



(10) **DE 11 2019 005 390 T5** 2021.08.12

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/117111**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 005 390.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE2019/051087**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.10.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.06.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **12.08.2021**

(51) Int Cl.: **B60P 1/04 (2006.01)**

B62D 33/00 (2006.01)

B60G 17/017 (2006.01)

B60G 17/0165 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
1851523-9 **07.12.2018** **SE**

(71) Anmelder:
Scania CV AB, Södertälje, SE

(74) Vertreter:
**Wuesthoff & Wuesthoff, Patentanwälte PartG
mbB, 81541 München, DE**

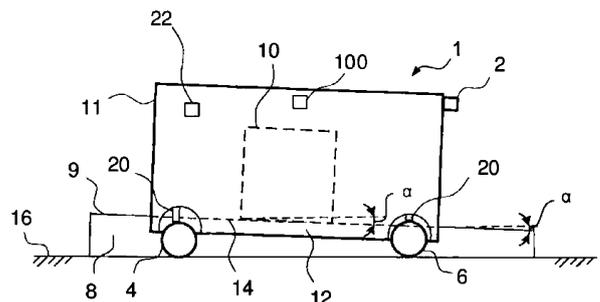
(72) Erfinder:
**Claesson, André, Tullinge, SE; Sjödin, Robert,
Nyköping, SE; Ährlig, Linus, Västerhaninge, SE;
Teppola, Sami, Nykvarn, SE; Kallio, Mikko, Hölö,
SE; Skeppström, Tomas, Södertälje, SE; Colling,
Morgan, Hölö, SE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Relation zu einer Plattform, Steuervorrichtung und Fahrzeug, umfassend eine derartige Steuervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung (100), zum Steuern der Position eines Fahrzeugs (1) in Bezug auf eine Plattform (8), wobei das Fahrzeug (1) umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung (2); mindestens zwei Vorderräder (4); mindestens zwei Hinterräder (6); und die Steuervorrichtung (100). Das Verfahren umfasst: Bestimmen (s101) einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche (16) an der Plattform (8); Bestimmen (s102) einer Neigung der Plattform (8); Steuern (s103) des Fahrzeugs (1), so dass eine Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und Steuern (s104) des Fahrzeugs (1), so dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht. Die Erfindung betrifft auch ein Computerprogramm (P), ein computerlesbares Medium, eine Steuervorrichtung (100) und ein Fahrzeug (1) umfassend eine solche Steuervorrichtung (100).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform gemäß den beigefügten Ansprüchen. Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogramm, ein computerlesbares Medium, eine Steuervorrichtung und ein Fahrzeug gemäß den beigefügten Ansprüchen.

[0002] Zum Be- und Entladen von Waren, Gütern und Personen auf Plattformen, wie z. B. Laderampen, werden verschiedene Fahrzeugtypen betrieben. Wenn das Fahrzeug neben der Plattform angehalten oder geparkt wird, können Güter, Ladung und Fahrgäste von der Plattform oder dem Fahrzeug durch eine Türöffnung des Fahrzeugs übergeben werden. Um das Be- und Entladen des Fahrzeugs zu erleichtern, ist es wünschenswert, dass der Boden des Fahrzeugs so weit wie möglich mit der Höhe der Plattformoberfläche übereinstimmt.

[0003] Heutige Fahrzeuge werden typischerweise für einen bestimmten Zweck hergestellt, z. B. wird ein Bus für den Transport von Personen und ein LKW für den Transport von Gütern hergestellt. Solche Fahrzeuge werden typischerweise in einer Fabrik hergestellt und komplett montiert oder sie werden teilweise in einer Fabrik montiert und bei einem Karosseriebauer fertiggestellt. Sobald das Fahrzeug montiert ist, kann es für den jeweiligen Zweck eingesetzt werden. So kann ein Bus als Bus und ein LKW für den Transport von Gütern als LKW für den Transport von Gütern eingesetzt werden. Es werden also unterschiedliche Fahrzeuge für unterschiedliche Zwecke benötigt, was einen großen Fuhrpark erfordern kann und sehr kostspielig ist. Es kann daher gewünscht sein, ein Fahrzeug je nach Einsatzzweck anpassen zu können.

[0004] Es gibt z. B. bekannte Lösungen, bei denen ein LKW durch den Austausch eines Betonmischers gegen eine Ladefläche umgebaut werden kann. Dadurch wird die Flexibilität erhöht und es können zwei verschiedene Funktionen mit einem einzigen Fahrzeug realisiert werden. Auch das Dokument US-2016 / 0 129 958 A offenbart ein modulares Elektrofahrzeug mit austauschbaren Fahrzeug-Aufbaumodulen. Der Benutzer kann dadurch das Fahrzeug für verschiedene Anwendungen auseinanderbauen und wieder zusammenbauen. Das Auseinanderbauen und Zusammenbauen eines solchen Fahrzeugs wäre jedoch eine sehr umständliche und zeitaufwändige Arbeit.

[0005] Darüber hinaus kann es bei einem Defekt bei einem der bekannten Fahrzeugmodule schwierig sein, das defekte Modul zu ersetzen, was dazu führen kann, dass das Fahrzeug über einen längeren Zeitraum unbrauchbar ist. Auch der Transport des Er-

satzmoduls zum Standort des Fahrzeugs mit dem defekten Modul ist unter Umständen umständlich.

ZUSAMMENFASSUNG

[0006] Trotz bekannter Lösungen im Stand der Technik ist es erwünscht, das Be- und Entladen eines Fahrzeugs zu erleichtern und die dazu notwendige Zeit zu minimieren. Außerdem soll die Sicherheit erhöht und Schäden beim Be- und Entladen eines Fahrzeugs sollen minimiert werden.

[0007] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, das Be- und Entladen eines Fahrzeugs zu erleichtern und die benötigte Zeit zu minimieren.

[0008] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Erhöhung der Sicherheit und die Minimierung von Schäden beim Be- und Entladen eines Fahrzeugs.

[0009] Die hierin genannten Aufgaben werden durch ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform gemäß den beigefügten Ansprüchen gelöst. Die hierin erwähnten Aufgaben werden auch durch ein Computerprogramm, ein computerlesbares Medium, eine Steuervorrichtung und ein Fahrzeug gemäß den beigefügten Ansprüchen gelöst.

[0010] Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform, wobei das Fahrzeug umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung; mindestens zwei Vorderräder; mindestens zwei Hinterräder; und die Steuervorrichtung, wobei das Verfahren umfasst: Bestimmen einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform; Bestimmen einer Neigung der Plattform; Steuern des Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau entsprechend der Plattformhöhe aufweist; und Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung entsprechend der Neigung der Plattform aufweist.

[0011] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform, wobei das Fahrzeug umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung; mindestens zwei Vorderräder; mindestens zwei Hinterräder; und die Steuervorrichtung, wobei die Steuervorrichtung zu Folgendem eingerichtet ist: Bestimmen einer Plattformhöhe über einer Radoberfläche an der Plattform; Bestimmen einer Neigung der Plattform; Steuern des Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0012] Durch ein solches Verfahren und eine solche Steuervorrichtung wird das Be- und Entladen des Fahrzeugs erleichtert. Der Zeitaufwand wird minimiert, die Sicherheit wird erhöht und Schäden beim Be- und Entladen des Fahrzeugs werden minimiert.

[0013] Durch das Bestimmen der Plattformhöhe über einer Radfläche und das Bestimmen jeglicher Neigung der Plattform kann das Fahrzeug so gesteuert werden, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht, und auch derart, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0014] Das Be- und Entladen von Waren, Gütern und Fahrgästen auf der Plattform wird erleichtert, wenn die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau und eine Neigung aufweist, die der Plattformhöhe und der Neigung der Plattform entsprechen. Der Zeitaufwand beim Be- und Entladen von Gütern, Ladung und Fahrgästen auf der Plattform wird minimiert, da die Güter und die Ladung leicht zwischen den Oberflächen des Fahrzeugbodens und der Plattform bewegt werden können, ohne dass ein Lift benötigt wird. Die Sicherheit wird erhöht und Schäden werden minimiert an den Gütern, der Ladung und den Fahrgästen minimiert, da es keine Stufe zwischen den Oberflächen des Fahrzeugbodens und der Plattform gibt.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Fahrzeug bereitgestellt, das aus einem Satz von Modulen zusammengebaut ist. Das Fahrzeug umfasst mindestens ein Antriebsmodul und mindestens ein Funktionsmodul, wobei das mindestens eine Antriebsmodul die mindestens zwei Vorderräder oder die mindestens zwei Hinterräder umfasst und dazu ausgebildet ist, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug anzutreiben. Das Fahrzeug umfasst ferner eine Steuereinrichtung wie hierin offenbart.

[0016] Durch ein solches Fahrzeug wird das Be- und Entladen des Fahrzeugs erleichtert. Der Zeitaufwand wird minimiert, die Sicherheit wird erhöht und Schäden beim Be- und Entladen des Fahrzeugs werden minimiert.

[0017] Heutige Fahrzeuge werden typischerweise für einen bestimmten Zweck hergestellt, z. B. wird ein Bus für den Transport von Personen und ein LKW für den Transport von Gütern hergestellt. Solche Fahrzeuge werden typischerweise in einer Fabrik hergestellt und komplett montiert oder sie werden teilweise in einer Fabrik montiert und bei einem Karosseriebauer fertiggestellt. Sobald das Fahrzeug zusammengebaut ist, wird es nur noch für den spezifischen Zweck verwendet. So wird ein Bus nur als Bus und ein LKW für den Transport von Gütern nur als LKW für den Transport von Gütern eingesetzt. Es werden

also unterschiedliche Fahrzeuge für unterschiedliche Zwecke benötigt, was einen großen Fuhrpark erfordern und sehr kostspielig sein kann. Der Zusammenbau eines Fahrzeugs aus einem Satz von Modulen gemäß der Erfindung ermöglicht es, ein modularisiertes Fahrzeug in Abhängigkeit von einer aktuell auszuführenden Aufgabe oder einer aktuellen Funktion dynamisch zusammenzustellen. Auf diese Weise kann mit demselben Satz von Modulen beispielsweise ein LKW, ein Müllwagen, ein Bus oder ein Schneepflug zusammengebaut werden. Dies führt nicht nur zu einer erhöhten Flexibilität, sondern auch zu deutlich geringeren Kosten für den Fahrzeugbesitzer im Vergleich zu einer Vielzahl unterschiedlicher Fahrzeuge für verschiedene Anwendungen. Das Fahrzeug wird mittels des mindestens einen Antriebsmoduls autonom betrieben. Durch die Verwendung des mindestens einen autonom betriebenen Antriebsmoduls kann das Antriebsmodul auch selbständig/automatisch die physische und elektrische Verbindung/Trennung mit einem zweiten Modul durchführen. Auf diese Weise ist keine manuelle Arbeit erforderlich und die Montage des Fahrzeugs ist weniger umständlich und wesentlich zeitsparender .

[0018] Da das Fahrzeug dazu eingerichtet ist, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug zu fahren, werden die Plattformhöhe über einer Radoberfläche und eine eventuelle Neigung der Plattform autonom von der Steuervorrichtung des Fahrzeugs bestimmt. Darüber hinaus wird das Fahrzeug autonom derart gesteuert, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweist, und auch derart, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine der Neigung der Plattform entsprechende Neigung aufweist.

[0019] Weitere Aufgaben, Vorteile und neuartige Merkmale der Erfindung werden für den Fachmann aus den folgenden Details und durch Ausführen der Erfindung ersichtlich sein. Obwohl die Erfindung im Folgenden beschrieben wird, soll klar sein, dass die Erfindung nicht auf die spezifisch beschriebenen Details beschränkt sein muss. Ein Fachmann, der Zugang zu den hierin enthaltenen Lehren hat, wird zusätzliche Anwendungen, Modifikationen und Einbindungen in anderen Bereichen erkennen, die innerhalb des Anwendungsbereichs der Erfindung liegen.

Figurenliste

[0020] Nachfolgend ist eine Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen, als Beispiele, unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren bereitgestellt, wobei:

Fig. 1a und **Fig. 1b** Seitenansichten eines Fahrzeugs schematisch zeigen, das mit einer Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist;

Fig. 2a und **Fig. 2b** Seitenansichten eines Fahrzeugs schematisch zeigen, das mit einer Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist;

Fig. 2c eine Ansicht eines Fahrzeugs von hinten schematisch zeigt, das mit einer Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist;

Fig. 3a und **Fig. 3b** Seitenansichten eines modularisierten Fahrzeugs schematisch zeigen, das mit einer Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist;

Fig. 4 ein mit einer Steuervorrichtung ausgebildetes Antriebsmodul gemäß einer Ausführungsform schematisch zeigt;

Fig. 5a ein Flussdiagramm für ein von einer Steuervorrichtung ausgeführtes Verfahren zum Steuern der Höhe eines modularisierten Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform zeigt;

Fig. 5b ein Flussdiagramm für ein von einer Steuervorrichtung ausgeführtes Verfahren zum Steuern der Höhe eines modularisierten Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform zeigt; und

Fig. 6 eine Steuervorrichtung oder einen Computer gemäß einer Ausführungsform schematisch zeigt.

Detaillierte Beschreibung

[0021] Das von einer Steuervorrichtung ausgeführte Verfahren zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform wird das Be- und Entladen des Fahrzeugs erleichtern und die Zeit für das Be- und Entladen minimieren. Außerdem wird die Sicherheit erhöht und Schäden beim Be- und Entladen des Fahrzeugs minimiert.

