehmen und entsprechende erste Bildsignale vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 führt z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bildsignalen die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 zu identifizieren und dadurch deren jeweilige IP-Adressen, die in der Speichereinrichtung 162 gespeichert sein können, zu gewinnen. Beispielsweise tragen die selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 jeweils eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 identifiziert werden können. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160

- (1) in Abhängigkeit von den empfangenen Bildsignalen jeweils die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren der Person 310 und des Hindernisses 300 relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 10 und relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 200 ermittelt,
- 5 (2) in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren die Person 310 und/oder das stationäre Hindernis 300, hier zum Beispiel die Person 310, sowie die selbstfahrende Vorrichtung 10 und/oder die selbstfahrende Vorrichtung 200, hier zum Beispiel die selbstfahrende Vorrichtung 10 auswählt,
- 10 (3) nur in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren der ausgewählten Person 310 Steuerdaten nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 10 erzeugt, und
- (4) die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140, d.h. die Sendeeinrichtung 143 ver-
- 15 anlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 10 die in Schritt (3) erzeugten Steuerdaten über die Antenne 142 zur ausgewählten selbstfahrenden Vorrichtung 10 auszusenden. Beispielsweise werden die ersten Steuerdaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbin-
- 20 det, über die Antenne 11 und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12 das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Steuerdaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 10 ist weiterhin dazu ausgebildet, beispielsweise mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung
- 25 und/oder Geschwindigkeit zu steuern, um eine Kollision mit der Person 310 zu verhindern.

Ein Auswahlkriterium für Schritt (2) kann beispielsweise jeweils die Zeitdauer bis zur Kollision der selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 mit der Person 310 und dem

30 stationären Hindernis 300 sein. Die jeweilige Zeitdauer kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 zum Beispiel aus den in Schritt (1) ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den Bewegungsvektoren der Person 310 und des stationären Hindernisses 300 berechnen. Beispielsweise wird dasjenige Objekt 300, 310 und diejenige selbstfahrende Vorrichtung 10, 200 ausgewählt, für die die kürzeste Kollisions-Zeit-

35 dauer berechnet worden sind.

Ein weiteres beispielhaftes Auswahlkriterium kann vorsehen, dass von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 erkannte Personen gegenüber physikalischen Objekten bevorzugt ausgewählt werden, um in jedem Fall das Verletzungsrisiko bei Menschen zu verringern.

5

Ein weiteres Auswahlkriterium kann ein Gefährdungsausmaß sein, welches für jedes Objekt berechnet werden kann. Hierzu kann das Steuer- und Auswertesystem 160 beispielsweise dazu ausgebildet sein,

10

- in Abhängigkeit von den in Schritt (1) ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren für jedes der mehreren ersten Objekte 300 und 310 ein Gefährdungsausmaß bezüglich der beiden selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 zu ermitteln, und

15

- in Abhängigkeit von den ermittelten Gefährdungsausmaßen wenigstens eines der Objekte 300 und 310 und wenigstens eine der selbstfahrenden Vorrichtungen 10, 200 auszuwählen. Bei der Ermittlung eines Gefährdungsausmaßes kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 berücksichtigen, ob es sich bei den Objekten, beispielsweise bei den Objekten 300 und 310 um physikalische Objekte oder Menschen handelt.

5. beispielhafte Szenario

20

Nunmehr sei angenommen, dass auch das Kamerasystem 180, die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 aktiviert worden sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig die selbstfahrende Vorrichtung 60 und ein Objekt, nämlich eine Person 330 im Arbeitsbereich B aufhalten.

25

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 172 gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 180 bzw. die Kameras 181 und 182 derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1 vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden

30

kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 181 und 182 die Person 330 und die selbstfahrende Vorrichtung 60 aufnehmen und entsprechende erste Bildsignale vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 führt z.B. das in der Speichereinrichtung 172 abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bildsigna-

35

len die selbstfahrende Vorrichtung 60 zu identifizieren und dadurch die IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 60, die in der Speichereinrichtung 172 gespeichert sein

kann, zu gewinnen. Beispielsweise trägt die selbstfahrende Vorrichtung 60 eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170 z.B. das in der Speichereinrichtung 162 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170

(1) in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren der Person 310 relativ zur selbstfahrenden Vorrichtung 60 ermittelt,

(2) in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der selbstfahrenden Vorrichtung 60 erzeugt, und

(3) die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190, d.h. die Sendeeinrichtung 193 veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 60 die ersten Steuerdaten über die Antenne 192 zur selbstfahrenden Vorrichtung 60 auszusenden. Beispielsweise werden die Steuerdaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 60 ist dazu ausgebildet, über die Antenne 61 und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Steuerdaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 60 ist weiterhin dazu ausgebildet, beispielsweise mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinrichtung 110 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern, um eine Kollision mit der Person 330 zu verhindern. Insbesondere kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 110 in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten die selbstfahrende Vorrichtung 60 veranlassen, abzubremesen oder gemächlich bis zum Stillstand abzubremesen oder sofort anzuhalten oder auszuweichen, je nachdem, wie schnell und unter welchem Winkel sich das erfasste Objekt, d.i. die Person 330, und die selbstfahrende Vorrichtung 60 aufeinander zubewegen. Alternativ könnte die Steuer- und Auswerteeinrichtung 110 sogar die selbstfahrende Vorrichtung 60 in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerdaten veranlassen, die Geschwindigkeit zu erhöhen.

Wie in Figur 1 zu sehen, grenzen die beiden Arbeitsbereiche A und B unmittelbar aneinander. Das Steuer- und Auswertesystem 150, d.h. im vorliegenden Beispiel die Steuer- und Auswerteeinrichtungen 160 und 170, kann dazu ausgebildet sein, in Ab-

hängigkeit von den Bildsignalen, die es von den Kamerasystemen 130 und 180 hinsichtlich der Arbeitsbereiche A und B empfängt, zu erkennen, ob sich wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 dem Arbeitsbereich B und/oder die selbstfahrende Vorrichtung 60 dem Arbeitsbereich A nähert. Auf diese Weise können sich

5 die beiden Steuer- und Auswerteeinrichtungen 160 und 170 frühzeitig gegenseitig darüber informieren, ob sich weitere selbstfahrende Vorrichtungen in ihren Arbeitsbereich hineinbewegen oder den jeweiligen Arbeitsbereich verlassen werden.

Um die Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung der selbstfahrenden Vorrichtung

10 10 präziser steuern zu können, kann die Detektoreinrichtung 20, die beispielsweise die Kamera 21 umfasst, dazu ausgebildet sein, wenigstens ein Objekt, zum Beispiel das Objekt 300 oder ein anderes Objekt, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 zu übergeben. In diesem Fall kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 dazu ausgebildet sein, das in der Spei-

15 chereinrichtung 40 abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm auszuführen, um

- in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung 20 hinsichtlich des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts relativ zu der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10 zu ermitteln,
- 20 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des Objekts 300 Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10 zu erzeugen, und
- die selbstfahrende Vorrichtung 10 zu veranlassen, die von der ersten Detektoreinrich-
- 25 tung 20 hinsichtlich des ersten Objekts 300 bereitgestellten Detektordaten und/oder die Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 11, 12 zum Steuer- und Auswertesystem 150 bzw. zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 zur weiteren Verwendung zu übertragen.

30 Das Steuer- und Auswertesystem 150 bzw. die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 kann dazu ausgebildet sein, die Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der selbstfahrenden Vorrichtung 10 auch in Abhängigkeit von den von der selbstfahrenden Vorrichtung 10 empfangenen Detektordaten und/oder Steuerdaten zu erzeugen. Um Wiederholungen zu vermeiden, sei darauf hin-

35 gewiesen, dass die beiden selbstfahrenden Vorrichtungen 60 und 200 ähnlich oder im

Wesentlichen identisch wie die selbstfahrende Vorrichtung 10 ausgebildet sein und betrieben werden können. Dies gilt in diesem Zusammenhang auch für die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170, die ähnlich oder im Wesentlichen identisch wie die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160 ausgebildet sein und betrieben werden kann.

