



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 130 326.5**

(22) Anmeldetag: **19.11.2021**

(43) Offenlegungstag: **25.05.2023**

(51) Int Cl.: **A47L 11/40 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Rauch, Manfred, 94522 Wallersdorf, DE; Rauch,  
Rene, 94522 Wallersdorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2017 106 321</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>11 059 176</b>	<b>B2</b>
<b>US</b>	<b>2018 / 0 192 845</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>2 596 733</b>	<b>B1</b>
<b>EP</b>	<b>2 898 382</b>	<b>B1</b>
<b>EP</b>	<b>3 047 782</b>	<b>B1</b>
<b>JP</b>	<b>3 986 310</b>	<b>B2</b>
<b>KR</b>	<b>10 1 647 757</b>	<b>B1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Reinigen eines Bodens sowie Reinigungsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Bodens (1) mit einer zumindest teilautonomen Reinigungsmaschine (2), welche eine erste Reinigungseinheit für die Reinigung aufweist, und mit wenigstens einem von der Reinigungsmaschine (2) mitführbaren Reinigungsroboter (3), welcher eine zweite Reinigungseinheit aufweist, mit den Schritten:

- Bereitstellen von Objektdaten, welche Objekte auf dem Boden (1) charakterisieren, durch eine Steuerungseinrichtung (5) (S1);

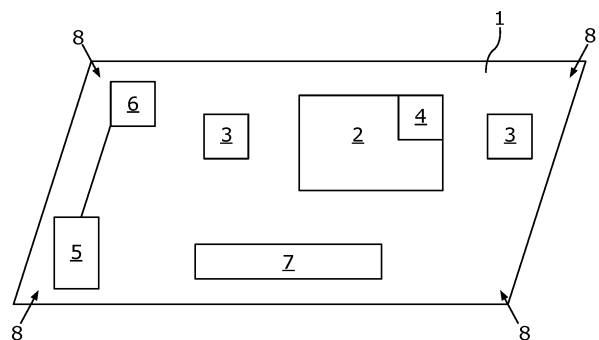
- Reinigen eines ersten Teilbereichs des Bodens (1) durch die Reinigungsmaschine (2) in Abhängigkeit von den Objektdaten (S2);

- Ermitteln und/oder Bereitstellen von Zustandsdaten, die zumindest eine momentane Zugänglichkeit eines Bodenbereichs für die Reinigungsmaschine (2) beinhalten (S3), durch die Reinigungsmaschine (2) während der Reinigung;

- Aktivieren des Reinigungsroboters (3) in Abhängigkeit von den Zustandsdaten (S4); und

- Reinigen wenigstens eines zweiten Teilbereichs des Bodens durch den Reinigungsroboter (3) (S5).

Ferner betrifft die Erfindung eine Reinigungsmaschine (2).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen eines Bodens gemäß dem Patentanspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Reinigungsmaschine gemäß dem Patentanspruch 9.

**[0002]** In modernen Produktionsanlagen beziehungsweise Werkshallen kommen häufig autonome Fahrzeuge sowie zusätzlich personengesteuerte Flurförderfahrzeuge zum Einsatz. Daher kann es immer wieder zu Leerlaufzeiten der Flurförderfahrzeuge kommen, da aktuell keine Kommunikations- und Taktungsmöglichkeiten zwischen den personengesteuerten Flurförderfahrzeugen und/oder personengesteuerten Reinigungsfahrzeugen und den autonomen Fahrzeugen durchgeführt wird.

**[0003]** Wünschenswert ist daher eine Bodenreinigung, welche möglichst geringen Einfluss auf einen Produktionsprozess nimmt.

**[0004]** Die EP 2 898 382 B1 zeigt einen Roboter und ein Verfahren zur autonomen Bearbeitung von Bodenflächen. Ferner zeigt die EP 3 047 782 B1 einen autonom fahrenden Bodenreiniger. Schließlich zeigt die DE 10 2017 106 321 A1 ein Kommunikationssystem zur Robotersteuerung von mehreren Quellen.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Reinigungsmaschine bereitzustellen, durch welche ein Boden besonders effizient gereinigt werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen sowie in der Beschreibung und in der Zeichnung angegeben.