[0022] Modularisierte Fahrzeuge werden typischerweise beim Kunden vor Ort zusammengebaut und der Kunde kann daher von einem Hersteller einen Satz von Modulen kaufen. Das montierte Fahrzeug kann aus mindestens zwei Modulen bestehen, darunter mindestens ein Antriebsmodul und mindestens ein Funktionsmodul. Ein solches modularisiertes Fahrzeug ist auf alle Arten von Straßenfahrzeugen anwendbar und kann sich somit auf schwere Fahrzeuge wie Busse, Lastwagen usw. beziehen, die auf öffentlichen Straßen eingesetzt werden.

[0023] Gemäß einem Aspekt bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf ein von einer Steuervorrichtung ausgeführtes Verfahren zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform, wobei das Fahrzeug umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung; mindestens zwei Vorderräder; mindestens zwei Hinterräder; und die Steuervorrichtung, wobei das Verfahren umfasst: Bestimmen einer Plattform-

höhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform; Bestimmen einer Neigung der Plattform; Steuern des Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0024] Durch ein solches Verfahren wird das Be- und Entladen des Fahrzeugs erleichtert. Die Zeit wird minimiert, die Sicherheit wird erhöht und Schäden beim Be- und Entladen des Fahrzeugs minimiert.

[0025] Durch das Bestimmen der Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche und das Bestimmen einer beliebigen Neigung der Plattform wird das Fahrzeug derart gesteuert, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht, und auch derart, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0026] Basierend auf der bestimmten Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche und der bestimmten Neigung der Plattform wird das Fahrzeugniveau und die Neigung gesteuert, wenn sich das Fahrzeug auf die Plattform zubewegt oder wenn das Fahrzeug neben der Plattform angehalten hat. Das Fahrzeugniveau wird derart gesteuert, dass eine bestimmte Komponente des Fahrzeugs die Höhe ändert. Das Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein. Das Niveau der Bodenfläche über der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie eine Bodenflächenhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein.

[0027] Die Definition, dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht, umfasst, dass das Niveau und die Höhe exakt übereinstimmen oder dass es einen Unterschied zwischen dem Niveau und der Höhe gibt. Der Unterschied zwischen dem Niveau und der Höhe kann sehr gering sein und hat keinen Einfluss auf das Ein- und Aussteigen in das Fahrzeug oder das Be- und Entladen des Fahrzeugs.

[0028] Das Fahrzeug kann mit einem Fahrgastraum zur Aufnahme von Fahrgästen ausgebildet sein und somit als Bus fungieren. Gemäß einem anderen Beispiel kann das Fahrzeug mit einem Laderaum zur Aufnahme von Ladung, Gütern und Fracht ausgebildet sein und somit als LKW fungieren.

[0029] Die bestimmte Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche an der Plattform wird mit dem tatsächlichen Fahrzeugbodenniveau in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche verglichen. Das Fahrzeugbodenniveau, das bei der Annäherung des Fahrzeugs an die Plattform vorliegt, ist ein Fahrzeugbodenni-

veau, das beim Fahren des Fahrzeugs unter normalen Fahrbedingungen verwendet wird. Das Niveau des Fahrzeugbodens, das beim Fahren des Fahrzeugs unter normalen Fahrbedingungen verwendet wird, kann jedoch je nach dem Gewicht der Fahrgäste und/oder der geladenen Güter im Fahrzeug variieren. Das Fahrzeugbodenniveau des Fahrzeugs, das bei der Annäherung des Fahrzeugs an die Plattform vorhanden ist, wird mit Hilfe einer beliebigen Sensorvorrichtung für die Höhe erfasst. Die Sensorvorrichtung kann auch beim Steuern des Fahrzeugbodenniveaus vor der Ankunft an der Plattform verwendet werden, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Höhe der Plattformoberfläche entspricht. Das Bestimmen der Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform basiert auf der erfassten Höheninformation von einer beliebigen Höhen- oder Positionssensorvorrichtung. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit des Bestimmens der Plattformhöhe zu erhöhen. Das Bestimmen der Neigung der Plattform basiert auf erfasster Neigungsinformation von einer beliebigen Neigungssensorvorrichtung. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Neigung der Plattform zu erhöhen. Die Sensorvorrichtungen erfassen auch eine Außenkante der Plattform und geben Signale an die Steuereinheit, um das Fahrzeug derart zu steuern, dass eine Außenkante der Bodenfläche des Fahrzeugs parallel zur Außenkante der Plattform positioniert wird.

[0030] Die im Fahrzeug vorgesehene Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, dass sie Befehle und Anweisungen von einer Steuerzentrale oder einem Off-Board-System empfängt und die Befehle/Anweisungen zur Steuerung des Fahrzeugniveaus und der Neigung in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche auf der Grundlage von Daten von der Sensorvorrichtung ausführt. Das Fahrzeug kann autonom betrieben werden, um die Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform zu bestimmen; die Neigung der Plattform zu bestimmen; das Fahrzeug derart zu steuern, dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0031] Das Steuern des Fahrzeugniveaus in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche gemäß dem Verfahren wird ausgeführt von der Steuervorrichtung, die im Fahrzeug vorgesehen ist, ohne Anweisungen von der Steuerzentrale.

[0032] Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht, ferner das Steuern der Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer seitlichen Richtung des Fahrzeugs.

[0033] Das Bestimmen einer Neigung der Plattformoberfläche kann zu dem Ergebnis führen, dass die Plattformoberfläche eine Neigung in Bezug auf eine horizontale Ebene aufweist. Die Plattformoberfläche kann eine Neigung in einer beliebigen Richtung einer horizontalen Ebene haben. Das Steuern der Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer Querrichtung des Fahrzeugs kann dazu führen, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine entsprechende Neigung zur Neigung der Plattform aufweisen kann. Das Fahrzeug kann eine Sensorvorrichtung, wie zum Beispiel einen Niveausensor, umfassen, die mit der Steuervorrichtung verbunden ist. Die Sensorvorrichtung kann die Neigung des Fahrzeugs erfassen.

[0034] Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern des Fahrzeugs das Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung von mindestens einem Rad.

[0035] Die Radaufhängung des Fahrzeugs ist zwischen jedem Rad und einer Karosserie des Fahrzeugs angeordnet. Die Radaufhängung kann Federn und Dämpfer zur Verbesserung der Fahreigenschaften des Fahrzeugs umfassen. Die Radaufhängung des Fahrzeugs kann Einstellmittel zum Steuern des Fahrzeugniveaus bei der Ankunft an der Plattform umfassen. Die Steuervorrichtung empfängt Informationen über die Plattform und die Fahrbahnoberfläche an der Plattform. Daraufhin ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, dass sie die Einstellmittel jeder Radaufhängung einzeln steuert, um das Fahrzeug in Bezug auf die Plattform einzustellen. Die Fahrbahnoberfläche an der Plattform kann eine Krümmung aufweisen und Mulden aufweisen, die die individuell steuerbare Radaufhängung mindestens eines Rades ausgleichen kann. Das Aufhängungssystem kann auch derart gesteuert werden, dass eine Außenkante der Plattform parallel zu einer Außenkante der Bodenfläche des Fahrzeugs angeordnet ist.

[0036] Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern des Fahrzeugs das Steuern einer individuellen Radaufhängung von mindestens einem Rad, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs mit einer Plattformoberfläche in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt.

[0037] Die Steuervorrichtung empfängt von der einen oder den mehreren Sensorvorrichtung(en) Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche an der Plattform. Daraufhin steuert die Steuervorrichtung die Einstellmittel jeder Radaufhängung indi-

viduell, um das Fahrzeugniveau und die Neigung entsprechend der Plattformhöhe und der Neigung der Plattformoberfläche einzustellen. Das Fahrzeug kann mindestens vier Räder haben, die jeweils mit einer individuell gesteuerten Radaufhängung ausgebildet sind. Das Steuern der Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer Querichtung des Fahrzeugs ist möglich, wenn die Räder im Bereich von z. B. jeder Ecke des Fahrzeugs angeordnet sind. Das individuelle Einstellen des Abstandes zwischen jedem Rad und dem Fahrzeugaufbau und damit des Abstandes zwischen der Fahrbahnoberfläche und der Bodenfläche des Fahrzeuges führt zu einem derartigen Einstellen des Niveaus und der Neigung der Bodenfläche des Fahrzeugs, dass eine Übereinstimmung mit der Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche vorliegt. Das Anpassen des Niveaus und der Neigung der Bodenfläche des Fahrzeugs an die Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche führt dazu, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs mit einer Plattformoberfläche in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt.

[0038] Gemäß einem Aspekt umfasst das Bestimmen einer Plattformhöhe das Bestimmen der Plattformhöhe mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0039] Zum Bestimmen der Plattformhöhe ist mindestens eine Sensorvorrichtung am Fahrzeug angeordnet. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Plattformhöhe zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Plattformhöhe bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Plattformhöhe. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übertragen. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung steuert die Steuereinheit das Fahrzeug, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht. Am Fahrzeug sind mehrere Sensorvorrichtungen zur Bestimmen der Plattformhöhe angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist im vorderen Bereich des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet.

[0040] Signale vom Sensor, die die Information über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche am Zielort umfassen, werden von der Steuervorrichtung im Fahrzeug empfangen. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Fahrzeughöhe bei Annäherung an die Plattform derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der

Höhe der Plattformoberfläche entspricht. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, zu überprüfen, ob das Niveau der Bodenfläche des Fahrzeugs der Höhe der Plattformoberfläche entspricht, wenn sich das Fahrzeug in der Nähe der Plattform oder benachbart zu der Plattform befindet. Das Steuern des Niveaus der Bodenfläche durch die Steuervorrichtung kann eine Anzahl von Software-Markierungen (Flags) der Steuervorrichtung setzen. Wenn die Steuervorrichtung feststellt, dass das Bodenflächenniveau höher ist als die Plattformhöhe, wird von der Steuervorrichtung eine erste Markierung in einer Software der Steuervorrichtung gesetzt. Wenn die Steuervorrichtung feststellt, dass das Bodenflächenniveau niedriger als die Plattformhöhe ist, wird von der Steuervorrichtung in der Software der Steuervorrichtung eine zweite Markierung gesetzt. Wenn die Steuervorrichtung feststellt, dass das Bodenflächenniveau bereits der Plattformhöhe entspricht, wird von der Steuervorrichtung in der Software der Steuervorrichtung eine dritte Markierung gesetzt. Abhängig von der gesetzten Markierung steuert die Steuervorrichtung das Fahrzeug auf ein Bodenflächenniveau, das der Plattformhöhe am Zielort entspricht, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Höhe der Plattformoberfläche entspricht. Die Definition des Ausdrucks, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs mit der Höhe der Plattformoberfläche übereinstimmt, ist, dass eine kleine Fehlerspanne zwischen dem Niveau der Bodenfläche und der Höhe der Plattformoberfläche besteht.

[0041] Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht, das Bestimmen der Neigung der Bodenfläche mittels eines Niveausensors und das Bestimmen der Neigung der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0042] Das Fahrzeug kann eine Sensorvorrichtung, wie z. B. einen Niveausensor, umfassen, die mit der Steuervorrichtung verbunden ist. Die Sensorvorrichtung kann die Neigung des Fahrzeugs erfassen und die Information an die Steuervorrichtung übermitteln. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Neigung der Plattform angeordnet. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Neigung der Plattform zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Neigung der Plattform bereit. Das Bestimmen einer Neigung der Plattformoberfläche kann zum Ergebnis haben, dass die Plattformoberfläche eine Neigung in Bezug auf eine horizontale Ebene aufweist. Die Plattformoberfläche kann eine Neigung in einer beliebigen Rich-

tung einer horizontalen Ebene aufweisen. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Neigung der Plattform. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Auf dem Fahrzeug sind mehrere Sensorvorrichtungen zur Bestimmung der Neigung der Plattform angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0043] Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens des Abstands zwischen dem Fahrzeug und der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0044] Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, detektiert die mindestens eine Sensorvorrichtung die Plattform. Die mindestens eine Sensorvorrichtung überträgt die detektierten Signale der Plattform an die Steuervorrichtung. Anhand dieser Signale bestimmt die Steuervorrichtung den Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Plattform. Basierend auf dem bestimmten Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Plattform steuert die Steuervorrichtung das Fahrzeug derart, dass es in eine Position neben der Plattform fährt.

[0045] Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens der Form der Fahrbahnoberfläche mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0046] Die Fahrbahnoberfläche an der Plattform kann eine Krümmung, Vertiefungen und Erhebungen aufweisen, die Einfluss auf die Position des Fahrzeugs in Bezug auf die Plattform haben können. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Form der Fahrbahnoberfläche angeordnet. Die Sensorvorrichtung kann die Krümmung und eventuelle Vertiefungen in der Fahrbahnoberfläche an der Plattform erfassen. Die Sensorvorrichtung kann auch Erhebungen oder Unebenheiten der Fahrbahn an der Plattform erkennen. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder ähnliches sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch am Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Form der Fahrbahnoberfläche zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Form der Fahrbahnoberfläche bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Form der Fahrbah-

noberfläche an der Plattform. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung kann die Steuervorrichtung das Fahrzeug derart steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau und eine Neigung aufweist, die der Plattformhöhe und -neigung entsprechen. Am Fahrzeug können mehrere Sensorvorrichtungen zur Bestimmung der Form der Fahrbahnoberfläche angeordnet sein. Eine Sensorvorrichtung ist vor dem Fahrzeug angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Fahrbahnform ist an der Unterseite des Fahrzeugs angeordnet.