5

In Figur 2 ist ein weiteres beispielhaftes System 1' schematisch gezeigt, welches insbesondere zum Einsatz in einer industriellen Umgebung, beispielsweise in einer oder mehreren Fertigungs- oder Lagerhallen, geeignet ist. Das beispielhafte System 1' ist insbesondere dazu ausgebildet, Bilddaten für wenigstens eine selbstfahrende Vorrichtung bereitzustellen, die räumlich getrennt von der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung erzeugt werden.

10

Die obigen Ausführungen hinsichtlich des in Figur 1 gezeigten Systems und der in den Figuren 3 bis 5 dargestellten selbstfahrenden Vorrichtungen 10, 60 bzw. 200 gelten im Wesentlichen auch für das in Figur 2 gezeigte System 1' und die in den Figuren 6 bis 8 dargestellten selbstfahrenden Fahrzeuge 10', 60' bzw. 200'. Allerdings wurde an die in den Figuren 2 und 6 bis 8 verwendeten Bezugszeichen jeweils ein „Hochkomma“ zur Unterscheidung der in den Figuren 1 und 3 bis 5 verwendeten Bezugszeichen angehängt. Angemerkt sei, dass im Unterschied zum in Figur 1 dargestellten System 1 in den Speichereinrichtungen 162' und 172' des Systems 1' kein Kollisionsverhinderungs-Programm gespeichert sein muss.

15

20

25

Nachfolgend wird die Funktionsweise des in Figur 2 gezeigten Systems 1' näher erläutert.

30

Zunächst wird nur der Arbeitsbereich A betrachtet. Hierzu sei beispielsweise angenommen, dass das Kamerasystem 180', die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190' vorzugsweise deaktiviert sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig die selbstfahrende Vorrichtung 10' und ein erstes Objekt, nämlich eine Person 310' im Arbeitsbereich A aufhalten.

35

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 162' gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 130' bzw. die Kameras 131' und 132' derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1' vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden

kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 131' und 132' die Person 310' und die selbstfahrende Vorrichtung 10' aufnehmen und entsprechende erste Bilddaten vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' führt z.B. das in der Speichereinrichtung 162' abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bilddaten die selbstfahrende Vorrichtung 10' zu identifizieren und dadurch die IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 10', die in der Speichereinrichtung 162' gespeichert sein kann, zu gewinnen. Beispielsweise trägt die selbstfahrende Vorrichtung 10' eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' z.B. die in der Speichereinrichtung 162' abgelegte Firmware ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140', d.h. die Sendeeinrichtung 143' veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 10' die vom Kamerasystem 130' erzeugten ersten Bilddaten über die Antenne 142' zur selbstfahrenden Vorrichtung 10' auszusenden. Beispielsweise werden die Bilddaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 10' ist dazu ausgebildet, über die Antenne 11' und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 12' das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Bilddaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 10' bzw. die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30' ist dazu ausgebildet, ein in der Speichereinrichtung 40' gespeichertes Kollisionsverhinderungsprogramm auszuführen und die selbstfahrende Vorrichtung 10' zu veranlassen,

- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 310' relativ zu der selbstfahrenden Vorrichtung 10' zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den ermittelten Bewegungsvektoren der Person 310' Steuerdaten zu erzeugen, und
- in Abhängigkeit von den Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10' zu steuern, um eine Kollision mit der Person 310' zu verhindern. Insbesondere kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30' von Abhängigkeit von Steuerdaten die selbstfahrende Vorrichtung 10' veranlassen, abzubremesen oder gemächlich bis zum Stillstand abzubremesen oder sofort anzuhalten oder auszuweichen, je nachdem, wie schnell und unter welchem Winkel sich das erfasste Objekt, d.i. die Person 310', und die selbstfahrende Vorrich-

tung 10' aufeinander zubewegen. Alternativ könnte die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30' sogar die selbstfahrende Vorrichtung 10 in Abhängigkeit von den ersten Steuerdaten veranlassen, die Geschwindigkeit zu erhöhen.

- 5 Weiterhin sei angemerkt, dass, wenn vom Kamerasystem 130' neben der selbstfahrenden Vorrichtung 10' auch die selbstfahrende Vorrichtung 200' aufgenommen worden ist, die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' dazu ausgebildet sein kann, das in der Speichereinrichtung 162' abgelegte Bildverarbeitungsprogramm auszuführen, um in Abhängigkeit von den vom Kamerasystem 130' erhaltenen Bilddaten die selbstfahrenden Vorrichtungen 10' und 200' zu identifizieren und dadurch die IP-Adressen der selbstfahrenden Vorrichtungen 10' und 200', die in der Speichereinrichtung 162' gespeichert sein können, zu gewinnen. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' z.B. die in der Speichereinrichtung 162' abgelegte Firmware ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 160' die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140', d.h. die Sendeeinrichtung 143' veranlasst, unter Verwendung der IP-Adressen der selbstfahrenden Vorrichtungen 10' und 200' die vom Kamerasystem 130' erzeugten ersten Bilddaten über die Antenne 142' zu den selbstfahrenden Vorrichtungen 10' und 200' auszusenden. Auch die selbstfahrende Vorrichtung 200' bzw. die Steuer- und Auswerteeinrichtung 210' kann dazu ausgebildet sein, ein in der Speichereinrichtung 230' gespeichertes Kollisionsverhinderungs-Programm auszuführen und die selbstfahrende Vorrichtung 200' zu veranlassen,
- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 310' relativ zu der selbstfahrenden Vorrichtung 200' zu ermitteln,
 - 25 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den ermittelten Bewegungsvektoren der Person 310' Steuerdaten zu erzeugen, und
 - in Abhängigkeit von den Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 200' zu steuern, um eine Kollision mit der Person 310' zu verhindern.

- 30 Nunmehr wird der Arbeitsbereich B betrachtet. Hierzu sei beispielsweise angenommen, dass auch das Kamerasystem 180', die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' und die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190' aktiviert worden sind. Weiterhin sei angenommen, dass sich gleichzeitig die selbstfahrende Vorrichtung 60' und ein erstes Objekt, nämlich eine Person 330' im Arbeitsbereich B aufhalten.
- 35

Angenommen sei weiterhin, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' beispielsweise unter Ausführung einer in der Speichereinrichtung 172' gespeicherten Firmware und/oder Bildverarbeitungssoftware das Kamerasystem 180' bzw. die Kameras 181' und 182' derart ansteuert, dass der gesamte Arbeitsbereich A im aktivierten Zustand des Systems 1' vorzugsweise ohne Unterbrechung ausgeleuchtet bzw. erfasst werden kann. Ferner sei angenommen, dass die Kameras 181' und 182' die Person 330' und die selbstfahrende Vorrichtung 60' aufnehmen und entsprechende erste Bilddaten vorzugsweise kontinuierlich zur Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' übertragen. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' führt z.B. das in der Speichereinrichtung 172' abgelegte Bildverarbeitungsprogramm aus, um in Abhängigkeit von den ersten Bilddaten die selbstfahrende Vorrichtung 60' zu identifizieren und dadurch die IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 60', die in der Speichereinrichtung 172' gespeichert sein kann, zu gewinnen. Beispielsweise trägt die selbstfahrende Vorrichtung 60' eine grafische Kennung, z.B. einen QR-Code, über den sie eindeutig von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' identifiziert werden kann. Weiterhin kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' z.B. die in der Speichereinrichtung 172' abgelegte Firmware ausführen. Das bewirkt, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung 170' die drahtlose Kommunikationseinrichtung 190', d.h. die Sendeeinrichtung 193' veranlasst, unter Verwendung der IP-Adresse der selbstfahrenden Vorrichtung 60' die vom Kamerasystem 180' erzeugten ersten Bilddaten über die Antenne 192' zur selbstfahrenden Vorrichtung 60' auszusenden. Beispielsweise werden die Bilddaten zusammen mit der IP-Adresse mittels IP-Paketen über eine Funkverbindung ausgesendet. Die selbstfahrende Vorrichtung 60' ist dazu ausgebildet, über die Antenne 61' und die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 62' das IP-Paket zu empfangen und anhand der mitgeschickten IP-Adresse zu erkennen, dass die im IP-Paket enthaltenen Daten Bilddaten sind. Die selbstfahrende Vorrichtung 60' bzw. die Steuer- und Auswerteeinrichtung 210' ist dazu ausgebildet, ein in der Speichereinrichtung 230' gespeichertes Kollisionsverhinderungs-Programm auszuführen und die selbstfahrende Vorrichtung 60' zu veranlassen, - in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 330' relativ zu der selbstfahrenden Vorrichtung 60' zu ermitteln, - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den ermittelten Bewegungsvektoren der Person 330' Steuerdaten zu erzeugen, und - in Abhängigkeit von den Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 60' zu steuern, um eine Kollision mit der Person 330' zu verhindern.