**[0007]** Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Bodens, insbesondere einer Werkshalle beziehungsweise einer Produktionsstätte. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Reinigung des Bodens unter Verwendung einer zumindest teilautonomen Reinigungsmaschine, welche eine erste Reinigungseinheit, beispielsweise eine mechanisch bewegbare, insbesondere rotierbare, Bürste, für die Reinigung aufweist, und unter Verwendung wenigstens eines von der Reinigungsmaschine mitgeführten beziehungsweise mitführbaren Reinigungsroboters, welcher eine zweite Reinigungseinheit, welche insbesondere gegenüber der ersten Reinigungseinheit kleiner beziehungsweise kompakter ausgebildet sein kann, aufweist.

**[0008]** Das Verfahren umfasst dabei die folgenden Schritten:

In einem ersten Schritt des Verfahrens erfolgt ein Bereitstellen von Objektdaten, welche Objekte auf dem Boden charakterisieren, durch eine Steuerungseinrichtung. Die Steuerungseinrichtung ist insbesondere als elektronische Recheneinrichtung ausgebildet und kann Teil der Reinigungsmaschine und/oder des Reinigungsroboters sein. Alternativ ist die Steuerungseinrichtung insbesondere jedoch unabhängig von diesen ausgebildet und dient zusätzlich zur Reinigung des Bodens beispielsweise zur Steuerung eines Produktionsprozesses einer sich auf dem Boden befindenden Produktionsanlage.

**[0009]** In einem zweiten Schritt des Verfahrens erfolgt eine Reinigung eines ersten Teilbereichs des Bodens durch die Reinigungsmaschine in Abhängigkeit von den Objektdaten. Umfassen die Objektdaten beispielsweise eine Hallennutzung von insbesondere autonom angetriebenen Flurförderfahrzeugen und beinhalten somit beispielsweise Zeitfenster, in denen der Boden nicht stark durch Flurförderfahrzeuge frequentiert ist, kann die beispielsweise aufgrund dieser veranlasst werden.

**[0010]** In einem dritten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt ein Ermitteln und/oder Bereitstellen von Zustandsdaten, die zumindest eine momentane Zugänglichkeit eines Bodenbereichs für die Reinigungsmaschine beinhalten, durch die Reinigungsmaschine während der Reinigung. Dabei können die Zustandsdaten beispielsweise insbesondere in einer Umgebung der Reinigungsmaschine ermittelt werden, wodurch der Bodenbereich eine Umgebung der Reinigungsmaschine beschreibt. Der Bodenbereich kann beispielsweise Ecken enthalten, welche aufgrund beispielsweise der Größe der Reinigungsmaschine durch diese selbst schlecht zu reinigen sind. Dies kann als Information in die Zustandsdaten einfließen. Des Weiteren kann eine Zugänglichkeit aufgrund von Inventar, wie beispielsweise Produktionsmaschinen, beeinflusst werden.

**[0011]** In einem vierten Schritt erfolgt ein Aktivieren des Reinigungsroboters in Abhängigkeit von den Zustandsdaten. Der Reinigungsroboter erhält somit ein Steuersignal, welches die Reinigung initiiert. Schließlich erfolgt in einem fünften Schritt des Verfahrens ein Reinigen eines zweiten Teilbereichs des Bodens, wobei dieser insbesondere ein Teilbereich ist, welcher nicht durch die Reinigungsmaschine selbst gereinigt werden kann, was durch die Zugangsdaten bei dem Verfahren festgestellt wurde. Der zweite Teilbereich ist somit durch den Reinigungsroboter zu reinigen, welcher dazu insbesondere von der Reinigungsmaschine freigegeben

wird beziehungsweise wird das Mitführen unterbrochen.

**[0012]** Mit anderen Worten wird ein Verfahren zur Reinigung eines Bodens vorgestellt, mit wenigstens einer zumindest teilautonomen Reinigungsmaschine, welche Mittel für die Bodenreinigung aufweist, und wenigstens einen von der Reinigungsmaschine mitgeführten Reinigungsroboter, welcher Mittel für eine Bodenreinigung aufweist, mittels welchen die Reinigung feingliedriger beziehungsweise in kleineren Bodenbereichen durchgeführt werden kann als mit den Mitteln der Reinigungsmaschine. Dabei wird anhand von durch eine Steuerungseinrichtung bereitgestellten Objektdaten, die eine Benutzung des zu reinigenden Bodens umfassen, die Bodenreinigung freigegeben.