[0047] Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens eines etwaigen Hindernisses über oder neben der Fahrbahnoberfläche vor der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0048] Beim Annähern an die Plattform kann das Fahrzeug mit Hindernissen über oder neben der Fahrbahnoberfläche vor der Plattform kollidieren. Solche Hindernisse können z. B. eine Decke über und vor der Plattform sein. Solche Hindernisse können auch ein anderes an der Plattform geparktes Fahrzeug sein. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung angeordnet, die eventuelle Hindernisse oberhalb oder neben der Fahrbahn vor der Plattform bestimmt. Die Sensorvorrichtung kann die Hindernisse oberhalb oder neben der Fahrbahn vor der Plattform erfassen. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder ähnliches sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit des Bestimmens etwaiger Hindernisse über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über eventuelle Hindernisse über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung etwaige Hindernisse über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform. Die Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übertragen. Basierend auf den Informationen von der Sensorvorrichtung ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass das Fahrzeug den erkannten Hindernissen ausweicht. Am Fahrzeug können mehrere Sensorvorrichtungen zum Bestimmen von Hindernissen oberhalb oder neben der Fahrbahn vor der Plattform angeordnet sein. Eine Sensorvorrichtung ist an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und je zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an den Seiten des Fahrzeugs angeordnet.

[0049] Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt, Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform von einem anderen Fahrzeug zu empfangen.

[0050] Andere Fahrzeuge können den Standort der Plattform aufgesucht haben und dabei Informationen über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche und die Neigung der Plattform registriert und gespeichert haben. Die Informationen über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche und die Neigung der Plattform werden von einem solchen anderen Fahrzeug empfangen, bevor das Fahrzeug am Zielort ankommt. Die Informationen können kurz vor dem Eintreffen des Fahrzeugs am Zielort empfangen werden. Sobald eine Änderung der Plattformhöhe über der Fahrbahn oder der Neigung der Plattform vorliegt, kann das Fahrzeug aktualisierte Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform empfangen. Eine Änderung der Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche und eine Änderung der Neigung der Plattform kann aufgrund eines Umbaus der Straße und/oder der Plattform erfolgen.

[0051] Die Fahrzeughöhe und -neigung wird vor Erreichen des Zielortes gesteuert. Die Fahrzeughöhe und -neigung wird derart gesteuert, dass eine bestimmte Komponente des Fahrzeugs die Höhe ändert. Die Fahrzeughöhe und -neigung kann vor dem Erreichen des Zielortes derart gesteuert werden, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau über der Fahrbahnoberfläche und eine Neigung aufweisen kann, die dem Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche und der Neigung der Plattform am Zielort entspricht. Das Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein. Das Niveau der Bodenfläche über der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie eine Bodenflächenhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein.

[0052] Alternativ oder zusätzlich wird die Information über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform von einer externen Steuerzentrale empfangen. Die im Fahrzeug enthaltene Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, Informationen, Befehle und Anweisungen von der Steuerzentrale oder einem externen System zu empfangen und die Befehle/Anweisungen zum Steuern der Fahrzeughöhe und -neigung entsprechend der Plattformhöhe und -neigung am Zielort auszuführen.

[0053] Zusätzlich wird ein Türaktuator angesteuert, um mindestens eine Tür des Fahrzeugs zu öffnen. Die Tür wird geöffnet, nachdem überprüft wurde, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Höhe und Neigung aufweist, die der Höhe und Neigung der Plattformoberfläche entspricht. Der Türstellantrieb wird von der Steuervorrichtung im Fahrzeug an-

gesteuert. Wenn die Türen des Fahrzeugs bei einem Unterschied zwischen dem Bodenflächenniveau und der Plattformhöhe geöffnet werden, können die Türen durch die Plattform behindert werden, was zu einer technischen Störung der Türen und/oder der Türstellantriebe führen kann. Durch das Öffnen der Türen, nachdem sichergestellt wurde, dass das Bodenflächenniveau des Fahrzeugs der Plattformhöhe entspricht, kann ein sicheres und bequemes Ein- und Aussteigen von Fahrgästen in und aus dem Fahrzeug erreicht werden. Außerdem können Lasten und Güter sicher in das Fahrzeug ein- und ausgeladen werden, wenn die Türen geöffnet werden, nachdem überprüft wurde, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau und eine Neigung aufweist, die der Höhe und Neigung der Plattformoberfläche entspricht.

[0054] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auch auf ein Computerprogramm, das Anweisungen umfasst, die, wenn das Programm von einem Computer ausgeführt wird, den Computer veranlassen, das oben offenbarte Verfahren auszuführen. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein computerlesbares Medium, das Anweisungen umfasst, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer veranlassen, das oben offenbarte Verfahren auszuführen.

[0055] Weiterhin betrifft die vorliegende Offenbarung eine Steuervorrichtung zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform, wobei das Fahrzeug umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung; mindestens zwei Vorderräder; mindestens zwei Hinterräder; und die Steuervorrichtung, wobei die Steuervorrichtung zu Folgendem eingerichtet ist: Bestimmen einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform; Bestimmen einer Neigung der Plattform; Steuern des Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und Steuern des Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0056] Durch eine solche Steuervorrichtung wird das Be- und Entladen des Fahrzeugs erleichtert. Der Zeitaufwand wird minimiert, die Sicherheit wird erhöht und Schäden beim Be- und Entladen des Fahrzeugs werden minimiert.

[0057] Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche und jegliche Neigung der Plattform zu bestimmen. Basierend auf diesem Bestimmen ist die Steuervorrichtung eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweisen kann, und auch derart, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0058] Basierend auf der bestimmten Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche und der bestimmten Neigung der Plattform ist die Steuervorrichtung eingerichtet, um das Fahrzeug zu steuern, so dass das Niveau der Bodenfläche des Fahrzeugs und die Neigung der Bodenfläche des Fahrzeugs gesteuert wird, wenn sich das Fahrzeug in Richtung der Plattform bewegt oder wenn das Fahrzeug neben der Plattform angehalten hat. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, das Niveau der Bodenfläche des Fahrzeugs und die Neigung der Bodenfläche des Fahrzeugs zu steuern, so dass eine bestimmte Komponente des Fahrzeugs die Höhe ändert. Das Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein. Das Niveau der Bodenfläche oberhalb der Fahrbahnoberfläche kann das gleiche Niveau wie eine Bodenflächenhöhe über der Fahrbahnoberfläche sein.

[0059] Das Fahrzeug kann mit einem Fahrgastraum zur Aufnahme von Fahrgästen ausgebildet sein und somit als Bus fungieren. Gemäß einem anderen Beispiel kann das Fahrzeug mit einem Laderaum zur Aufnahme von Ladung, Gütern und Fracht ausgebildet sein und somit als LKW fungieren.

[0060] Die im Fahrzeug vorgesehene Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, Befehle und Anweisungen von einem Steuerzentrale oder einem Off-Board-System zu empfangen und die Befehle/Anweisungen zum Steuern des Fahrzeugniveaus und der Neigung in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche basierend auf Daten von der Sensorvorrichtung auszuführen. Das Fahrzeug kann von der Steuervorrichtung autonom betrieben werden, um die Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform zu bestimmen; die Neigung der Plattform zu bestimmen; das Fahrzeug derart zu steuern, dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0061] Die im Fahrzeug vorgesehene Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, das Bodenflächenniveau in Bezug auf die Höhe der Plattformoberfläche ohne Anweisungen der Steuerzentrale zu steuern.

[0062] Gemäß einem Aspekt umfasst die Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht, das Steuern der Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer Querrichtung des Fahrzeugs.

[0063] Die Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, eine beliebige Neigung der Plattformoberfläche zu bestimmen. Dabei kann festgestellt werden, dass die

Plattformoberfläche eine Neigung gegenüber einer horizontalen Ebene aufweist. Die Plattformoberfläche kann eine Neigung in einer beliebigen Richtung einer horizontalen Ebene aufweisen. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer Querrichtung des Fahrzeugs derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine der Neigung der Plattform entsprechende Neigung aufweist. Das Fahrzeug kann eine Sensorvorrichtung, wie z. B. ein Nivellierungselement, umfassen, die mit der Steuervorrichtung verbunden ist. Der Niveausensor kann die Neigung des Fahrzeugs erfassen und Signale über das Erfassen an das Steuergerät senden.

[0064] Gemäß einem Aspekt umfasst die Steuervorrichtung, die zum Steuern des Fahrzeugs ausgebildet ist, das Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung mindestens eines Rades.

[0065] Die Steuervorrichtung empfängt von einer Sensorvorrichtung übertragene Informationen über die Plattform und die Fahrbahnoberfläche an der Plattform. Daraufhin steuert die Steuervorrichtung die Einstellmittel jeder Radaufhängung individuell, um das Fahrzeug in Bezug auf die Plattform einzustellen. Die Fahrbahnoberfläche an der Plattform kann Krümmungen, Vertiefungen und Erhebungen aufweisen, die die individuell ansteuerbare Radaufhängung mindestens eines Rades ausgleichen kann.

[0066] Gemäß einem Aspekt umfasst die Steuervorrichtung, die zum Steuern des Fahrzeugs eingerichtet ist, ein Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung mindestens eines Rades, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs mit einer Plattformoberfläche in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt.

[0067] Die Steuereinrichtung empfängt von der Sensorvorrichtung Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche an der Plattform. Daraufhin steuert die Steuervorrichtung die Einstellmittel jeder Radaufhängung einzeln an, um das Fahrzeugniveau und die Neigung entsprechend der Plattformhöhe und der Neigung der Plattformoberfläche einzustellen. Das Fahrzeug kann mindestens vier Räder aufweisen, die jeweils mit einer individuell gesteuerten Radaufhängung versehen sind. Das Steuern der Neigung des Fahrzeugs in einer Längsrichtung des Fahrzeugs und in einer Querrichtung des Fahrzeugs ist möglich, wenn die Räder im Bereich von z. B. jeder Ecke des Fahrzeugs angeordnet sind. Durch das individuelle Einstellen des Abstandes zwischen jedem Rad und der Karosserie des Fahrzeuges und damit des Abstandes zwischen der Fahrbahnoberfläche und der Bodenfläche des Fahrzeuges ergibt sich eine Anpassung der Höhe und Neigung der Bodenfläche des Fahrzeuges an die Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche. Das Anpassen

des Niveaus und der Neigung der Bodenfläche des Fahrzeugs an die Plattformhöhe und die Neigung der Plattformoberfläche führt dazu, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs in einer mit der Plattformoberfläche gemeinsamen Ebene liegt.

[0068] Gemäß einem Aspekt umfasst die Steuervorrichtung, die zum Bestimmen einer Plattformhöhe eingerichtet ist, ein Bestimmen der Plattformhöhe mit Hilfe der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0069] Zum Bestimmen der Plattformhöhe ist mindestens eine Sensorvorrichtung am Fahrzeug angeordnet. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit des Bestimmens der Plattformhöhe zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Plattformhöhe bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Plattformhöhe. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung kann die Steuervorrichtung das Fahrzeug derart steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht. Am Fahrzeug ist eine Vielzahl von Sensorvorrichtungen zum Bestimmen der Plattformhöhe angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist vor dem Fahrzeug angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet.

[0070] Das Signal mit der Information über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche am Zielort wird von der Steuervorrichtung im Fahrzeug empfangen. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, bei der Annäherung an die Plattform die Fahrzeughöhe derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Höhe der Plattformoberfläche entspricht. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, zu überprüfen, ob das Niveau der Bodenfläche des Fahrzeugs der Höhe der Plattformoberfläche entspricht, wenn sich das Fahrzeug in der Nähe der Plattform oder neben der Plattform befindet. Die Definition des Ausdrucks, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs mit der Höhe der Plattformoberfläche übereinstimmt, ist, dass eine kleine Fehlerspanne zwischen dem Niveau der Bodenfläche und der Höhe der Plattformoberfläche besteht.

[0071] Gemäß einem Aspekt umfasst die Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht, ein Bestimmen der Neigung der Bodenfläche mittels eines Niveausensors und ein Bestimmen

der Neigung der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung.

[0072] Das Fahrzeug kann eine Sensorvorrichtung, wie z. B. einen Niveausensor, umfassen, die mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Die Sensorvorrichtung kann die Neigung des Fahrzeugs erfassen und die Information an die Steuervorrichtung übertragen. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Neigung der Plattform angeordnet. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder dergleichen sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Neigung der Plattform zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Neigung der Plattform bereit. Das Bestimmen einer Neigung der Plattformoberfläche kann dazu führen, dass die Plattformoberfläche eine Neigung in Bezug auf eine horizontale Ebene aufweist. Die Plattformoberfläche kann eine Neigung in einer beliebigen Richtung einer horizontalen Ebene aufweisen. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Neigung der Plattform. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Am Fahrzeug sind mehrere Sensorvorrichtungen zum Bestimmen der Neigung der Plattform angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht.

[0073] Gemäß einem Aspekt ist die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet, den Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung zu bestimmen.

[0074] Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die mindestens eine Sensorvorrichtung die Plattform. Die mindestens eine Sensorvorrichtung überträgt die erfassten Signale der Plattform an die Steuervorrichtung. Basierend auf diesen Signalen ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, den Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Plattform zu bestimmen. Basierend auf dem bestimmten Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Plattform ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass es in eine Position neben der Plattform fährt.

[0075] Gemäß einem Aspekt ist die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet, die Form der Fahrbah-

noberfläche mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung zu bestimmen.