- Um zum Beispiel die Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung der selbstfahrenden Vorrichtung 10' präziser steuern zu können, kann die Detektoreinrichtung 20', die beispielsweise die Kamera 21' umfasst, dazu ausgebildet sein, wenigstens ein Objekt, zum Beispiel das Objekt 300' oder ein anderes Objekt, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30' zu übergeben. In diesem Fall kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30' dazu ausgebildet sein, das in der Speichereinrichtung 40' abgelegte Kollisionsverhinderungs-Programm auszuführen, um
- in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung 20' hinsichtlich des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des Objekts 300' relativ zu der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10' zu ermitteln,
 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des Objekts 300' zweite Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10' zu erzeugen, und
 - in Abhängigkeit von den Steuerdaten, die die selbstfahrende Vorrichtung 10' aus den vom Kamerasystem 130' bzw. von dem drahtlosen Kommunikationssystem 140' empfangenen Bilddaten erzeugt hat, und/oder von den zweiten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der selbstfahrenden Vorrichtung 10' zu steuern.

Zumindest einige der oben beispielhaft erläuterten Aspekte werden nachfolgend zusammengefasst.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt wird ein System 1 zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung 10, 60, 200 insbesondere in einer industriellen Umgebung, geschaffen, welches beispielsweise folgende Merkmale umfassen kann:

- wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 11 und 12 bzw. 201 und 202,
- eine erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140,
- ein erstes stationäres Kamerasystem 130, welches dazu ausgebildet ist, einen ersten Arbeitsbereich A zu erfassen,
- ein Steuer- und Auswertesystem 150, welches zur Kommunikation mit der drahtlosen

Kommunikationseinrichtung 140 und dem ersten stationären Kamerasystem 130 ausgebildet ist, wobei

das erste Kamerasystem 130 ferner dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, und wenigstens ein erstes Objekt, z.B. 300 und/oder 310, welche sich zeitgleich innerhalb des ersten Arbeitsbereichs A aufhalten, aufzunehmen und entsprechende erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem 150, 160 zu übergeben, wobei

das Steuer- und Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet ist,

- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10, 200 zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300, 310 relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300, 310 erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu erzeugen, und
- die ersten Steuerdaten über die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu übertragen, und wobei

die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10 200 dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 11, 12 bzw. 201, 202 zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

Vorzugsweise weist die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 wenigstens eine Antenne 142 und eine Sendeeinrichtung 143 und/oder Empfangseinrichtung 141 auf, während das Steuer- und Auswertesystem 150 beispielsweise zwei miteinander verbindbare Steuer- und Auswerteeinrichtungen 160 und 170 aufweisen kann. Das erste Kamerasystem 130 kann wenigstens eine Kamera 131, 132, die vorzugsweise als digitale 2D- oder 3D-Kamera ausgebildet ist, aufweisen.

Vorzugsweise kann das erste stationäre Kamerasystem 130 dazu ausgebildet sein, mehrere erste selbstfahrende Vorrichtungen 10, 200 und das wenigstens erste Objekt 300, 310, welche sich gleichzeitig innerhalb des ersten Arbeitsbereichs A aufhalten,

aufzunehmen und erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem 150, 160 zu übergeben, wobei
das Steuer- Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet sein kann,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die mehreren ersten selbst-
5 fahrenden Vorrichtungen 10, 200 zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den übergebenen Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300, 310 relativ zu jeder der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen 10 und 200 zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittel-
10 ten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300, 310 wenigstens eine der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen, z.B. 10 und/oder 200, auszuwählen,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300, 310 erste Steuerdaten
15 nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, zu erzeugen,
- die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 nur zu der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder
20 200 zu übertragen, wobei
die wenigstens eine ausgewählte erste selbstfahrende Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationschnittstelle 11, 12 bzw. 201, 202 zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steu-
25 ern.

Vorteilhafterweise kann das erste stationäre Kamerasystem 130 dazu ausgebildet sein, innerhalb des ersten Arbeitsbereichs A die wenigstens eine erste selbstfahrend Vor-
richtung 10, 200 und mehrere erste Objekte 300, 310, welche sich gleichzeitig inner-
30 halb des ersten Arbeitsbereichs A aufhalten, aufzunehmen und entsprechende erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem 150, 160 zu übergeben, wobei das Steuer- und Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet sein kann,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren jedes der mehreren ersten Objekte 300, 310 relativ zu
35 der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu ermitteln,

- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren der mehreren ersten Objekte 300, 310 wenigstens eines der ersten Objekte, z.B. 300 und/oder 310, auszuwählen,
- in Abhängigkeit von der Annäherungsgeschwindigkeit und den Bewegungsvektoren
5 nur des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts, z.B. 300 und/oder 310, erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu erzeugen,
- die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu übertragen, und wobei
10 die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10 200 dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

- Vorteilhafterweise kann das erste stationäre Kamerasystem 130 dazu ausgebildet sein,
15 mehrere erste selbstfahrende Vorrichtungen, z.B. 10 und 200, und mehrere erste Objekte, z.B. 300 und 310, welche sich gleichzeitig innerhalb des ersten Arbeitsbereichs A aufhalten, aufzunehmen und erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem 150, 160 zu übergeben, wobei
das Steuer- und Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet sein kann,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen, z.B. 10 und 200, zu identifizieren,
 - in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren jedes der mehreren ersten Objekte 300, 310 relativ zu jeder der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu ermitteln,
 - in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren der ersten Objekte wenigstens eine der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen, z.B. 10 und/oder 200 und wenigstens eines der ersten Objekte, z.B. 300 und/oder 310 auszuwählen,
 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten
30 Bewegungsvektoren nur des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts, z.B. 300 und/oder 310, erste Steuerdaten nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, zu erzeugen, und
 - die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 nur zu der
35 wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder

200, zu übertragen, wobei die wenigstens eine ausgewählte erste selbstfahrende Vorrichtung, 10 und/oder 200, dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

5

Zweckmäßigerweise kann das Steuer- und Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet ist,

- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren für jedes der mehreren ersten Objekte 300, 310 ein Gefährdungsausmaß zu ermitteln, und
- in Abhängigkeit von den ermittelten Gefährdungsausmaßen wenigstens ein erstes Objekt 300, 310 auszuwählen.

10

15

Zweckmäßigerweise kann das Steuer- und Auswertesystem 150, 160 dazu ausgebildet sein,

- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren der mehreren ersten Objekte, z.B. 300 und/oder 310, jeweils eine Zeitdauer bis zu einer Kollision der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 mit jedem der ersten Objekte 300, 310 zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von jeder ermittelten Zeitdauer wenigstens eines der ersten Objekte, z.B. 300 und/oder 310 auszuwählen,
- nur in Abhängigkeit von der Annäherungsgeschwindigkeit und den Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts, z.B. 300 und/oder 310, erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu erzeugen,
- die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung 140 zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200 zu übertragen, und wobei
- die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung dazu ausgebildet sein kann, in
- Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

20

25

30

35

Vorteilhafterweise kann das System 1 wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60 mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 62,

eine zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 und ein zweites stationäres Ka-