**[0013]** So kann beispielsweise mit einer Recheneinheit der Reinigungsmaschine aufgrund der bereitgestellten Objektdaten die Reinigung eines ersten Teils des Bodens gestartet und währenddessen eine Zustandsvariable beziehungsweise Zustandsdaten ermittelt werden. Aufgrund dieser Zustandsdaten wird der Reinigungsroboter freigegeben, wobei beispielsweise eine Steuereinheit des Reinigungsroboters die Reinigung eines zweiten Teils des Bodens initiiert.

**[0014]** Die Reinigungsmaschine ist insbesondere eine autonom fahrende Reinigungsmaschine, wie sie zur Flurreinigung eingesetzt wird. Dabei weist die Reinigungsmaschine einen Anschluss beziehungsweise Aufnahme auf, um den Reinigungsroboter, welcher beispielsweise in der Art eines Saugroboters für Privatanwender ausgebildet sein kann, aufzunehmen beziehungsweise mitzuführen kann. Durch das Mitführen kann der Reinigungsroboter beispielsweise eine Batterie, welche er für seinen Betrieb benötigt, schonen, da die im Vergleich zum Reinigungsroboter größere Reinigungsmaschine seinen Transport zu seinem Einsatzort, dem zweiten Teilbereich übernimmt. Die Steuerungseinrichtung kann nicht nur zur Reinigung des Bodens, sondern zur Überwachung des Bodens beziehungsweise der Bodenauslastung insgesamt dienen und somit beispielsweise einen Verkehr von autonom fahrenden Fahrzeugen überwachen.

**[0015]** Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass neben personenbetriebenen Reinigungsfahrzeugen, welche in Werkhallen der Kraftfahrzeugproduktion verwendet werden, auch kleine flexibel einsetzbare autonom fahrende Reinigungsmaschinen verwendet werden und die dabei beispielsweise durch eine smarte Integration eine optimale Taktung zu Fahrzeugen in einer Werkshalle aufweisen können.

**[0016]** Ferner sind aktuelle, personenbetriebene Reinigungsmaschinen nicht besonders flexibel einsetzbar. So müssen beispielsweise Ecken in Hallen von den die Reinigungsmaschinen bedienenden Personen selbstständig gereinigt werden. So muss die Person von der Reinigungsmaschine absteigen und manuell die Ecken putzen. Diese Tätigkeit ist besonders zeitintensiv. Zudem kommt es durch unterschiedliche Taktungen und Tätigkeiten immer wieder zu nicht optimalen Auslastungen der Kapazitäten von Flurförderfahrzeugen, welche den Boden zusätzlich zu den Reinigungsmaschinen befahren.

**[0017]** Ein Grundprinzip des vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, den Einsatz von kleinen und insbesondere autonom fahrenden Reinigungsrobotern in Kombination mit einer im Vergleich zum Reinigungsroboter größeren Reinigungsmaschine, welche ebenfalls insbesondere autonom fahrbar ist, zu kombinieren und so Einsparungen von Kapazitäten durch eine Reduzierung von manuellen Aufwänden zu ermöglichen. Durch die Kombination der Steuerungseinrichtung mit der wenigstens einen Reinigungsmaschine und mit dem wenigstens einen Reinigungsroboter kann die Bodenbenutzung besonders vorteilhaft sein, sodass eine besonders vorteilhafte Auslastung des Bodens durch ihn benutzende Fahrzeuge ermöglicht werden kann.

**[0018]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann insbesondere ein Entsorgen und/oder Aufladen der Reinigungsmaschine in einem separaten Wartungsbereich beziehungsweise Wartungszentrum stattfinden, welches beispielsweise an einem eigens für die Reinigungsmaschine vorgesehener Platz auf dem Boden eingerichtet sein kann. Dort ist beispielsweise eine Ladestation für eine Batterie der Reinigungsmaschine angeordnet und ferner beispielsweise ein Reinigungs- und/oder Abführgerät für die erste Reinigungseinheit der Reinigungsmaschine.