[0076] Die Fahrbahnoberfläche an der Plattform kann eine Krümmung, Vertiefungen und Erhebungen aufweisen, die die Position des Fahrzeugs in Bezug auf die Plattform beeinflussen können. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Form der Fahrbahnoberfläche angeordnet. Die Sensorvorrichtung kann die Krümmung und eventuelle Vertiefungen in der Fahrbahnoberfläche an der Plattform erfassen. Die Sensorvorrichtung kann auch Erhebungen oder Unebenheiten der Fahrbahn an der Plattform erfassen. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein Lasersensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder ähnliches sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch am Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung der Form der Fahrbahnoberfläche zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über die Form der Fahrbahnoberfläche bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erfasst die Sensorvorrichtung die Form der Fahrbahnoberfläche an der Plattform. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau und eine Neigung aufweist, die der Plattformhöhe und der -neigung entsprechen. Am Fahrzeug sind mehrere Sensorvorrichtungen zum Bestimmen der Form der Fahrbahnoberfläche angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist vor dem Fahrzeug angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung zum Bestimmen der Form der Fahrbahnoberfläche ist an der Unterseite des Fahrzeugs angeordnet.

[0077] Gemäß einem Aspekt ist die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet, etwaige Hindernisse über oder neben der Fahrbahnoberfläche vor der Plattform mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung zu bestimmen.

[0078] Beim Annähern an die Plattform kann das Fahrzeug vor der Plattform mit Hindernissen über oder neben der Fahrbahn kollidieren. Solche Hindernisse können z. B. eine Decke über und vor der Plattform sein. Solche Hindernisse können auch ein anderes Fahrzeug sein, das an der Plattform geparkt ist. Am Fahrzeug ist mindestens eine Sensorvorrichtung angeordnet, die mögliche Hindernisse oberhalb oder neben der Fahrbahn vor der Plattform erfasst. Die Sensorvorrichtung kann die Hindernisse vor der Plattform oberhalb oder neben der Fahrbahn erkennen. Eine solche Sensorvorrichtung kann ein La-

sensensor, ein Ultraschallsensor, ein Radar, ein Lidar oder ähnliches sein. Solche Sensorvorrichtungen können auch auf dem Fahrzeug kombiniert werden, um die Genauigkeit der Bestimmung etwaiger Hindernisse vor der Plattform über oder neben der Fahrbahn zu erhöhen. Die Sensorvorrichtung ist mit der Steuervorrichtung verbunden und stellt der Steuervorrichtung Informationen über eventuelle Hindernisse über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform bereit. Wenn sich das Fahrzeug der Plattform nähert, erkennt die Sensorvorrichtung etwaige Hindernisse über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform. Signale der Sensorvorrichtung werden an die Steuervorrichtung übermittelt. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, das Fahrzeug derart zu steuern, dass das Fahrzeug den erkannten Hindernissen ausweicht. Am Fahrzeug sind mehrere Sensorvorrichtungen zum Bestimmen von Hindernissen über oder neben der Fahrbahn vor der Plattform angeordnet. Eine Sensorvorrichtung ist an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Eine weitere Sensorvorrichtung ist am Heck des Fahrzeugs angeordnet und zwei weitere Sensorvorrichtungen sind an jeder Seite des Fahrzeugs angeordnet.

[0079] Gemäß einem Aspekt ist die Steuervorrichtung ferner dazu ausgebildet, Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform von einem anderen Fahrzeug zu empfangen.

[0080] Die Informationen über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche und die Neigung der Plattform können von einem anderen Fahrzeug empfangen werden, bevor das Fahrzeug am Zielort eintrifft. Die Informationen können kurz vor dem Eintreffen des Fahrzeugs am Zielort empfangen werden. Sobald sich die Plattformhöhe über der Fahrbahn ändert oder die Neigung der Plattform geändert wird, kann das Fahrzeug aktualisierte Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform empfangen. Eine Änderung der Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche und eine Änderung der Neigung der Plattform kann aufgrund eines Umbaus der Straße und/oder der Plattform erfolgen.

[0081] Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Fahrzeughöhe und -neigung vor der Ankunft am Zielort zu steuern. Die Fahrzeughöhe und -neigung werden derart gesteuert, dass eine bestimmte Komponente des Fahrzeugs die Höhe verändert. Die Steuervorrichtung kann dazu ausgebildet sein, die Fahrzeughöhe und -neigung vor dem Erreichen des Zielortes zu steuern, so dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau über der Fahrbahnoberfläche und eine Neigung aufweisen kann, die dem Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche und der Neigung der Plattform am Zielort entspricht. Das Niveau der Plattformoberfläche über der Fahrbahnoberfläche ist gleich der Plattformhöhe über

der Fahrbahnoberfläche. Das Niveau der Bodenfläche über der Fahrbahnoberfläche ist gleich der Höhe der Bodenfläche über der Fahrbahnoberfläche.

[0082] Alternativ oder zusätzlich kann die Information über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform von der Steuervorrichtung im Fahrzeug von einer externen Steuerzentrale empfangen werden. Die Steuervorrichtung im Fahrzeug ist dazu eingerichtet, Informationen, Befehle und Anweisungen von der Steuerzentrale oder einem externen System zu empfangen und die Befehle/Anweisungen zur Steuerung der Fahrzeughöhe und -neigung entsprechend der Plattformhöhe und -neigung an dem Zielort auszuführen.

[0083] Darüber hinaus ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet, einen Türstellantrieb zum Öffnen mindestens einer Tür des Fahrzeugs anzusteuern. Das Öffnen der Tür erfolgt, nachdem geprüft wurde, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs eine Höhe und Neigung aufweist, die der Plattformhöhe und -neigung entspricht. Wenn die Türen des Fahrzeugs geöffnet werden, wenn ein Unterschied zwischen dem Bodenflächenniveau und der Plattformhöhe besteht, dann können die Türen durch die Plattform behindert werden, was zu einer technischen Störung der Türen und/oder der Türantriebe führen kann. Ein Öffnen der Türen, nachdem sichergestellt wurde, dass das Bodenflächenniveau des Fahrzeugs der Plattformhöhe entspricht, kann zu einem sicheren und bequemen Ein- und Aussteigen von Fahrgästen in das bzw. aus dem Fahrzeug ermöglichen. Außerdem können Lasten und Güter sicher in das Fahrzeug ein- und ausgeladen werden, wenn die Türen geöffnet werden, nachdem überprüft wurde, dass die Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau und eine Neigung aufweist, die der Höhe und Neigung der Plattformoberfläche entspricht.

[0084] Des Weiteren bezieht sich die vorliegende Offenbarung auf ein Fahrzeug, das mindestens eine Sensorvorrichtung, mindestens zwei Vorderräder; und mindestens zwei Hinterräder umfasst, wobei das Fahrzeug die hierin erwähnte Steuervorrichtung umfasst.

[0085] Das Fahrzeug ist auf alle Arten von Straßenfahrzeugen anwendbar und kann sich somit auf schwere Fahrzeuge, wie Busse, Lastkraftwagen usw., beziehen, die auf öffentlichen Straßen eingesetzt werden können. Das Fahrzeug kann auch ein Boot oder ein Schiff und auch ein Flugzeug sein. Die Steuereinheit, die sich im Fahrzeug befindet, ist dazu eingerichtet, die hierin genannten Verfahrensschritte und Aktionen auszuführen. Die Steuereinheit kann dazu eingerichtet sein, das Fahrzeug autonom zu betreiben.

[0086] Gemäß einem Aspekt ist das Fahrzeug ein modulares Fahrzeug, das mindestens ein Antriebsmodul und mindestens ein Funktionsmodul umfasst, wobei das mindestens eine Antriebsmodul die mindestens zwei Vorderräder oder die mindestens zwei Hinterräder umfasst und dazu eingerichtet ist, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug anzutreiben.

[0087] Das modularisierte Fahrzeug ist auf alle Arten von Straßenfahrzeugen anwendbar und kann sich somit auf schwere Fahrzeuge wie Busse, Lastkraftwagen usw. beziehen, die auf öffentlichen Straßen eingesetzt werden können. Die Steuereinheit, die sich im modularisierten Fahrzeug befindet, ist dazu eingerichtet, die hier genannten Verfahrensschritte und Aktivitäten auszuführen. Die Steuereinheit kann dazu eingerichtet sein, das modularisierte Fahrzeug autonom zu betreiben.

[0088] Das Be- und Entladen eines solchen modularisierten Fahrzeugs wird vereinfacht. Der Zeitaufwand wird minimiert, die Sicherheit erhöht und Schäden beim Be- und Entladen eines solchen modularisierten Fahrzeugs minimiert.

[0089] Mindestens ein Antriebsmodul wird zusammen mit verschiedenen Funktionsmodulen eingesetzt. Die Funktionsmodule sind für bestimmte Zwecke ausgelegt. Durch die Kombination eines Antriebsmoduls mit einem geeigneten Funktionsmodul ist es daher möglich, ein Fahrzeug je nach Einsatzzweck individuell zu gestalten. Ein Funktionsmodul ist darauf vorbereitet, eine bestimmte Funktion auszuführen, und das autonom betriebene Antriebsmodul kann mit dem Funktionsmodul verbunden werden, um ein zusammengebautes Fahrzeug zu erhalten, das für einen bestimmten Einsatz angepasst ist. Zum Beispiel ist das mindestens eine Funktionsmodul mit einem Fahrgastraum zur Aufnahme von Fahrgästen ausgebildet und kann somit als Bus fungieren, wenn es mit dem mindestens einen Antriebsmodul zusammengebaut wird. Gemäß einem anderen Beispiel ist das mindestens eine Funktionsmodul mit einem Laderaum zur Aufnahme von Ladung und Gütern ausgebildet und kann somit als LKW fungieren, wenn es mit dem mindestens einen Antriebsmodul zusammengebaut wird.

[0090] Das mindestens eine Antriebsmodul und damit das zusammengebaute Fahrzeug kann für einen autonomen Betrieb eingerichtet sein. Die vom Funktionsmodul umfasste Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, Befehle und Anweisungen von einer Steuerzentrale oder einem Offboard-System zu empfangen und die Befehle/Anweisungen zum Fahren des Fahrzeugs und auch zum Steuern der Fahrzeughöhe in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche auszuführen. Auf diese Weise kann das zusammengebaute Fahrzeug auf der Grundlage der empfangenen Befehle und An-

weisungen selbst fahren. Die Steuervorrichtung, die von einem der Module umfasst ist, kann das zusammengebaute Fahrzeug derart steuern, dass es auch auf der Grundlage von Daten aus der mindestens einen Sensorvorrichtung autonom fährt oder betrieben wird, wobei Situationen berücksichtigt werden, die während des Transports auftreten können. Der autonome Betrieb des modularisierten Fahrzeugs kann daher das Bestimmen einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche an der Plattform; das Bestimmen einer Neigung der Plattform; das Steuern des modularisierten Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und das Steuern des modularisierten Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des modularisierten Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht. Das Steuern des modularisierten Fahrzeugs, so dass eine Bodenfläche des Fahrzeugs ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und das Steuern des modularisierten Fahrzeugs, so dass die Bodenfläche des modularisierten Fahrzeugs eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform entspricht, kann von einer Steuervorrichtung ausgeführt werden, die von einem der Module umfasst ist, ohne Anweisungen von der Steuerzentrale.

[0091] Das Funktionsmodul ist dazu eingerichtet, mit dem Antriebsmodul lösbar verbunden zu werden, um das zusammengebaute Fahrzeug zu bilden. Das Antriebsmodul umfasst ein Räderpaar und ist eingerichtet, autonom betrieben zu werden und das montierte Fahrzeug anzutreiben, wenn das Antriebsmodul und ein Funktionsmodul verbunden sind. Das Funktionsmodul umfasst mindestens ein Verbindungsmittel, das zum physischen Verbinden des Funktionsmoduls mit dem Antriebsmodul ausgebildet ist. Das Funktionsmodul kann auch Räder umfassen.

[0092] Das Verbindungsmittel kann eine physische Schnittstelle zum Zweck des physischen Verbindens und Trennens der Module umfassen. Das Antriebsmodul und das Funktionsmodul umfassen zweckmäßigerweise jeweils mindestens eine physische Schnittstelle zum physischen Verbinden und Trennen der Module. Die physische Schnittstelle am Antriebsmodul ist mit der Steuervorrichtung verbunden, die dazu eingerichtet ist, die physische Schnittstelle am Antriebsmodul zum physischen Verbinden und Trennen der Module zu steuern. Das Funktionsmodul ist mit einer Vertiefung ausgebildet. Die Vertiefung ist für das Antriebsmodul angepasst. Durch die Vertiefung stimmt die Länge des montierten Fahrzeugs mit der Länge des Funktionsmoduls überein. Das Funktionsmodul kann jedoch auch ohne eine Vertiefung ausgebildet sein und das Antriebsmodul kann direkt mit der Vorderseite oder der Rückseite des Funktionsmoduls verbunden sein.

[0093] Das Antriebsmodul kann ein Aufhängungssystem umfassen, das zwischen jedem der Räder und einem Körper des Antriebsmoduls angeordnet ist. Das Aufhängungssystem kann Federn und Dämpfer zum Beeinflussen der Fahreigenschaften des Antriebsmoduls und auch des zusammengebauten Fahrzeugs umfassen. Das Aufhängungssystem des Antriebsmoduls kann Einstellmittel zum Steuern des Fahrzeugniveaus beim Annähern an die Plattform umfassen. Die Steuervorrichtung ist mit den Einstellmitteln des Aufhängungssystems verbunden. Die Steuervorrichtung kann Informationen über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche an einem Zielort empfangen. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Einstellmittel des Aufhängungssystems basierend auf den Informationen über die Plattformhöhe über der Fahrbahnoberfläche an einem Zielort zu steuern, um das Fahrzeugniveau vor der Ankunft am Zielort einzustellen. Die Steuervorrichtung ist dazu eingerichtet, die Einstellmittel jeder Radaufhängung einzeln anzusteuern, um das Fahrzeug in Bezug auf die Plattform einzustellen.