- merasystem 180 aufweisen, welches dazu ausgebildet ist, einen zweiten Arbeitsbereich B zu erfassen, wobei
- das zweite Kamerasystem 180 dazu ausgebildet sein kann, die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60 und wenigstens ein zweites Objekt 330, welche sich
- 5 zeitgleich innerhalb des zweiten Arbeitsbereichs B aufhalten, aufzunehmen und entsprechende zweite Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem 150, 170 zu übergeben, wobei
- das Steuer- und Auswertesystem 150, 170 dazu ausgebildet sein kann,
- in Abhängigkeit von den vom zweiten Kamerasystem 180 übergebenen Bildsignalen
 - 10 die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60 zu identifizieren,
 - in Abhängigkeit von den übergebenen zweiten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts 330 relativ zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60 zu ermitteln,
 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten
 - 15 Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts 330 zweite Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60 zu erzeugen und die zweiten Steuerdaten über die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60 zu übertragen, und wobei
 - 20 die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60 dazu ausgebildet ist, die zweiten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 61, 62 zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen zweiten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.
- 25 Vorzugsweise weist die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190 wenigstens eine Antenne 192 und eine Sendeeinrichtung 193 und/oder Empfangseinrichtung 191 auf. Das zweite Kamerasystem 180 kann wenigstens eine Kamera 181, 182, die vorzugsweise als digitale 2D- oder 3D-Kamera ausgebildet ist, aufweisen.
- 30 Vorteilhafterweise können der erste und zweite Arbeitsbereich A, B benachbarte Arbeitsbereiche sein, wobei
- das Steuer- und Auswertesystem 150, 160, 170 dazu ausgebildet sein kann, in Abhängigkeit von den übergebenen ersten und zweiten Bildsignalen festzustellen, ob sich die
- wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, dem zweiten
- 35 Arbeitsbereich B und/oder die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60 dem ersten Arbeitsbereich A nähert.

Zweckmäßigerweise kann die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, folgende Merkmale aufweist:

- eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 bzw. 210,
- 5 eine erste Detektoreinrichtung 20 bzw. 290, die dazu ausgebildet ist, wenigstens ein Objekt, welches das wenigstens eine erste Objekt 300, 310 oder ein anderes Objekt sein kann, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 bzw. 210 zu übergeben, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung 30 bzw. 210 dazu ausgebildet sein kann,
- 10 - in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung 20 bzw. 290 hinsichtlich des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts relativ zu der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10; 200 zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten
- 15 Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts dritte Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10, 200 zu erzeugen, und
- die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10, 200 zu veranlassen, die von der ersten Detektoreinrichtung 20 bzw. 290 hinsichtlich des ersten Objekts bereitge-
- 20 stellten Detektordaten und/oder die dritten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle 11, 12 bzw. 201, 202 zum Steuer- und Auswertesystem 150, 160 zur weiteren Verwendung zu übertragen.

Vorteilhafterweise kann das Steuer- und Auswertesystem 150 dazu ausgebildet sein,

25 die ersten Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200 auch in Abhängigkeit von den von der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10 und/oder 200, empfangenen Detektordaten und/oder dritten Steuerdaten zu erzeugen.

30

Gemäß einem weiteren beispielhaften Aspekt wird ein System 1' zum Steuern der Bewegung wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung, z.B. 10', 60' und/oder 200', insbesondere in einer industriellen Umgebung, geschaffen, welches folgende Merkmale umfassen kann:

- 35 wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10', 200' mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 11', 12' bzw. 201', 202',

- eine erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140',
ein Steuer- und Auswertesystem 150', 160',
ein erstes stationäres Kamerasystem 130', welches dazu ausgebildet ist, einen ersten Arbeitsbereich A zu erfassen, wobei
- 5 das erste Kamerasystem 130' ferner dazu ausgebildet ist, wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10'; 200' und wenigstens ein erstes Objekt 300'; 310', welche sich zeitgleich innerhalb des ersten Arbeitsbereichs A aufhalten, aufzunehmen und entsprechende erste Bilddaten bereitzustellen und dem Steuer- und Auswertesystem 150', 160' zu übergeben, wobei
- 10 das Steuer- und Auswertesystem 150', 160' dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bilddaten die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10'; 200' zu identifizieren, und die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140) zu veranlassen, die ersten Bilddaten zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10'; 200' zu übertragen, wobei
- 15 die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10'; 200' zum Empfangen der ersten Bilddaten ausgebildet ist und eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 30'; 210' aufweist, welche dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300'; 310' relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10'; 200' zu ermitteln,
 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts 300'; 310' erste Steuerdaten zu erzeugen, und
 - 25 - in Abhängigkeit von den ersten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10'; 200' zu steuern.
- Vorzugsweise weist die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung 140' wenigstens
- 30 eine Antenne 142' und eine Sendeeinrichtung 143' und/oder Empfangseinrichtung 141' auf, während das Steuer- und Auswertesystem 150' beispielsweise zwei miteinander verbindbare Steuer- und Auswerteeinrichtungen 160' und 170' aufweisen kann. Das erste Kamerasystem 130' kann wenigstens eine Kamera 131', 132', die vorzugsweise als digitale 2D- oder 3D-Kamera ausgebildet ist, aufweisen.

- Vorteilhafterweise kann das System 1' wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60' mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle 61', 62', eine zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190' und ein zweites stationäres Kamerasystem 180' aufweisen, welches dazu ausgebildet ist,
- 5 einen zweiten Arbeitsbereich B zu erfassen, wobei das zweite stationäre Kamerasystem 180' dazu ausgebildet sein kann, die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60' und wenigstens ein zweites Objekt 330', welche sich zeitgleich innerhalb des zweiten Arbeitsbereichs aufhalten, aufzunehmen und entsprechende zweite Bilddaten bereitzustellen und dem Steuer- und Auswertesystem 150', 170' zu übergeben, wobei
- 10 das Steuer- und Auswertesystem 150', 170' dazu ausgebildet sein kann, in Abhängigkeit von den übergebenen zweiten Bilddaten die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60') zu identifizieren und die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung 190' zu veranlassen, die zweiten Bilddaten zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60' zu übertragen, wobei
- 15 die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung 60' zum Empfangen der zweiten Bilddaten ausgebildet und eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 110' aufweist kann, welche dazu ausgebildet sein kann,
- 20 - in Abhängigkeit von den empfangenen zweiten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts 330' relativ zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60' zu ermitteln, und
- in Abhängigkeit von der aus den zweiten Bilddaten ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den aus den zweiten Bilddaten ermittelten Bewegungsvektoren
- 25 des wenigstens einen zweiten Objekts 330' zweite Steuerdaten zu erzeugen, und
- in Abhängigkeit von den zweiten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung 60' zu steuern.
- 30 Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung 10'; 60', 200' ferner eine erste Detektoreinrichtung 20', 90', 290' aufweisen, die dazu ausgebildet ist, wenigstens ein Objekt, welches das wenigstens eine erste Objekt 300', 310' oder ein anderes Objekt sein kann, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung 150' zu
- 35 übergeben, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung 150' dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung 20', 90', 290' hinsichtlich

des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10'; 200' zu ermitteln,

- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten

5 Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts dritte Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung 10', 60', 200' zu erzeugen, und

- in Abhängigkeit von den ersten und/oder dritten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung

10 10'; 60', 200' zu steuern.

Vorzugsweise kann das erste stationäre Kamerasystem 130 bzw. 130' mehrere Kameras 131, 132 bzw. 131', 132' aufweisen, wobei

15 das System 1 bzw.; 1' bzw. das Steuer- und Auswertesystem 150, 150' dazu ausgebildet sein kann, insbesondere in Abhängigkeit von der Umgebungssituation in dem ersten Arbeitsbereich A die Kameras 131, 132; 131'; 132' des ersten stationären Kamerasystems 130; 130' gezielt einzeln zu aktivieren oder zu deaktivieren.

20 Zweckmäßigerweise kann das zweite stationäre Kamerasystem 180 bzw. 180') mehrere Kameras 181, 182 bzw. 181', 182' aufweist, wobei das System 1, 1' bzw. das Steuer- und Auswertesystem 150, 150' dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von der Umgebungssituation in dem zweiten Arbeitsbereich B die Kameras 181, 182; 181', 182' des zweiten Kamerasystems 180; 180' gezielt einzeln zu aktivieren oder zu deaktivieren.