**[0019]** Somit ergibt sich durch das erfindungsgemäße Verfahren der Vorteil, dass zeitintensive und/oder manuelle Reinigungsaufwände entfallen können. So kann insbesondere aufgrund einer Kommunikation beziehungsweise eines Datenaustauschs zwischen Steuerungseinrichtung und Reinigungsmaschine, betreffende insbesondere die Objektdaten und somit eine Auslastung des Bodens mit Flurförderfahrzeugen, eine unnötige Verzögerung beispielsweise in einem Routenverkehr aufgrund der Bodenreinigung vermieden werden. Ferner ist durch das Verfahren eine Einsparung von Personal möglich, da die durch das Verfahren durchgeführte Reinigung automatisch durchgeführt werden kann. Kommen insbesondere zwei oder mehr Reinigungsroboter zum Einsatz, kann bildlich gesprochen die Reinigungsmaschine als Mutterschiff angesehen werden, welche ihre Drohnen ausschickt,

die nach getaner Arbeit, der Reinigung des zweiten Teilbereichs, zum Mutterschiff zurückkehren und dann wieder durch die Reinigungsmaschine mitgeführt werden, um beispielsweise in einem weiteren Teilbereich erneut zur Reinigung auszuschwärmen.

**[0020]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung umfassen die Objektdaten Informationen zu sich auf dem Boden, insbesondere selbstständig, bewegenden Objekten. Mit anderen Worten sind die Objektdaten beziehungsweise zumindest ein Teil der Objektdaten Verkehrsdaten, welche beschreiben, wie beispielsweise Flurförderfahrzeuge beispielsweise für eine Produktion, den Boden, der zu reinigen ist, benutzen. Somit können die Objektdaten beispielsweise Fahrpläne und/oder Echtzeitdaten zu den sich bewegenden Objekten, beispielsweise autonome Flurförderfahrzeuge, umfassen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das Verfahren besonders vorteilhaft dazu verwendet werden kann, eine besonders effiziente Auslastung des Bodens zu gewährleisten.

**[0021]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung beschreiben die Zustandsdaten eine insbesondere geometrische Beschaffenheit des Bodenbereichs und/oder eine Verbauung des Bodenbereichs. Mit anderen Worten umfassen die Zustandsdaten Informationen über eine geometrische Beschaffenheit, also die Form des Bodens, wie beispielsweise eine Breite, welche insbesondere mit einer Breite der Reinigungsmaschine abgeglichen werden kann, oder eine Ecke, welche beispielsweise von der ersten Reinigungseinrichtung der Reinigungsmaschine aufgrund ihrer Größe nicht gereinigt werden kann. Zusätzlich oder alternativ umfassen die Zustandsdaten Informationen über eine Verbauung, beispielsweise ob eine Förderanlage über dem Boden in einer bestimmten Höhe angeordnet ist, welche niedriger als die Reinigungsmaschine aber höher als der Reinigungsroboter ist, sodass dieser ohne Probleme darunter entlangfahren kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine Arbeitsteilung zwischen Reinigungsmaschine und Reinigungsroboter besonders vorteilhaft durchgeführt werden kann und somit der Boden besonders vorteilhaft gereinigt werden kann.

**[0022]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden von der Reinigungsmaschine wenigstens zwei Reinigungsroboter mitgeführt und somit bei dem Verfahren verwendet, welche im Wechsel den zweiten Teilbereich reinigen. Mit anderen Worten ist die Reinigungsmaschine dazu ausgebildet zwei Reinigungsroboter insbesondere gleichzeitig mitführen zu können und führt diese, insbesondere während ihrer Reinigung des ersten Teilbereichs, mit, um dann, wenn der zweite Teilbereich zu reinigen ist, einen dieser beiden Reinigungsroboter zu einem ersten Zeitpunkt loszuschicken,

während zu diesem Zeitpunkt der zweite Reinigungsroboter an der Reinigungsmaschine verbleibt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine Auswahl an Reinigungsrobotern vorgehalten wird, welche jeweils geeignet sind, den zweiten Teilbereich zu reinigen.

**[0023]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt der Wechsel zwischen dem einen und dem anderen der beiden Reinigungsroboter aufgrund eines jeweiligen Roboterzustands. Mit anderen Worten befindet sich der jeweilige Roboter in einem Zustand, welcher ihn für die Reinigung des zweiten Teilbereichs qualifiziert beziehungsweise ihn gegenüber dem anderen der beiden Reinigungsroboter bevorzugt. Dabei kann der Roboterzustand beispielsweise eine Zuladung an Schmutz und/oder eine Batterieladung beschreiben. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass auf besonders effiziente Weise die Reinigung des zweiten Teilbereichs erfolgen kann, da beispielsweise einer der Reinigungsroboter geladen wird, während der andere der beiden Reinigungsroboter den zweiten Teilbereich reinigt und beispielsweise beim Fortführen des Verfahrens in einem weiteren zweiten Teilbereich somit der zweite Reinigungsroboter einsetzbar ist, während der erste Reinigungsroboter geladen und/oder von Schmutz befreit wird.