[0094] Die vorliegende Offenbarung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

[0095] Fig. 1a zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Fahrzeugs **1**, das mit einer Steuervorrichtung **100** gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist. Das Fahrzeug **1** umfasst mindestens eine Sensorvorrichtung **2**, mindestens zwei Vorderräder **4** und mindestens zwei Hinterräder **6**. Das Fahrzeug **1** ist in Fig. 1a neben oder vor einer Plattform **8** angeordnet. In einer Karosserie **11** des Fahrzeugs **1** ist eine Türöffnung **10** angeordnet. Durch die Türöffnung **10** des Fahrzeugs **1** werden Güter, Ladung und Passagiere von der Plattform **8** bzw. dem Fahrzeug **1** übergeben. Das Fahrzeug **1** umfasst einen Boden **12** mit einer Bodenfläche **14**. Die Steuervorrichtung **100** ist zum Steuern der Fahrzeugposition in Bezug auf die Plattform **8** eingerichtet. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, eine Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche **16** an der Plattform **8** zu bestimmen und auch eine Neigung der Plattform **8** zu bestimmen. Die Steuervorrichtung **100** empfängt von einer Sensorvorrichtung **2** Informationen über die Position des Fahrzeugs in Bezug auf die Plattform **8**. Basierend auf den Signalen der Sensorvorrichtung **2** ist die Steuereinrichtung **100** dazu eingerichtet, eine Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche **16** an der Plattform **8** zu bestimmen und eine Neigung der Plattform **8** zu bestimmen. Das Fahrzeug **1** umfasst die Sensorvorrichtung **2**. Die Steuervorrichtung **100** kann die Informationen jedoch alternativ auch von einer an einem anderen Fahrzeug angeordneten Sensorvorrichtung empfangen. Die Sensorvorrichtung **2** kann dazu eingerichtet sein, um Objekte in der Umgebung des Fahrzeugs **1** zu erfassen. Die Sensorvorrichtung **2** ist mit der Steuervorrichtung **100** verbun-

den und übermittelt der Steuervorrichtung **100** Signale über die Position von Objekten in der Umgebung. Die Sensorvorrichtung **2** kann die Form der Plattform **8** erfassen, wie z. B. die Höhe, die Neigung und eine mögliche Krümmung der Plattform **8**. Die Sensorvorrichtung **2** kann auch den Abstand zwischen dem Fahrzeug **1** und der Plattform **8** erfassen. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, dass sie anhand der Eingaben der Sensorvorrichtung **2** die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** bestimmt. Die Sensorvorrichtung **2** kann die Form der Fahrbahnoberfläche **16** im Bereich der Plattform **8** erfassen. Zusammen mit der Steuervorrichtung **100** ist die Sensorvorrichtung **2** eingerichtet, die Form der Fahrbahnoberfläche **16** zu bestimmen. Die Sensorvorrichtung **2** kann mögliche Hindernisse **18** über oder neben der Fahrbahnoberfläche **16** vor der Plattform **8** erkennen. Die Sensorvorrichtung **2** ist zusammen mit der Steuervorrichtung **100** dazu eingerichtet, festzustellen, ob sich oberhalb oder neben der Fahrbahnoberfläche **16** vor der Plattform **8** Hindernisse **18** befinden. In **Fig. 1** weist die Plattform **8** eine Neigung α gegenüber der Fahrbahnoberfläche **16** an der Plattform **8** auf. Die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** hat ein anderes Niveau und eine andere Neigung in Bezug auf die Höhe und Neigung α der Plattform **8**.

[0096] **Fig. 1b** zeigt schematisch eine Seitenansicht des Fahrzeugs **1**, das mit einer Steuervorrichtung **100** gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist. In **Fig. 1b** wurde das Fahrzeug **1** derart gesteuert, dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweist. Darüber hinaus wurde das Fahrzeug **1** derart gesteuert, dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung α in Längsrichtung des Fahrzeugs **1** aufweist, die der Neigung α der Plattform **8** entspricht. Die Neigung α des Fahrzeugs **1** wird in einer Längsrichtung des Fahrzeugs **1** und in einer Querrichtung des Fahrzeugs **1** gesteuert. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, eine individuell steuerbare Radaufhängung **20** der Räder des Fahrzeugs **1** zu steuern. Jedes Rad des Fahrzeugs **1** ist mit einer solchen individuell ansteuerbaren Radaufhängung **20** versehen.

[0097] Das Fahrzeug **1** umfasst einen Niveausensor **22**, der die Neigung der Bodenfläche **14** im Fahrzeug **1** erfasst. Der Niveausensor **22** ist mit der Steuervorrichtung **100** verbunden. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, anhand der Eingaben des Niveausensors **22** die Neigung der Bodenfläche **14** im Fahrzeug **1** zu bestimmen.

[0098] Wenn Informationen über die Neigung der Plattform **8** und die Neigung der Bodenfläche **14** vorliegen, wird das Fahrzeug **1** durch die Steuervorrichtung **100** derart gesteuert, dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform **8** entspricht.

[0099] Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, eine individuell steuerbare Radaufhängung **20** mindestens eines Rades zu steuern. Über die Radaufhängung **20** jedes Rades wird die Position der Karosserie **11** des Fahrzeugs **1** in Bezug auf die Räder eingestellt. Durch das Einstellen der Position der Karosserie **11** des Fahrzeugs **1** kann auch die Position der Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eingestellt werden. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, die einzeln ansteuerbaren Radaufhängungen **20** der Räder derart zu steuern, dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** mit einer Plattformoberfläche **9** in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt. Die Steuervorrichtung **100** ist ferner dazu eingerichtet, Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** von einem anderen Fahrzeug **21** zu empfangen. Die Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** können drahtlos direkt von dem anderen Fahrzeug oder über eine Steuerzentrale **24** empfangen werden. Die Steuervorrichtung **100** ist ferner dazu eingerichtet, Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** von einer Steuerzentrale **24** zu empfangen.

[0100] Die **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen schematisch Seitenansichten eines Fahrzeugs **1**, das gemäß einer Ausführungsform mit einer Steuereinrichtung **100** vorgesehen ist. In **Fig. 2a** nähert sich das Fahrzeug **1** der Plattform **8**. Bei dem Fahrzeug **1** kann es sich um einen Bus, einen Lkw oder ein anderes schweres Fahrzeug handeln. Die Höhe und Neigung der Plattform **8** wird mit Hilfe der Sensorvorrichtung **2** bestimmt. Zusätzlich wird die Form der Fahrbahnoberfläche **16** mit Hilfe der mindestens einen Sensorvorrichtung **2** bestimmt. Die Plattform **8** in **Fig. 2a** hat eine Neigung β in Bezug auf eine horizontale Ebene.

[0101] In **Fig. 2b** hat das Fahrzeug **1** die Plattform **8** erreicht und hat neben der Plattform **8** geparkt. Basierend auf den Informationen der Sensorvorrichtung **2** hat die Steuereinheit das Fahrzeug **1** derart gesteuert, dass eine Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung β aufweist, die der Neigung β der Plattform **8** entspricht. In dieser Position wird eine Tür **26** der Türöffnung **10** geöffnet. Es ist jedoch möglich, dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung aufweist, die kleiner ist als die Neigung β der Plattform **8**, um ein Manövrieren eines Palettenladers innerhalb des Fahrzeugs **1** zu erleichtern.

[0102] **Fig. 2c** zeigt schematisch eine Ansicht des Fahrzeugs **1** von hinten, das gemäß einer Ausführungsform mit einer Steuereinrichtung **100** ausgebildet ist. Die Plattform **8** in **Fig. 2c** weist zusätzlich zu der Neigung β in **Fig. 2a** und **Fig. 2b** eine Neigung α gegenüber einer horizontalen Ebene auf. Das Fahrzeug **1** wurde derart gesteuert, dass die Bodenfläche

14 des Fahrzeugs **1** zusätzlich zu der Neigung β in Längsrichtung des Fahrzeugs **1** eine Neigung α in seitlicher Richtung aufweist.

[0103] Fig. **3a** zeigt schematisch eine Seitenansicht eines modularen Fahrzeugs **1**, das zwei Antriebsmodule **30** und ein Funktionsmodul **40** umfasst, das mit einer Steuervorrichtung **100** gemäß einer Ausführungsform ausgebildet ist.

[0104] Das Fahrzeug **1** kann ein modulares Fahrzeug **1** sein, das mindestens ein Antriebsmodul **30** und mindestens ein Funktionsmodul umfasst. Das modulare Fahrzeug **1** kann lediglich ein Antriebsmodul **30** umfassen. Je nach Fahrtrichtung umfasst das Antriebsmodul **30** zwei Vorderräder **4** oder zwei Hinterräder **6**. Das modulare Fahrzeug **1** kann jedoch auch zwei Antriebsmodule **30** umfassen, von denen eines der Antriebsmodule **30** die beiden Vorderräder **4** und das andere Antriebsmodul **30** die beiden Hinterräder **6** umfasst. Das modulare Fahrzeug **1** ist dazu eingerichtet, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug **1** anzutreiben.

[0105] Die Antriebsmodule **30** sind dazu eingerichtet, mit dem Funktionsmodul **40** zur Bildung des zusammengebaute Fahrzeugs **1** lösbar verbunden zu werden. In Fig. **3a** sind die Antriebsmodule **30** und das Funktionsmodul **40** nicht miteinander verbunden. Jedes Antriebsmodul **30** umfasst ein Räderpaar **48** und ist dazu eingerichtet, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug **1** anzutreiben, wenn die Antriebsmodule **30** und ein Funktionsmodul **40** verbunden sind. Die Räderpaare **48** des Antriebsmoduls **30** entsprechen den mindestens zwei Vorderrädern **4** oder den mindestens zwei Hinterrädern **6** des Fahrzeugs **1**. Das Funktionsmodul **40** umfasst mindestens ein Verbindungsmittel **42**, das dazu eingerichtet ist, das Funktionsmodul **40** mit dem Antriebsmodul **30** physisch zu verbinden. Die Steuervorrichtung **100** ist in irgendeinem der Module **30**, **40** vorgesehen. So kann die Steuervorrichtung **100** in jedem der Antriebsmodule **30** vorgesehen sein. Alternativ kann die Steuervorrichtung **100** auch im Funktionsmodul **40** vorgesehen sein.

[0106] Das Verbindungsmittel **42** kann eine physische Schnittstelle **42** zum physischen Verbinden und Trennen der Module **30**, **40** umfassen. Das Antriebsmodul **30** und das Funktionsmodul **40** umfassen zweckmäßigerweise jeweils mindestens eine physische Schnittstelle **42** zum physischen Verbinden und Trennen der Module **30**, **40**. Die physische Schnittstelle **42** am Antriebsmodul **40** ist mit der Steuervorrichtung **100** verbunden, die eingerichtet ist, die physische Schnittstelle **42** am Antriebsmodul **30** zum physischen Verbinden und Trennen der Module **30**, **40** zu steuern. Das Funktionsmodul **40** in Fig. **1** ist mit einer Vertiefung **46** ausgebildet, die für jedes Antriebsmodul **30** angepasst ist. Durch die Vertiefung

46 stimmt die Länge des zusammengebaute Fahrzeugs **1** mit der Länge des Funktionsmoduls **40** überein. Das Funktionsmodul **40** kann jedoch auch ohne Vertiefung **46** ausgebildet sein und die Antriebsmodule **30** können direkt an der Vorderseite oder der Rückseite des Funktionsmoduls **40** angeschlossen sein. Das Funktionsmodul ist mit mindestens einer Türöffnung **10** ausgebildet.

[0107] Das Funktionsmodul **40** ist mit einem Boden **12** ausgebildet. Der Boden **12** ist mit einer Bodenfläche **14** ausgebildet. An dem Funktionsmodul **40** ist mindestens eine Sensorvorrichtung **2** vorgesehen. Die Sensorvorrichtung **2** kann der Steuervorrichtung **100** Informationen über das Niveau der Bodenfläche **14** des Funktionsmoduls **40** bereitstellen. Die Sensorvorrichtung **2** kann der Steuervorrichtung **100** auch Informationen über die Höhe und Neigung der Plattformoberfläche **9** (Fig. **1 a**) bereitstellen. Die Sensorvorrichtung **2** kann auch an den Antriebsmodulen **30** angeordnet sein.

[0108] Fig. **3b** zeigt schematisch eine Seitenansicht der beiden Antriebsmodule **30** und des Funktionsmoduls **40**, die mit einer Steuervorrichtung **100** gemäß einer Ausführungsform ausgebildet sind. In Fig. **1b** sind die Antriebsmodule **30** und das Funktionsmodul **40** miteinander verbunden. Die verbundenen Antriebsmodule **30** und das Funktionsmodul **40** bilden zusammen das zusammengebaute Fahrzeug **1**. Die Antriebsmodule **30** und das Funktionsmodul **40** sind mittels der Verbindungsmittel **42** miteinander verbunden.