25

Patentansprüche

1. System (1) zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung (10; 60; 200) insbesondere in einer industriellen Umgebung, umfassend:
- 5 wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (11, 12; 201, 202),
eine erste drahtlose Kommunikationseinrichtung (140),
ein erstes stationäres Kamerasystem (130), welches dazu ausgebildet ist, einen ersten Arbeitsbereich (A) zu erfassen,
- 10 ein Steuer- und Auswertesystem (150, 160), welches zur Kommunikation mit der drahtlosen Kommunikationseinrichtung (140) und dem ersten stationären Kamerasystem (130) ausgebildet ist, wobei
das erste Kamerasystem (130) ferner dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) und wenigstens ein erstes Objekt (300; 310), welche sich zeitgleich innerhalb des ersten Arbeitsbereichs (A) aufhalten, aufzunehmen und entsprechende erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem (150, 160) zu übergeben, wobei
- 15 das Steuer- und Auswertesystem (150, 160) dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300, 310) relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10, 200) zu ermitteln,
- 20 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300, 310) erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu erzeugen, und
- 25 - die ersten Steuerdaten über die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung (140) zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu übertragen, und wobei
die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (11, 12; 201, 202) zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen
- 30
35

ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

2. System nach Anspruch 1,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das erste stationäre Kamerasystem (130) dazu ausgebildet ist, mehrere erste selbstfahrende Vorrichtungen (10; 200) und das wenigstens erste Objekt (300, 310), welche sich gleichzeitig innerhalb des ersten Arbeitsbereichs (A) aufhalten, aufzunehmen und erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem
10 (150) zu übergeben, wobei
das Steuer- Auswertesystem (150, 160) dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen (10; 200) zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den übergebenen Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts
15 (300, 310) relativ zu jeder der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen (10; 200) zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300, 310) wenigstens eine der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen (10;
20 200) auszuwählen,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300, 310) erste Steuerdaten nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu erzeugen,
25 - die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung (140) nur zu der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu übertragen, wobei
30 die wenigstens eine ausgewählte erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (11, 12; 201, 202) zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

3. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste stationäre Kamerasystem (130) dazu ausgebildet ist, innerhalb des
ersten Arbeitsbereichs (A) die wenigstens eine erste selbstfahrend Vorrichtung
5 (10; 200) und mehrere erste Objekte (300, 310), welche sich gleichzeitig inner-
halb des ersten Arbeitsbereichs (A) aufhalten, aufzunehmen und entspre-
chende erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem (150, 160) zu über-
geben, und dass
das Steuer- und Auswertesystem (150, 160) dazu ausgebildet ist,
10 - in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die Annäherungs-
geschwindigkeit und Bewegungsvektoren jedes der mehreren ersten Objekte
(300, 310) relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung
(10; 200) zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den
15 ermittelten Bewegungsvektoren der mehreren ersten Objekte (300, 310) we-
nigstens eines der ersten Objekte auszuwählen,
- in Abhängigkeit von der Annäherungsgeschwindigkeit und den Bewegungs-
vektoren nur des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts (300, 310)
erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Ge-
20 schwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10;
200) zu erzeugen,
- die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung (140)
zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu über-
tragen, und wobei
25 die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) dazu ausgebil-
det ist, in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewe-
gungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.
4. System nach Anspruch 1,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
das erste stationäre Kamerasystem (130) dazu ausgebildet ist, mehrere erste
selbstfahrende Vorrichtungen (10; 200) und mehrere erste Objekte (30, 310),
welche sich gleichzeitig innerhalb des ersten Arbeitsbereichs (A) aufhalten, auf-
zunehmen und erste Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem (150, 160)
35 zu übergeben, wobei
das Steuer- und Auswertesystem (150, 160) dazu ausgebildet ist,

- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen (10; 200) zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren jedes der mehreren ersten Objekte (300, 310) relativ zu jeder der ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren der ersten Objekte wenigstens eine der mehreren ersten selbstfahrenden Vorrichtungen (10; 200) und wenigstens eines der ersten Objekte (300, 310) auszuwählen,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren nur des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts (300, 310) erste Steuerdaten nur zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu erzeugen, und
- die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung (140) nur zu der wenigstens einen ausgewählten ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu übertragen, wobei die wenigstens eine ausgewählte erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.

5. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuer- und Auswertesystem (150) dazu ausgebildet ist,
 - in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren für jedes der mehreren ersten Objekte (300, 310) ein Gefährdungsausmaß zu ermitteln, und
 - in Abhängigkeit von den ermittelten Gefährdungsausmaßen wenigstens ein erstes Objekt (300, 310) auszuwählen.
6. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuer- und Auswertesystem (150, 160) dazu ausgebildet ist,
 - in Abhängigkeit von den ermittelten Annäherungsgeschwindigkeiten und den ermittelten Bewegungsvektoren der mehreren ersten Objekte (300, 310) jeweils

- eine Zeitdauer bis zu einer Kollision der wenigstens einen selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) mit jedem der ersten Objekte (300, 310) zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von jeder ermittelten Zeitdauer wenigstens eines der ersten Objekte (300, 310) auszuwählen,
5 - in Abhängigkeit von der Annäherungsgeschwindigkeit und den Bewegungsvektoren nur des wenigstens einen ersten ausgewählten Objekts (300, 310) erste Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu erzeugen,
10 - die ersten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationseinrichtung (140) zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu übertragen, und wobei
die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.
15
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
gekennzeichnet durch
wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60) mit einer drahtlosen
20 Kommunikationsschnittstelle (62),
eine zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung (190),
ein zweites stationäres Kamerasystem (180), welches dazu ausgebildet ist, einen zweiten Arbeitsbereich (B) zu erfassen, wobei
das zweite Kamerasystem (180) dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine
25 zweite selbstfahrende Vorrichtung (60) und wenigstens ein zweites Objekt (330), welche sich zeitgleich innerhalb des zweiten Arbeitsbereichs (B) aufhalten, aufzunehmen und entsprechende zweite Bildsignale dem Steuer- und Auswertesystem (150), 170) zu übergeben, wobei
das Steuer- und Auswertesystem (150, 170) dazu ausgebildet ist,
30 - in Abhängigkeit von den vom zweiten Kamerasystem (180) übergebenen Bildsignalen die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60) zu identifizieren,
- in Abhängigkeit von den übergebenen zweiten Bildsignalen die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts (330) relativ zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung (60) zu ermitteln,
35

- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts (330) zweite Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung (60) zu erzeugen und die zweiten Steuerdaten über die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung (190) zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung (60) zu übertragen, und wobei die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, die zweiten Steuerdaten über drahtlose Kommunikationsschnittstelle (61, 62) zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen zweiten Steuerdaten ihre Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit zu steuern.
- 5
- 10
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15
- der erste und zweite Arbeitsbereich (A, B) benachbarte Arbeitsbereiche sind, und dass
- das Steuer- und Auswertesystem (150, 160, 170) dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den übergebenen ersten und zweiten Bildsignalen festzustellen, ob sich die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) dem
- 20
- zweite Arbeitsbereich (B) und/oder die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60) dem ersten Arbeitsbereich (A) nähert.
9. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25
- die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) folgende Merkmale aufweist:
- eine Steuer- und Auswerteeinrichtung (30; 210),
- eine erste Detektoreinrichtung (20; 290), die dazu ausgebildet ist, wenigstens ein Objekt, welches das wenigstens eine erste Objekt (300, 310) oder ein
- 30
- andres Objekt sein kann, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung (30; 210) zu übergeben, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung (30; 210) dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung (20, 290) hinsichtlich des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts
- 35
- relativ zu der ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu ermitteln,

- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts dritte Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) zu erzeugen, und
- 5 - die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10; 200) zu veranlassen, die von der ersten Detektoreinrichtung (20, 290) hinsichtlich des ersten Objekts bereitgestellten Detektordaten und/oder die dritten Steuerdaten über die drahtlose Kommunikationsschnittstelle (11, 12; 201, 202) zum Steuer- und Auswertesystem (150, 160) zur weiteren Verwendung zu übertragen.
- 10
10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und Auswertesystem (150), 160) dazu ausgebildet ist, die ersten Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 15 200) auch in Abhängigkeit von den von der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10; 200) empfangenen Detektordaten und/oder dritten Steuerdaten zu erzeugen.
- 20
11. System (1') zum Steuern der Bewegung wenigstens einer selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') insbesondere in einer industriellen Umgebung, umfassend: wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10'; 200') mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (11', 12'; 201', 202'), eine erste drahtlose Kommunikationseinrichtung (140')
- 25 ein Steuer- und Auswertesystem (150'), ein erstes stationäres Kamerasystem (130'), welches dazu ausgebildet ist, einen ersten Arbeitsbereich (A) zu erfassen, wobei das erste Kamerasystem (130') ferner dazu ausgebildet ist, wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10'; 200') und wenigstens ein erstes Objekt, (300; 310), welche sich zeitgleich innerhalb des ersten Arbeitsbereichs (A) auf-
- 30 halten, aufzunehmen und entsprechende erste Bilddaten bereitzustellen und dem Steuer- und Auswertesystem (150', 160') zu übergeben, wobei das Steuer- und Auswertesystem (150', 160') dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den übergebenen ersten Bilddaten die wenigstens eine
- 35 erste selbstfahrende Vorrichtung (10', 200') zu identifizieren, und

- die erste drahtlose Kommunikationseinrichtung (140') zu veranlassen, die ersten Bilddaten zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') zu übertragen, wobei
- 5 die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10'; 200') zum Empfangen der ersten Bilddaten ausgebildet ist und eine Steuer- und Auswerteeinrichtung (30'; 210') aufweist, welche dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den empfangenen ersten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300'; 310') relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung
 - 10 (10'; 200') zu ermitteln,
 - in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen ersten Objekts (300'; 310') erste Steuerdaten zu erzeugen, und
 - in Abhängigkeit von den ersten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder
 - 15 Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') zu steuern.
12. System nach Anspruch 11,
- gekennzeichnet durch
- 20 wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60') mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle (61', 62')
- eine zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung (190'),
- ein zweites stationäres Kamerasystem (180'), welches dazu ausgebildet ist, einen zweiten Arbeitsbereich (B) zu erfassen, wobei
- 25 das zweite stationäre Kamerasystem (180') dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60') und wenigstens ein zweites Objekt (330'), welche sich zeitgleich innerhalb des zweiten Arbeitsbereichs aufhalten, aufzunehmen und entsprechende zweite Bilddaten bereitzustellen und dem Steuer- und Auswertesystem (150', 170') zu übergeben, wobei
- 30 das Steuer- und Auswertesystem (150', 170') dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den übergebenen zweiten Bilddaten die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60') zu identifizieren und
- die zweite drahtlose Kommunikationseinrichtung (190') zu veranlassen, die zweiten Bilddaten zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung
- 35 (60') zu übertragen, wobei
- die wenigstens eine zweite selbstfahrende Vorrichtung (60') zum Empfangen

der zweiten Bilddaten ausgebildet ist und eine Steuer- und Auswerteeinrichtung aufweist, welche dazu ausgebildet ist,

- in Abhängigkeit von den empfangenen zweiten Bilddaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts (330') relativ zu der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung (60') zu ermitteln, und

- in Abhängigkeit von der aus den zweiten Bilddaten ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und von den aus den zweiten Bilddaten ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen zweiten Objekts (330') zweite Steuerdaten zu erzeugen, und

- in Abhängigkeit von den zweiten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen zweiten selbstfahrenden Vorrichtung (60') zu steuern.

13. System nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste selbstfahrende Vorrichtung (10'; 200') ferner eine erste Detektoreinrichtung (20'; 290') aufweist, die dazu ausgebildet ist, wenigstens ein Objekt, welches das wenigstens eine erste Objekt (300', 310') oder ein anderes Objekt sein kann, zu erfassen und entsprechende Detektordaten bereitzustellen und der Steuer- und Auswerteeinrichtung (150') zu übergeben, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung (150') dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit von den von der ersten Detektoreinrichtung (20', 290') hinsichtlich des wenigstens einen Objekts übergebenen Detektordaten die Annäherungsgeschwindigkeit und Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts relativ zu der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') zu ermitteln,
- in Abhängigkeit von der ermittelten Annäherungsgeschwindigkeit und den ermittelten Bewegungsvektoren des wenigstens einen Objekts dritte Steuerdaten zum Steuern der Bewegungsrichtung und/oder der Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') zu erzeugen, und
- in Abhängigkeit von den ersten und/oder dritten Steuerdaten die Bewegungsrichtung und/oder Geschwindigkeit der wenigstens einen ersten selbstfahrenden Vorrichtung (10'; 200') zu steuern.

14. System nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste stationäre Kamerasystem (130; 130') mehrere Kameras (131, 132;
131', 132') aufweist, und dass
- 5 das System (1; 1') dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von der Umgebungssi-
tuation in dem ersten Arbeitsbereich (A) die Kameras (131, 132; 131'; 132') des
ersten stationären Kamerasystems (130; 130') unabhängig voneinander zu akti-
vieren oder zu deaktivieren,
- 10 15. System nach einem der vorstehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 7
oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite stationäre Kamerasystem (180, 180') mehrere Kameras (181, 182;
181', 182') aufweist, und dass
- 15 das System (1, 1') dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von der Umgebungssi-
tuation in dem zweiten Arbeitsbereich (B) die Kameras (181, 182; 181', 182')
des zweiten Kamerasystems (180; 180') unabhängig voneinander zu aktivieren
oder zu deaktivieren.