**[0024]** In weiterer vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung werden zumindest ein Teil der Objektdaten und/oder ein Teil der Zustandsdaten über wenigstens eine Sensoreinheit erfasst, deren Erfassungsbereich zumindest den Bodenbereich und/oder den ersten Teilbereich und/oder den zweiten Teilbereich umfasst. Mit anderen Worten ist eine Sensoreinheit vorgesehen, welche insbesondere einen beziehungsweise mehrere Sensoren, wie beispielsweise Kameras, aufweisen kann, durch welche der Boden überwacht beziehungsweise erfasst werden kann. Aufgrund der Überwachung beziehungsweise Erfassung kann dann zumindest ein Teil der Verkehrsdaten und/oder der Zustandsdaten generiert werden kann. Dabei kann die Sensoreinheit insbesondere unabhängig von dem wenigstens einen Reinigungsroboter und der wenigstens einen Reinigungsmaschine ausgebildet sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Sensoreinheit auch Teil beispielsweise der Reinigungsmaschine sein. Je nach geschickter Positionierung insbesondere der Sensoren der Sensoreinheit ergibt sich somit eine besonders vorteilhafte Erfassung der Objektdaten und/oder der Zustandsdaten, wodurch auf besonders vorteilhafte Weise die Reinigung des Bodens durchgeführt werden kann.

**[0025]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird eine Batterie des wenigstens einen Reinigungsroboters beim Mitführen durch Reinigungsmaschine geladen. Mit anderen Worten

umfasst die Reinigungsmaschine beispielsweise eine Ladeeinrichtung beziehungsweise Ladestation für den Reinigungsroboter, welche von diesem bei dem Mitführen genutzt werden kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Reinigungsroboter auf besonders vorteilhafte Weise einsatzbereit gehalten werden kann, wodurch somit eine besonders effiziente Reinigung des Bodens ermöglicht wird.

**[0026]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die zweite Reinigungseinheit des wenigstens einen Reinigungsroboters, während dieser von der Reinigungsmaschine mitgeführt wird, also beim Mitführen, gereinigt und/oder entleert. Mit anderen Worten weist die Reinigungsmaschine Mittel auf, beispielsweise in Form eines Abwassertanks und/oder von Reinigungsbürsten oder dergleichen, um die zweite Reinigungseinheit des Reinigungsroboters zu säubern, sodass dieser für eine weitere Reinigung genutzt werden kann. Handelt es sich beispielsweise bei dem Reinigungsroboter um einen Saugroboter, kann dessen Tank voll sein und somit beim Mitführen durch die Reinigungsmaschine entleert werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass auf besonders vorteilhafte Weise der Reinigungsroboter mitgeführt werden kann und somit auf besonders effiziente Weise der Boden gereinigt werden kann.

**[0027]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Reinigungsmaschine, welche dazu ausgebildet ist, wenigstens einen Reinigungsroboter mitzuführen und ein hier vorgestelltes Verfahren gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung durchzuführen.

**[0028]** Dabei sind Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten Aspekts der Erfindung als Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Aspekts der Erfindung anzusehen und umgekehrt.

**[0029]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Reinigungsmaschine eine Kommunikationsvorrichtung, welche für eine Kommunikation mit der Steuerungseinrichtung und/oder dem Reinigungsroboter und/oder wenigstens einem weiteren Fahrzeug, insbesondere einem autonomen Flurförderfahrzeug, ausgebildet ist. Mit anderen Worten kann die Reinigungsmaschine beispielsweise mittels drahtloser Kommunikation mit der Steuerungseinrichtung, insbesondere falls dies nicht Teil der Reinigungsmaschine ist, dem Reinigungsroboter und/oder einem weiteren Fahrzeug kommunizieren. Durch die Möglichkeit der Kommunikation der Reinigungsmaschine ergibt sich der Vorteil, dass beispielsweise über die Steuerungseinrichtung mit weiteren Fahrzeugen eine besonders vorteilhafte Abstimmung in der Taktung der Bodennutzung durchgeführt werden kann.