[0109] Fig. **4** zeigt schematisch ein Antriebsmodul **30**, das gemäß einer Ausführungsform mit einer Steuervorrichtung **100** ausgebildet ist. Das Antriebsmodul **30** kann ein Räderpaar **48** umfassen. Eine Lenkeinheit **39** ist mit den Rädern **48** verbunden. Die Lenkeinheit **39** kann das Antriebsmodul **30** lenkbar machen. Das Räderpaar **48** kann derart an dem Antriebsmodul **30** angeordnet sein, dass eine Mittelachse **43** jedes Rades **48** miteinander übereinstimmt. Jedes Rad **48** hat eine Mittelachse **43** und ist derart am Antriebsmodul **30** angeordnet, dass sich jedes Rad **48** um seine Mittelachse **43** drehen kann. Wenn die Mittelachsen **43** der einzelnen Räder **48** miteinander übereinstimmen, hat das Antriebsmodul **30** gute Manövriereigenschaften.

[0110] Das Antriebsmodul **30** ist mit einem Aufhängungssystem **52** für die Räder **48** ausgebildet. Die Höhe eines Körpers **54** des Antriebsmoduls **30** wird mittels des Aufhängungssystems **52** in Bezug auf die Räder **48** eingestellt. Die Steuervorrichtung **100** ist dazu eingerichtet, das Fahrzeugniveau mittels des Aufhängungssystems **52** zu steuern. Das Aufhängungssystem **52** des Antriebsmoduls **30** ist zwischen den Rädern **48** und einem Körper **54** des Antriebsmoduls **30** angeordnet. Das Aufhängungssystem **52**

kann Federn **54** und Dämpfer **56** zum Verbessern der Fahreigenschaften des Antriebsmoduls **30** und auch des zusammengebauten Fahrzeugs **1** umfassen. Das Aufhängungssystem **52** des Antriebsmoduls kann Einstellmittel zum Steuern des Fahrzeugniveaus umfassen. Die Steuervorrichtung **100** ist mit den Einstellmitteln des Aufhängungssystems **52** verbunden.

[0111] Das Antriebsmodul **30** kann mindestens zwei Verbindungsmittel **42** umfassen. Die Verbindungsmittel **42** sind als Schnittstellen zum Übertragen von elektrischer Energie und/oder zum Übertragen von elektrischen Signalen und zur physischen Verbindung eingerichtet.

[0112] Das Antriebsmodul **30** kann mindestens eine Antriebseinheit **50** umfassen, die mit dem Räderpaar **48** verbunden ist. Bei der Antriebseinheit **50** kann es sich um eine elektrische Maschine handeln, die mit den Rädern **48** verbunden ist. Im Antriebsmodul **30** sind zwei elektrische Maschinen als Antriebseinheiten **50** angeordnet. Eine elektrische Maschine **50** ist mit dem einen Rad **48** verbunden und die andere elektrische Maschine **50** ist mit dem anderen Rad **48** verbunden. Die elektrischen Maschinen **50** sind in der Felge **44** der Räder **48** angeordnet. Die Räder **48** können dadurch unabhängig voneinander angetrieben werden. Die elektrischen Maschinen **50** können auch als Generatoren arbeiten und beim Abbremsen der Räder **48** elektrische Energie erzeugen. Anstelle der elektrischen Maschinen **50** als Antriebseinheit **50** kann die mindestens eine Antriebseinheit **50** ein Verbrennungsmotor sein, beispielsweise ein Ottomotor oder ein Dieselmotor, der mit den Rädern **48** verbunden ist.

[0113] Das Antriebsmodul **30** kann mindestens eine Energiespeichereinheit **52** zur Versorgung der Antriebseinheit **50** mit Energie umfassen.

[0114] Wie bereits erwähnt, kann das Antriebsmodul **30** die Steuervorrichtung **100** umfassen. Die Steuervorrichtung **100** ist eingerichtet, das Antriebsmodul **30** als eigenständig angetriebene Einheit zu betreiben. Die Steuervorrichtung **100** kann dazu eingerichtet sein, Informationen und Steuersignale an eine externe Steuerzentrale **24** zu senden und von dieser zu empfangen. Die Steuervorrichtung **100** kann dazu eingerichtet sein, Informationen und Steuersignale an ein anderes Fahrzeug **21** zu senden und von diesem zu empfangen.

[0115] Fig. 5a zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung **100**, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform **8**. Das Verfahren betrifft somit das Steuern der Fahrzeugposition des Fahrzeugs **1** und des in den Fig. 1a - Fig. 4 offenbarten modularisierten Fahrzeugs **1** in Bezug auf eine Plattform **8**. Das Fahr-

zeug **1** umfasst: mindestens eine Sensorvorrichtung **2**; mindestens zwei Vorderräder **4**; mindestens zwei Hinterräder **6**; und die Steuervorrichtung **100**. Das Verfahren umfasst: Bestimmen s101 einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche **16** an der Plattform **8**; Bestimmen s102 einer Neigung der Plattform **8**; Steuern s103 des Fahrzeugs **1**, so dass eine Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweist; und Steuern s104 des Fahrzeugs **1**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine der Neigung der Plattform **8** entsprechende Neigung aufweist.

[0116] Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern s104 des Fahrzeugs **1**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform **8** entspricht, das Steuern der Neigung des Fahrzeugs **1** in einer Längsrichtung des Fahrzeugs **1** und in einer Querrichtung des Fahrzeugs **1**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern s103, s104 des Fahrzeugs **1** das Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung **20** mindestens eines Rades **4, 6**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern s103, s104 des Fahrzeugs **1** das Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung **20** mindestens eines Rades **4, 6**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** mit einer Plattformoberfläche **9** in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt. Gemäß einem Aspekt umfasst das Bestimmen s101 einer Plattformhöhe das Bestimmen der Plattformhöhe mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Steuern s104 des Fahrzeugs **1**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform **8** entspricht, das Bestimmen der Neigung der Bodenfläche **14** mittels eines Niveausensors **22** und das Bestimmen der Neigung der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens s105 des Abstands zwischen dem Fahrzeug **1** und der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens s106 der Form der Fahrbahnoberfläche **16** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Bestimmens s107 etwaiger Hindernisse **18** oberhalb oder neben der Fahrbahnoberfläche **16** vor der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**. Gemäß einem Aspekt umfasst das Verfahren den weiteren Schritt des Empfangens s108 von Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** von einem anderen Fahrzeug **21**.

[0117] Fig. 5b zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung **100**, zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform **8**. Das Verfahren betrifft somit das Steuern der Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform

8 des Fahrzeugs **1** und des modularisierten Fahrzeugs **1**, das in den **Fig. 1a - Fig. 4** offenbart ist. Das Verfahren umfasst: Bestimmen s101 einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche **16** an der Plattform **8**; Bestimmen s102 einer Neigung der Plattform **8**; Steuern des Fahrzeugs **1**, so dass eine Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweist; Steuern s103 des Fahrzeugs **1**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** eine der Neigung der Plattform **8** entsprechende Neigung aufweist; Steuern s104 der Neigung des Fahrzeugs **1** in einer Längsrichtung des Fahrzeugs **1** und in einer Querrichtung des Fahrzeugs **1**; Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung **20** mindestens eines Rades **4, 6**; Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung **20** mindestens eines Rades **4, 6**, so dass die Bodenfläche **14** des Fahrzeugs **1** mit einer Plattformoberfläche **9** in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt; Bestimmen der Plattformhöhe mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**; Bestimmen der Neigung der Bodenfläche **14** mittels eines Niveausensors **22** und Bestimmen der Neigung der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**; Bestimmen s105 des Abstandes zwischen dem Fahrzeug **1** und der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**; Bestimmen s106 der Form der Fahrbahnoberfläche **16** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**; Bestimmen s107 etwaiger Hindernisse **18** über oder neben der Fahrbahnoberfläche **16** vor der Plattform **8** mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung **2**; und Empfangen s108 von Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform **8** von einem anderen Fahrzeug **21**.

[0118] **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung **500**. Die Steuervorrichtung **100** des Fahrzeugs **1** kann in einer Ausführungsform die Vorrichtung **500** umfassen. Die Vorrichtung **500** umfasst einen nichtflüchtigen Speicher **520**, eine Datenverarbeitungseinheit **510** und einen Schreib-/Lesespeicher **550**. Der nichtflüchtige Speicher **520** weist ein erstes Speicherelement **530** auf, in dem ein Computerprogramm, z. B. ein Betriebssystem, zum Steuern der Funktion der Vorrichtung **500** gespeichert ist. Die Vorrichtung **500** umfasst ferner einen Bus-Controller, eine serielle Kommunikationsschnittstelle, I/O-Mittel, einen A/D-Wandler, eine Zeit- und Datumseingabe- und -übertragungseinheit, einen Ereigniszähler und eine Unterbrechungssteuerung (nicht dargestellt). Der nichtflüchtige Speicher **520** weist auch ein zweites Speicherelement **540** auf.

[0119] Es ist ein Computerprogramm **P** vorgesehen, das Routinen zum Ausführen des Sicherheitsverfahrens umfasst. Das Programm **P** kann in einer ausführbaren Form oder in einer komprimierten Form in einem Speicher **560** und/oder in einem Schreib-/Lesespeicher **550** gespeichert sein.

[0120] Wenn die Datenverarbeitungseinheit **510** als eine bestimmte Funktion ausführend beschrieben wird, bedeutet dies, dass die Datenverarbeitungseinheit **510** einen bestimmten Teil des im Speicher **560** gespeicherten Programms oder einen bestimmten Teil des im Schreib-/Lesespeicher **550** gespeicherten Programms ausführt.

[0121] Die Datenverarbeitungseinheit **510** kann über einen Datenbus **515** mit einem Datenport **599** kommunizieren. Der nichtflüchtige Speicher **520** ist für die Kommunikation mit der Datenverarbeitungseinheit **510** über einen Datenbus **512** vorgesehen. Der separate Speicher **560** ist für die Kommunikation mit der Datenverarbeitungseinheit **510** über einen Datenbus **511** vorgesehen. Der Schreib-/Lesespeicher **550** ist für die Kommunikation mit der Datenverarbeitungseinheit **510** über einen Datenbus **542** vorgesehen.

[0122] Wenn Daten am Datenport **599** empfangen werden, werden sie im zweiten Speicherelement **540** temporär gespeichert. Wenn die empfangenen Eingabedaten temporär gespeichert wurden, ist die Datenverarbeitungseinheit **510** bereit, die Codeausführung wie oben beschrieben durchzuführen.

[0123] Teile der hier beschriebenen Verfahren können von der Vorrichtung **500** mit Hilfe der Datenverarbeitungseinheit **510** ausgeführt werden, die das im Speicher **560** oder im Schreib-/Lesespeicher **550** gespeicherte Programm ausführt. Wenn das Gerät **500** das Programm ausführt, werden die hier beschriebenen Verfahren ausgeführt.

[0124] Die vorangehende Beschreibung der Ausführungsformen dient der Veranschaulichung und Beschreibung. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder darauf, die Ausführungsformen auf die beschriebenen Varianten zu beschränken. Viele Modifikationen und Variationen werden offensichtlich für einen Fachmann erkennbar sein. Die Ausführungsformen wurden ausgewählt und beschrieben, um die Prinzipien und praktischen Anwendungen bestmöglich zu erläutern und dadurch einem Fachmann zu ermöglichen, die Ausführungsformen in ihren verschiedenen Ausführungsformen und mit den verschiedenen Modifikationen, die für die beabsichtigte Verwendung anwendbar sind, zu verstehen. Die oben spezifizierten Komponenten und Merkmale können im Rahmen der Ausführungsformen zwischen den verschiedenen spezifizierten Ausführungsformen kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren, ausgeführt von einer Steuervorrichtung (100), zum Steuern einer Position eines Fahrzeugs (1) in Bezug auf eine Plattform (8), wobei das Fahrzeug (1) umfasst:

mindestens eine Sensorvorrichtung (2);
 mindestens zwei Vorderräder (4);
 mindestens zwei Hinterräder (6); und
 die Steuervorrichtung (100), wobei das Verfahren umfasst:

Bestimmen (s101) einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche (16) an der Plattform (8);
 Bestimmen (s102) einer Neigung der Plattform (8);
 Steuern (s103) des Fahrzeugs (1), so dass eine Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) ein der Plattformhöhe entsprechendes Niveau aufweist; und
 Steuern (s104) des Fahrzeugs (1), so dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Steuern (s103) des Fahrzeugs (1), so dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht, ein Steuern der Neigung des Fahrzeugs (1) in einer Längsrichtung des Fahrzeugs (1) und in einer Querrichtung des Fahrzeugs (1) umfasst.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Steuern (s103; s104) des Fahrzeugs (1) ein Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung (20) mindestens eines Rades (4, 6) umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Steuern (s103; s104) des Fahrzeugs (1) ein derartiges Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung (20) mindestens eines Rades (4, 6) umfasst, dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) mit einer Plattformoberfläche (9) in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bestimmen (s101; 102) einer Plattformhöhe ein Bestimmen der Plattformhöhe mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2) umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Steuern (s103) des Fahrzeugs (1), so dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht, ein Bestimmen der Neigung der Bodenfläche (14) mittels eines Niveausensors (22) und ein Bestimmen der Neigung der Plattform (8) mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2) umfasst.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren den weiteren Schritt umfasst:
 Bestimmen (s105) des Abstands zwischen dem Fahrzeug (1) und der Plattform (8) mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren den weiteren Schritt umfasst:

Bestimmen (s106) der Form der Fahrbahnoberfläche (16) mittels der mindestens einer Sensorvorrichtung (2).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren den weiteren Schritt umfasst:

Bestimmen (s107) etwaiger Hindernisse (18) über oder neben der Fahrbahnoberfläche (16) vor der Plattform (8) mit Hilfe der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren den weiteren Schritt umfasst:

Empfangen (s108) von Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der der Plattform (8) von einem anderen Fahrzeug (21).