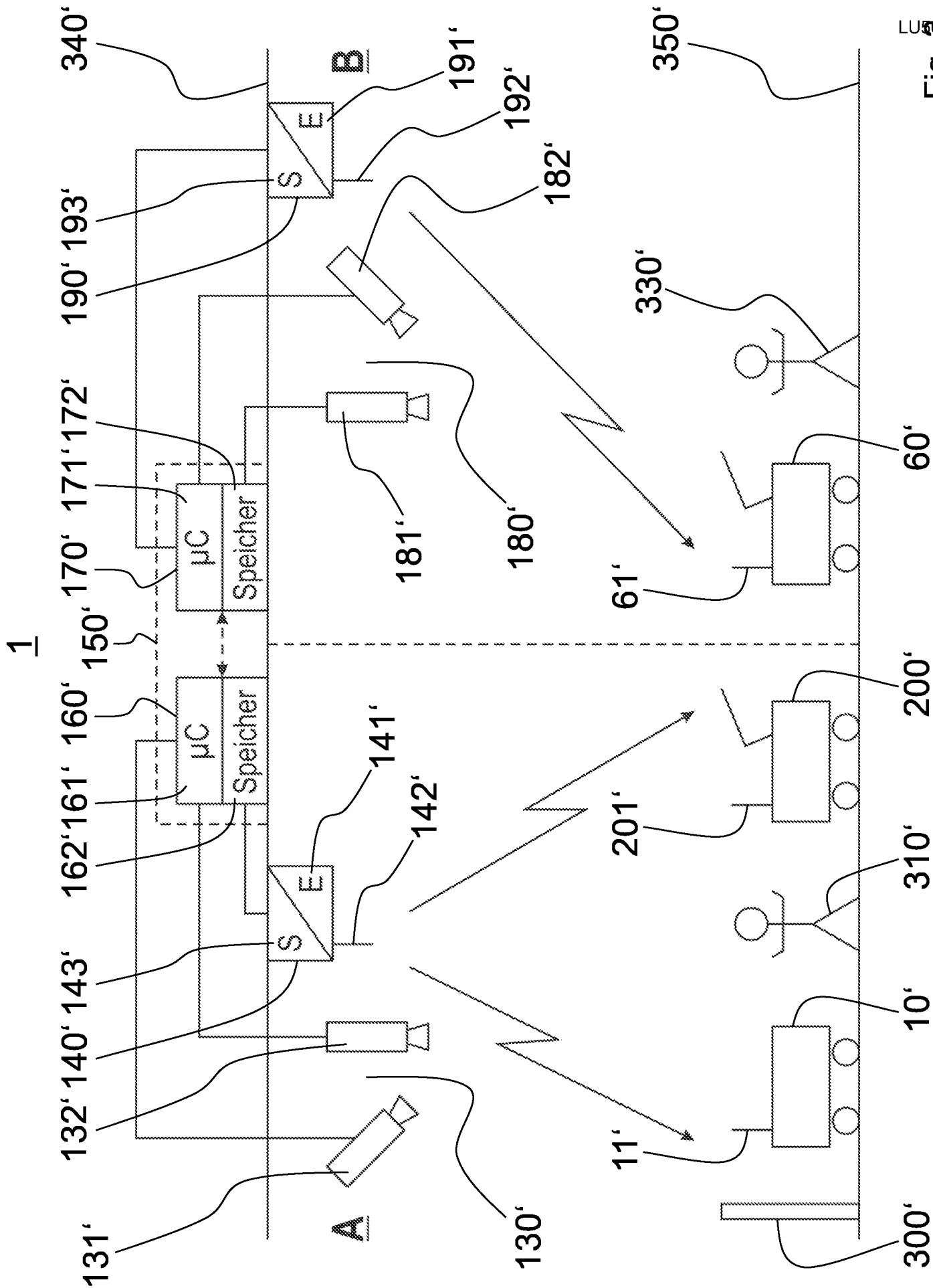
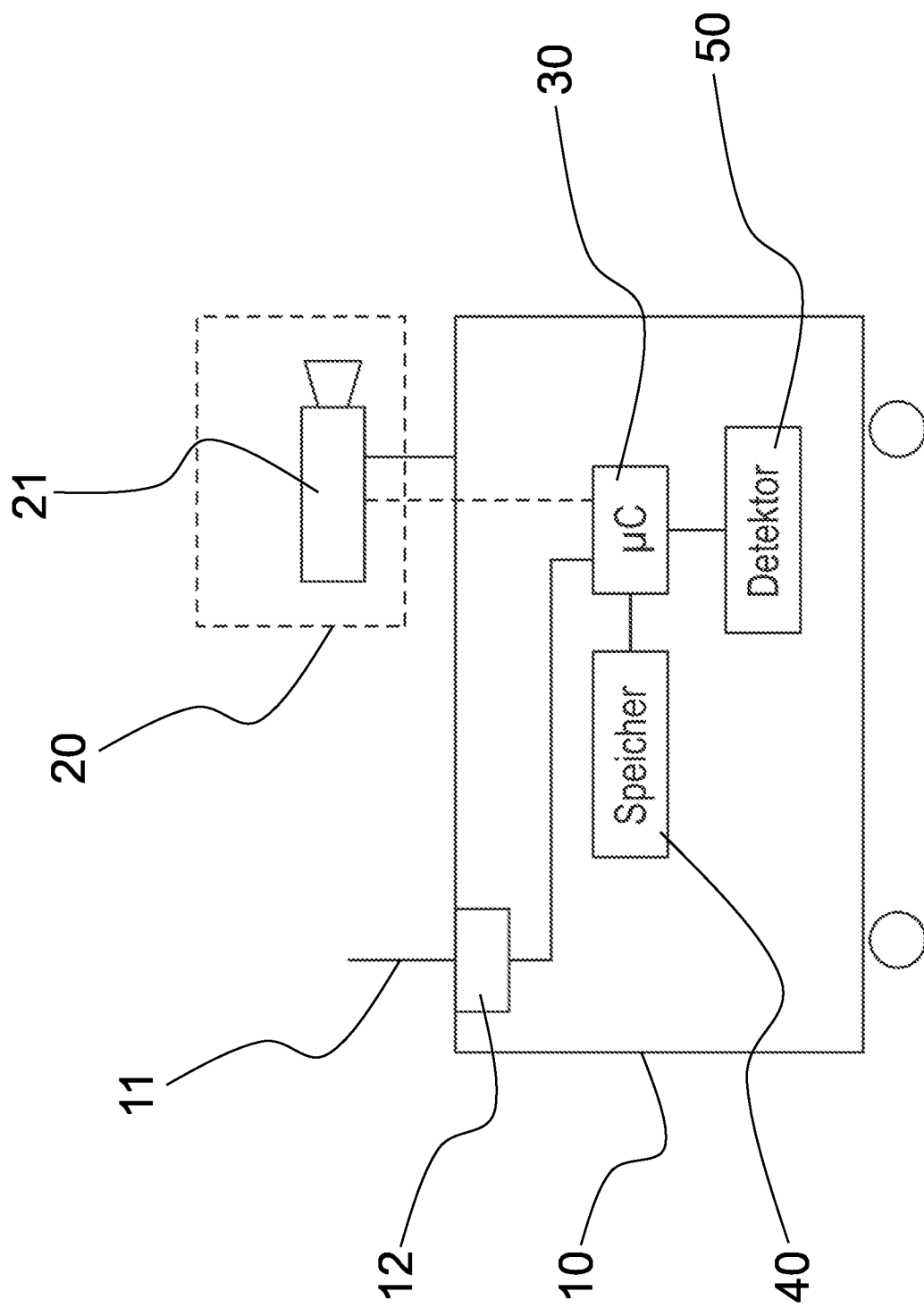
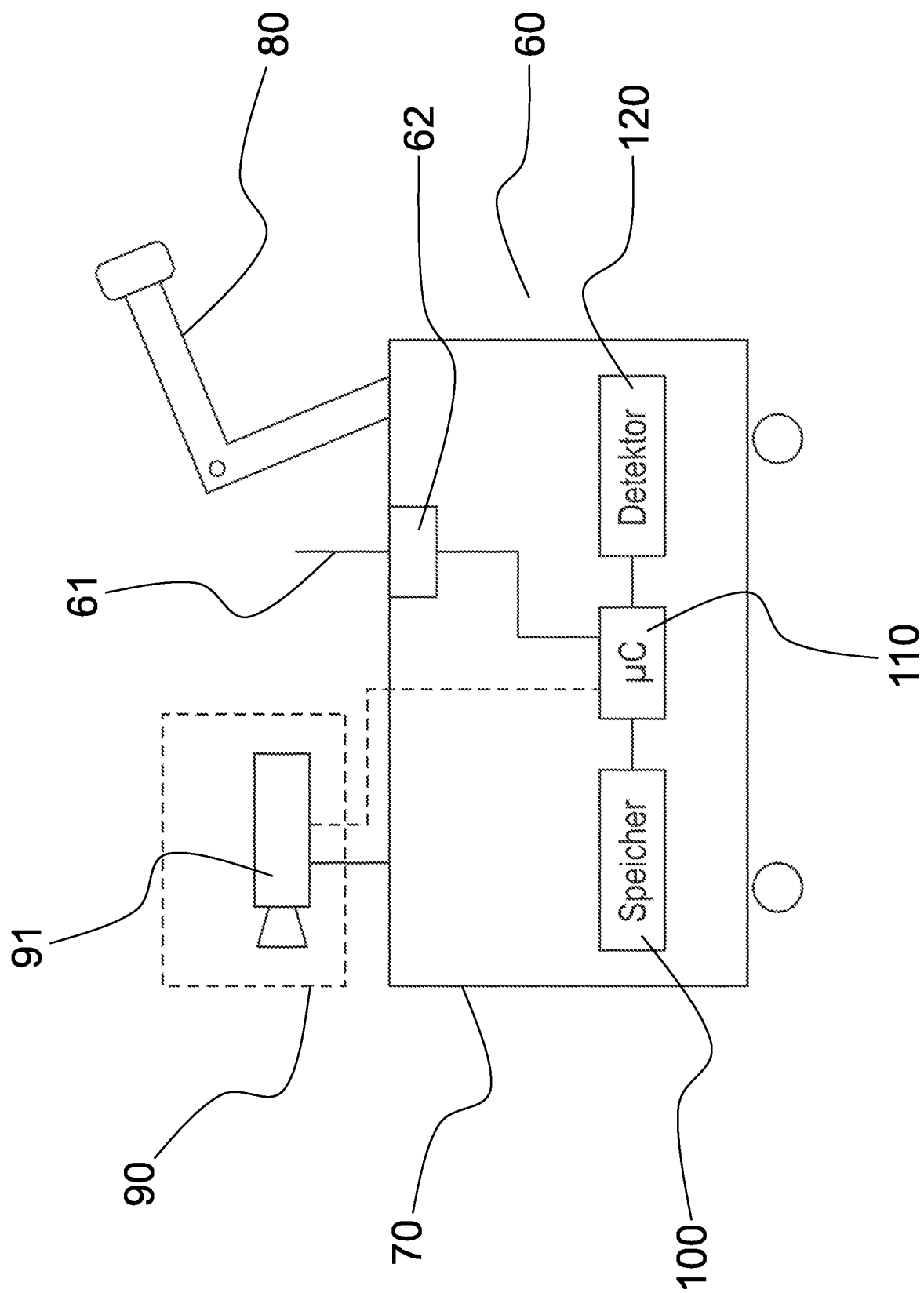