11. Computerprogramm (P) umfassend Befehle, die dann, wenn das Programm von einem Computer (100; 500) ausgeführt wird, den Computer (100; 500) veranlassen, das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen.

12. Computerlesbares Medium, das Anweisungen umfasst, die dann, wenn sie durch einen Computer (100; 500) ausgeführt werden, den Computer (100; 500) veranlassen, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10 auszuführen.

13. Steuervorrichtung (100) zum Steuern einer Fahrzeugposition in Bezug auf eine Plattform (8), wobei das Fahrzeug (1) umfasst:

mindestens eine Sensorvorrichtung (2);
 mindestens zwei vordere Räder (4);
 mindestens zwei Hinterräder (6); und
 die Steuervorrichtung (100), wobei die Steuervorrichtung (100) zu Folgendem eingerichtet ist:
 Bestimmen einer Plattformhöhe über einer Fahrbahnoberfläche (16) an der Plattform (8);
 Bestimmen einer Neigung der Plattform (8);
 Steuern des Fahrzeugs (1), so dass eine Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) ein Niveau aufweist, das der Plattformhöhe entspricht; und
 Steuern des Fahrzeugs (1), so dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht.

14. Steuervorrichtung (100) nach Anspruch 13, wobei die Steuervorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, das Fahrzeug (1) derart zu steuern, dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht, umfassend ein Steuern der Neigung des Fahrzeugs (1) in einer Längsrichtung des Fahrzeugs (1) und in einer Querrichtung des Fahrzeugs (1).

15. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei die Steuervorrichtung (100) zum Steuern des Fahrzeugs (1) eingerichtet ist, umfassend ein Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung (20) mindestens eines Rades (4, 6).

16. Steuervorrichtung (100) nach Anspruch 15, wobei die Steuervorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, das Fahrzeug (1) zu steuern, umfassend das Steuern einer individuell steuerbaren Radaufhängung (20) mindestens eines Rades (4, 6) derart, dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) mit einer Plattformoberfläche (9) in einer gemeinsamen Ebene zusammenfällt.

17. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei die Steuervorrichtung (100) zum Bestimmen einer Plattformhöhe eingerichtet ist, umfassend ein Bestimmen der Plattformhöhe mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

18. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, wobei die Steuervorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, das Fahrzeug (1) derart zu steuern, dass die Bodenfläche (14) des Fahrzeugs (1) eine Neigung aufweist, die der Neigung der Plattform (8) entspricht, umfassend ein Bestimmen der Neigung der Bodenfläche (14) mittels eines Niveausensors (22) und Bestimmen der Neigung der Plattform (8) mittels der mindestens einer Sensorvorrichtung (2).

19. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, wobei die Steuervorrichtung (100) ferner zu Folgendem eingerichtet ist:
Bestimmen des Abstands zwischen dem Fahrzeug (1) und der Plattform (8) mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

20. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 19, wobei die Steuervorrichtung (100) ferner zu Folgendem eingerichtet ist:
Bestimmen der Form der Fahrbahnoberfläche (16) mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

21. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 20, wobei die Steuervorrichtung (100) ferner zu Folgendem eingerichtet ist:
Bestimmen etwaiger Hindernisse (18) über oder neben der Fahrbahnoberfläche (16) vor der Plattform (8) mittels der mindestens einen Sensorvorrichtung (2).

22. Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 21, wobei die Steuervorrichtung (100) ferner zu Folgendem eingerichtet ist:
Empfangen von Informationen über die Plattformhöhe und die Neigung der Plattform (8) von einem anderen Fahrzeug (21).

23. Fahrzeug (1), umfassend:

mindestens eine Sensorvorrichtung (2);
mindestens zwei vordere Räder (4); und
mindestens zwei Hinterräder (6); wobei das Fahrzeug (1) eine Steuervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 22 aufweist.

24. Fahrzeug (1) nach Anspruch 23, wobei das Fahrzeug (1) ein modulares Fahrzeug (1) ist, umfassend:
mindestens ein Antriebsmodul (30); und
mindestens ein Funktionsmodul (40), wobei das mindestens eine Antriebsmodul (30) die mindestens zwei Vorderräder (4) oder die mindestens zwei Hinterräder (6) umfasst, und dazu eingerichtet ist, autonom betrieben zu werden und das zusammengebaute Fahrzeug (1) anzutreiben.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

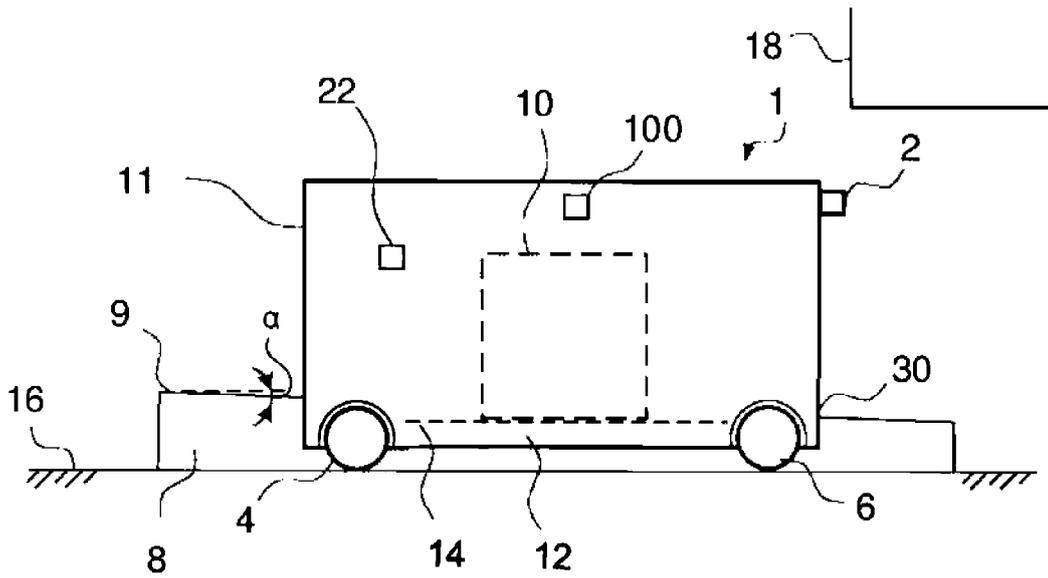


Fig. 1a

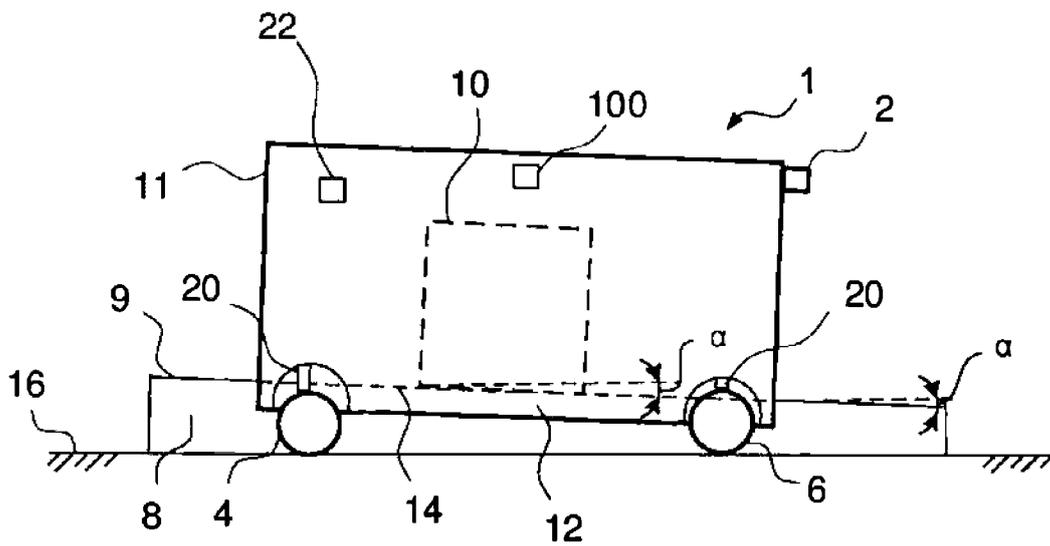
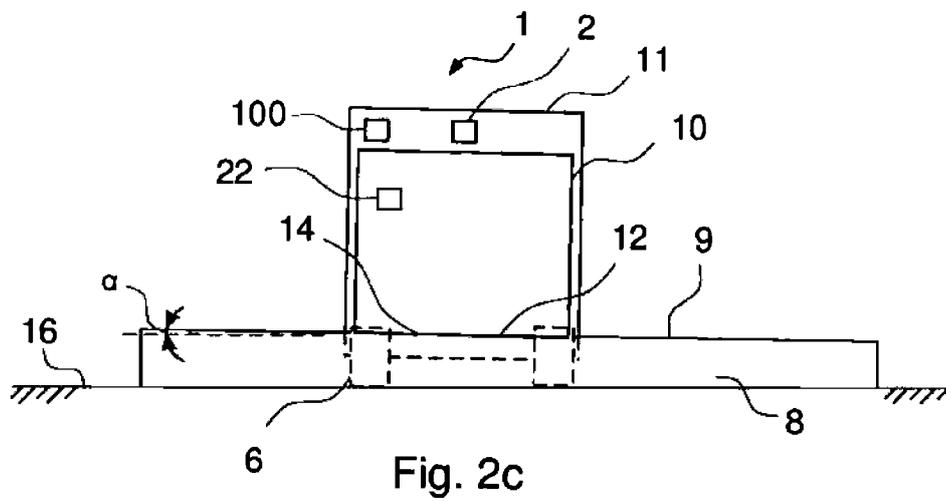
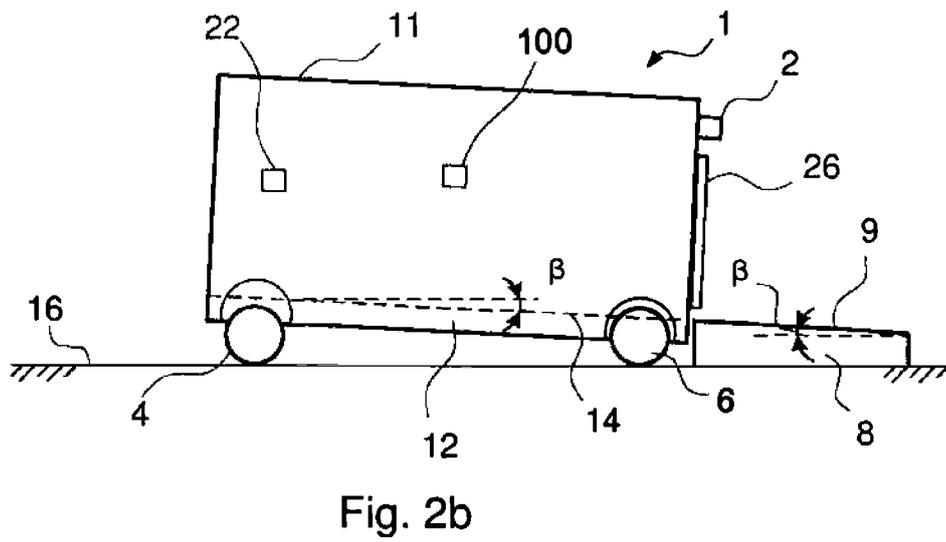
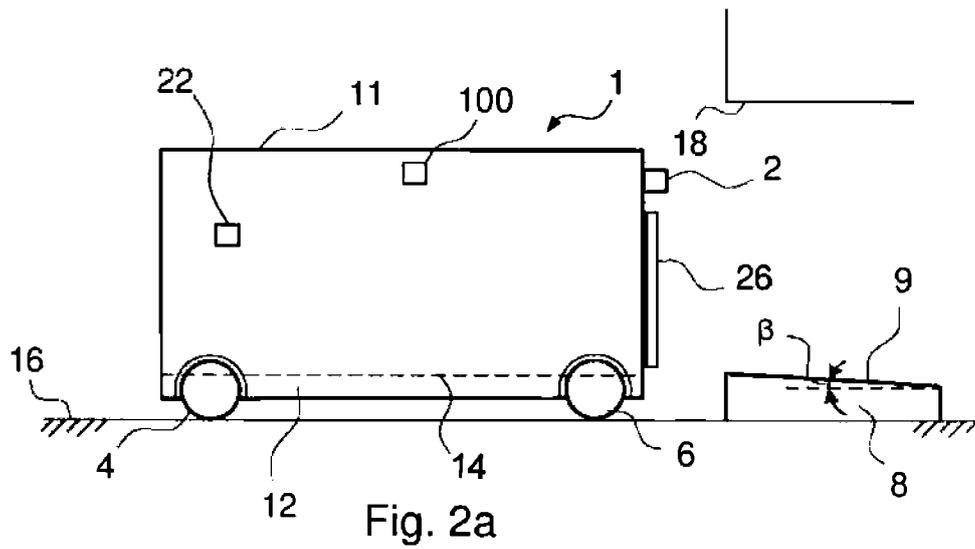


Fig. 1b



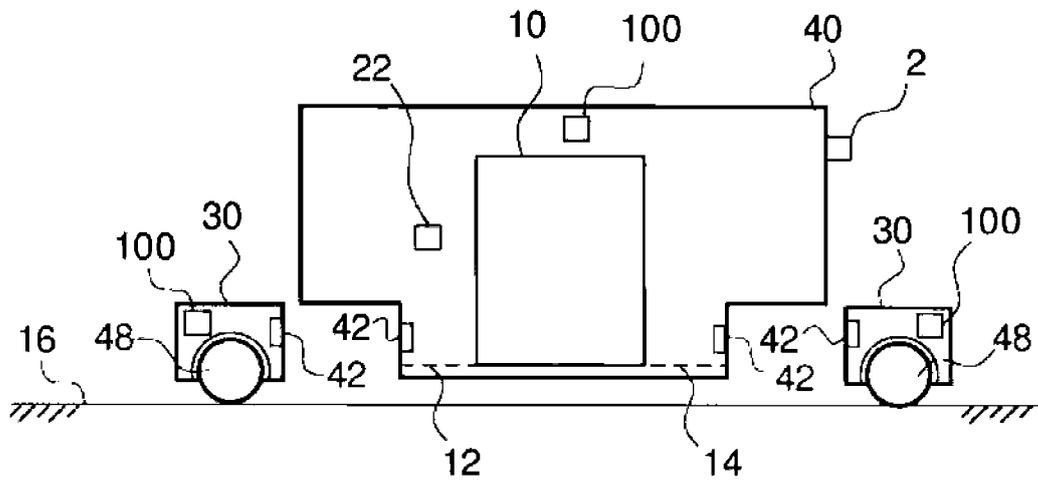


Fig. 3a

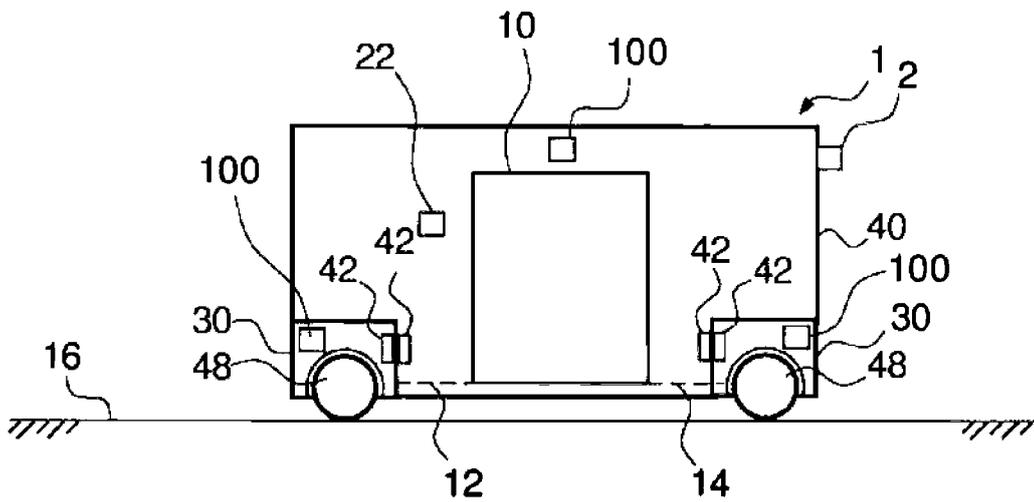


Fig. 3b

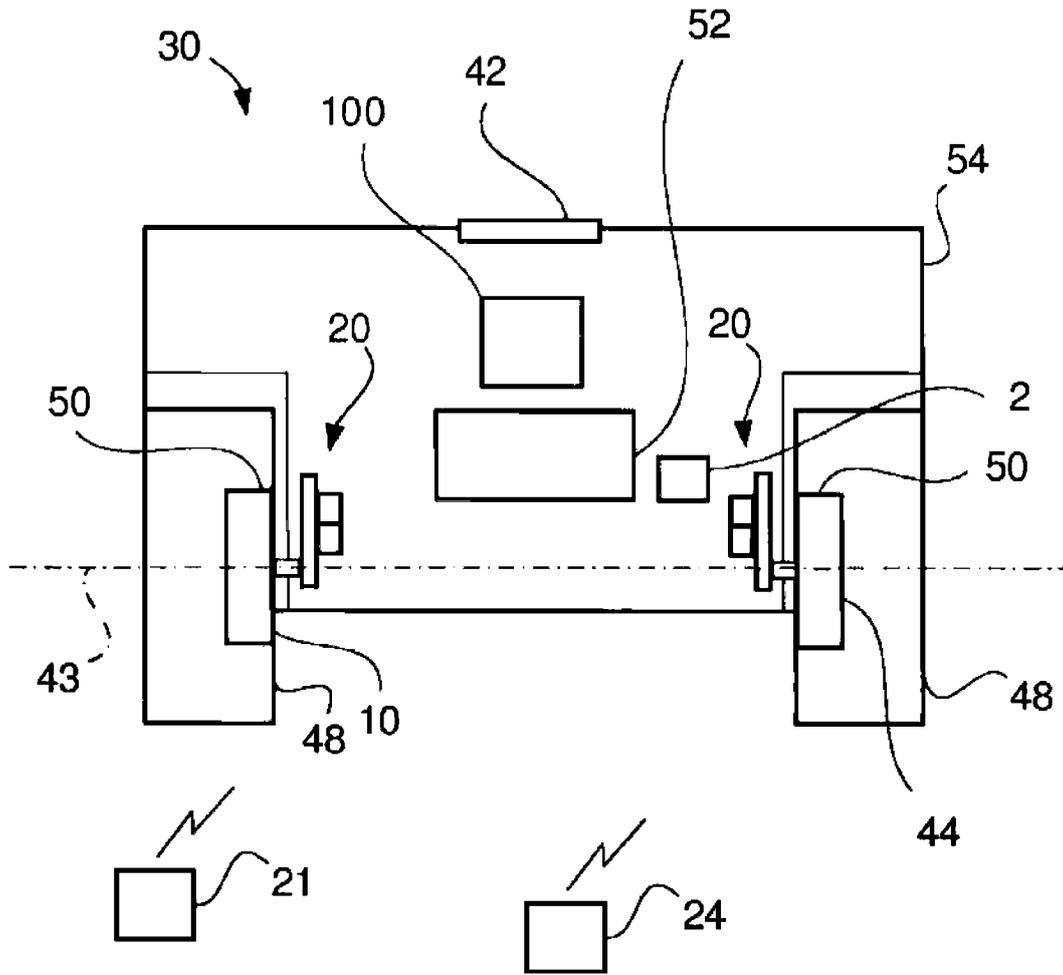


Fig. 4

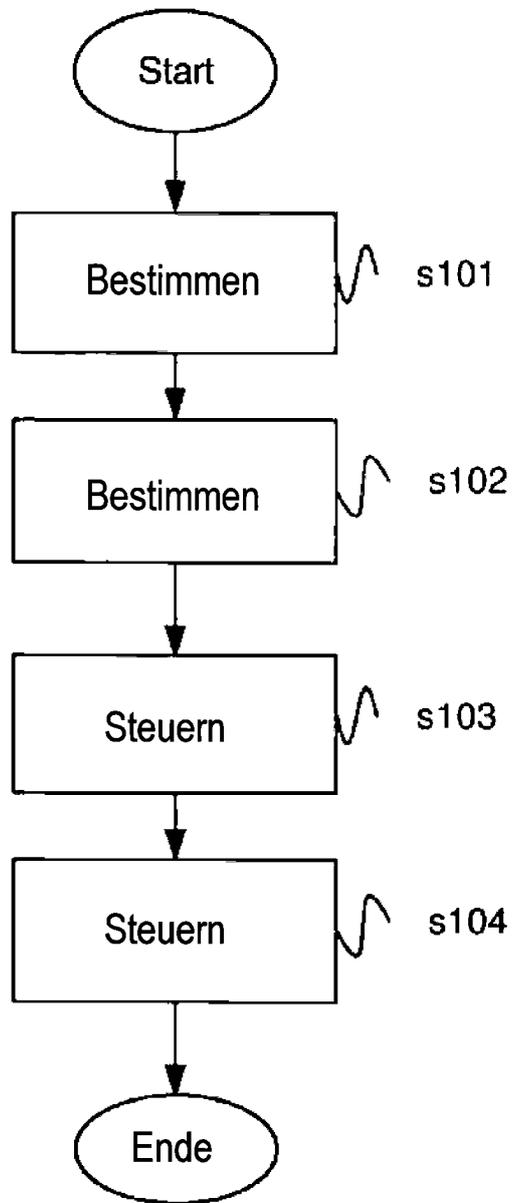


Fig. 5a

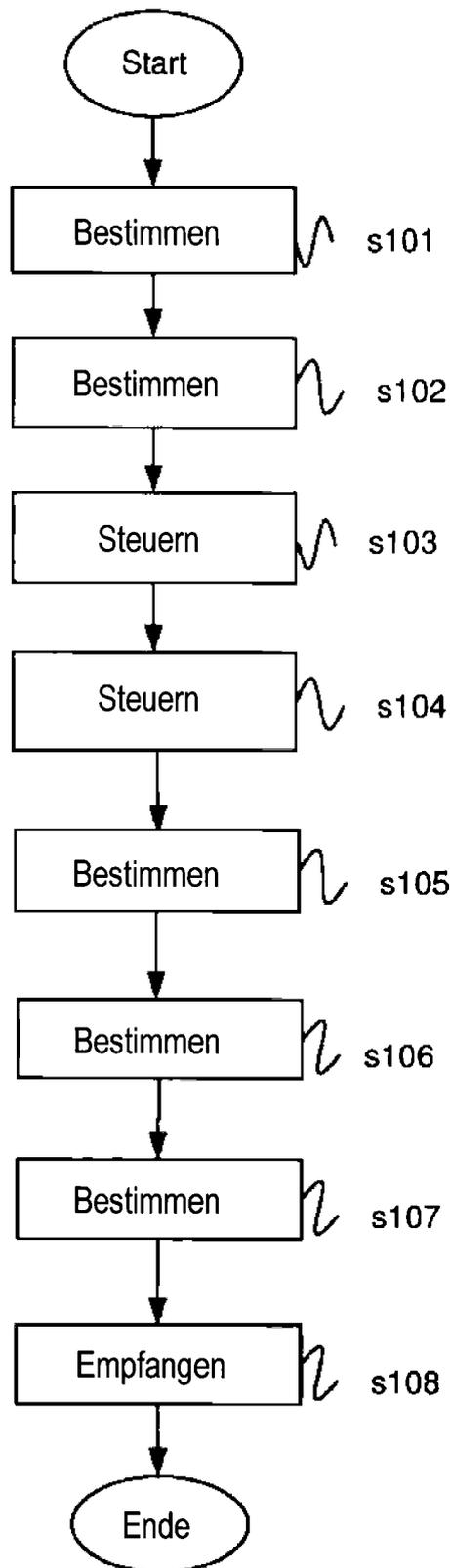


Fig. 5b

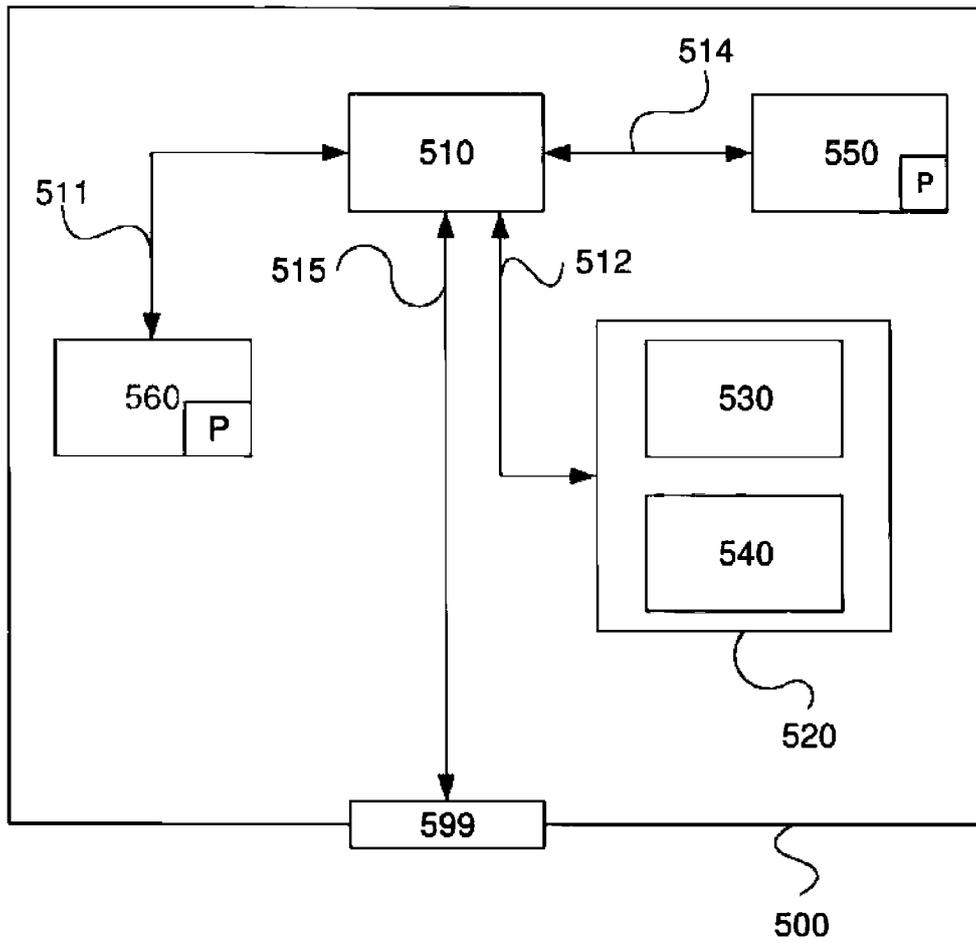


Fig. 6