Fig. 3

LU 100261





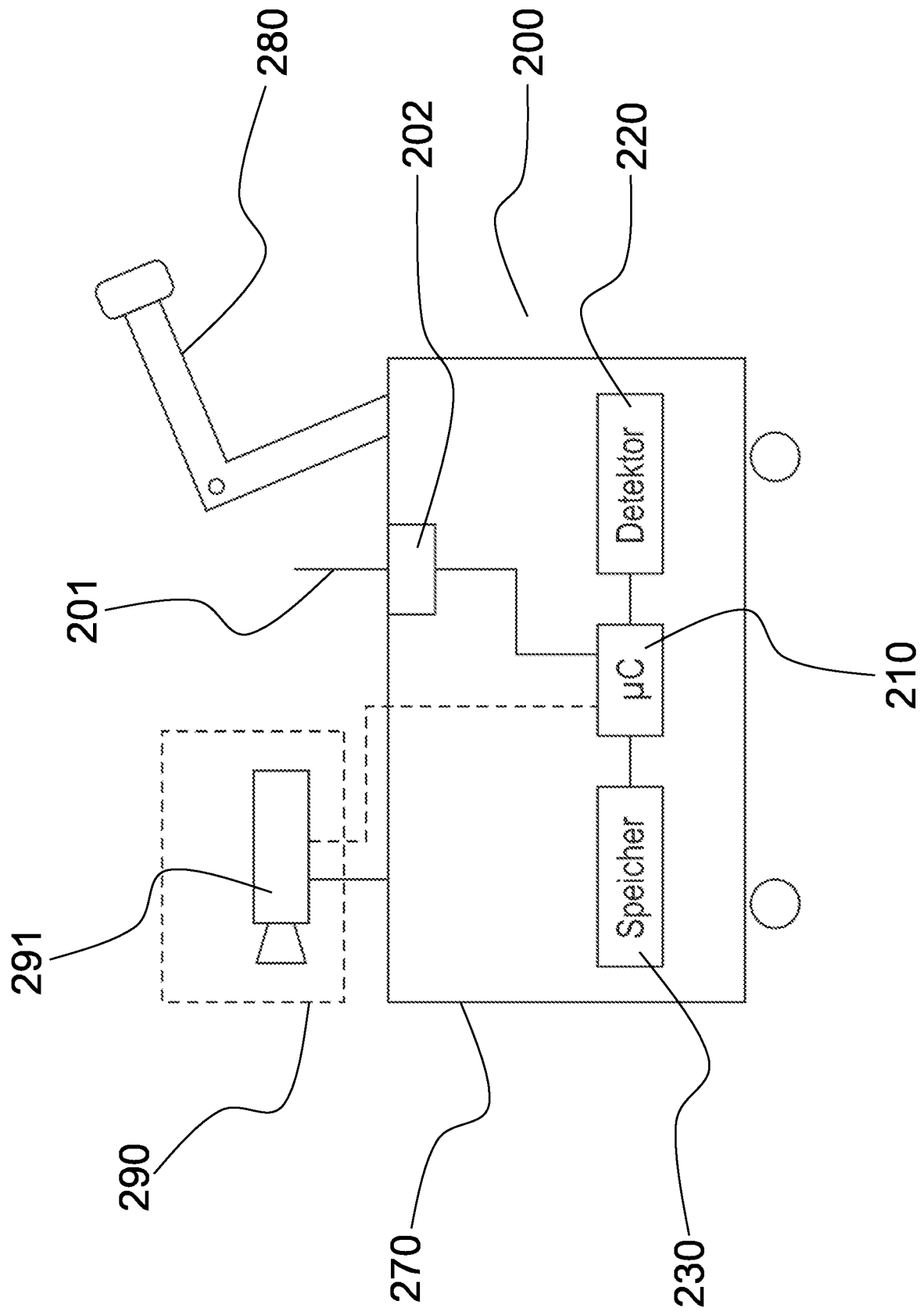


Fig. 6

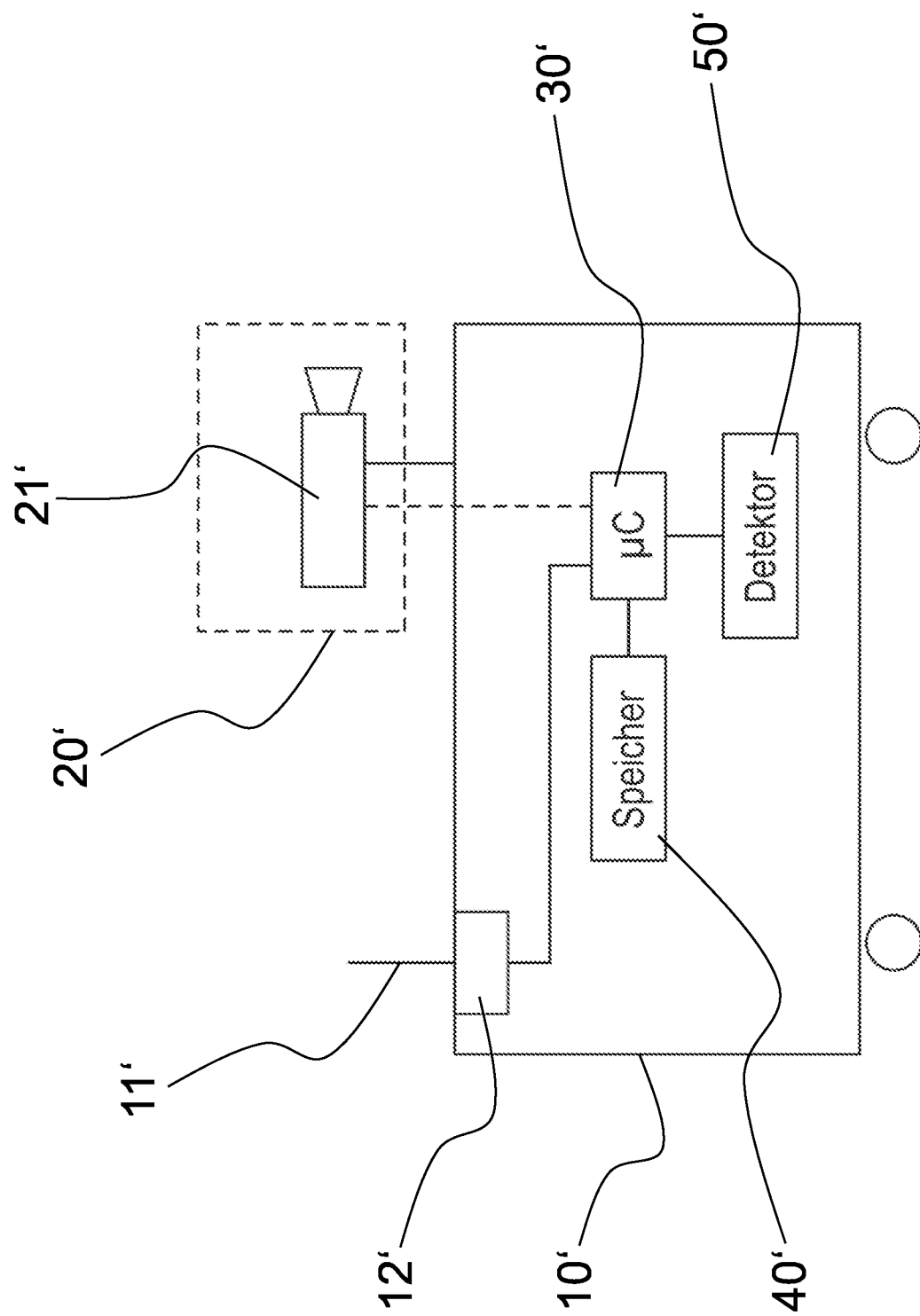


Fig. 5