**[0030]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

**[0031]** Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1** ein schematisches Ablaufdiagramm für ein Verfahren zum Reinigen eines Bodens; und

**Fig. 2** eine schematische Ansicht eines Bodens mit Reinigungsmaschine und Reinigungsroboter, welche zum Reinigen des Bodens das Verfahren gemäß **Fig. 1** durchführen.

**[0032]** **Fig. 1** zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm für ein Verfahren zur Reinigung eines Bodens. Das Verfahren zur Reinigung des Bodens erfolgt mit einer zumindest teilautonomen Reinigungsmaschine, welche eine erste Reinigungseinheit für die Reinigung aufweist, und mit wenigstens einem von der Reinigungsmaschine mitgeführten beziehungsweise mitführbaren Reinigungsroboter, welcher eine zweite Reinigungseinheit aufweist, mit den in dem Ablaufdiagramm gezeigten Schritten S1 bis S5.

**[0033]** Dabei umfasst der erste Verfahrensschritt S1 ein Bereitstellen von Objektdaten, welche Objekte auf dem Boden charakterisieren, durch eine Steuerungseinrichtung.

**[0034]** Der zweite Verfahrensschritt S2 umfasst eine Reinigung eines ersten Teilbereichs des Bodens durch die Reinigungsmaschine in Abhängigkeit von den Verkehrsdaten.

**[0035]** Der dritte Verfahrensschritt S3 umfasst das Ermitteln und/oder Bereitstellen von Zustandsdaten, die zumindest eine momentane Zugänglichkeit eines Bodenbereichs für die Reinigungsmaschine beinhalten, durch die Reinigungsmaschine während der Reinigung des ersten Teilbereichs.

**[0036]** Der vierte Verfahrensschritt S4 umfasst das Aktivieren des Reinigungsroboters in Abhängigkeit von den Zustandsdaten.

**[0037]** Schließlich umfasst der fünfte Verfahrensschritt S5 ein Reinigen eines zweiten Teilbereichs des Bodens durch den Reinigungsroboter.

**[0038]** Fig. 2 zeigt in einer schematischen Ansicht den durch das Verfahren zu reinigenden Boden 1 sowie die Reinigungsmaschine 2 mit zwei Reinigungsrobotern 3, welche durch die Reinigungsmaschine 2 beispielsweise in einer Ladebucht 4 mitführbar sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Steuerungseinrichtung 5 eigenständig, das heißt unabhängig von der Reinigungsmaschine 2 und/oder einem Reinigungsroboter 3 ausgebildet.

**[0039]** Dabei kann die Steuerungseinrichtung 5 mit einer Sensoreinheit 6 drahtlos und/oder drahtgebunden für einen Datenaustausch verbunden sein beziehungsweise kommunizieren. Die Sensoreinheit 6 ist beispielsweise dazu ausgebildet, zumindest einen Teil der Objektdaten und/oder der Zustandsdaten zu erfassen. Dazu umfasst der Erfassungsbereich der Sensoreinheit 6 insbesondere zumindest den Bodenbereich und/oder den ersten Teilbereich und/oder den zweiten Teilbereich des Bodens 1. So kann beispielsweise das Objekt 7 erkannt werden, welches als autonomes Flurförderfahrzeug ausgebildet sein kann.

**[0040]** Die Reinigungsmaschine 2 kann nun zumindest den ersten Teilbereich des Bodens reinigen und dabei als Zustandsdaten beispielsweise die Ecken 8 des Bodens 1 erfassen. In den Zustandsdaten können die Ecken 8 somit beispielsweise als der zweite Teilbereich des Bodens charakterisiert werden, welcher nun durch einen der Reinigungsroboter 3 beziehungsweise die beiden Reinigungsroboter 3 zu reinigen ist beziehungsweise gereinigt wird. Im Beispiel kann somit der Boden 1 vor beziehungsweise in den Ecken 8 der zweite vom ersten Teilbereich unterschiedliche Teilbereich des Bodens 1 sein.

**[0041]** Für das Verfahren ist es von Vorteil, wenn die Objektdaten Informationen zu sich auf dem Boden insbesondere selbstständig bewegendes Objekten 7 umfassen. Zusätzlich oder alternativ ist es von Vorteil, wenn die Zustandsdaten eine geometrische Beschaffenheit, beispielsweise die Ecken 8, des Bodenbereichs und/oder eine Verbauung des Bodenbereichs umschreiben.

**[0042]** Die Reinigungsmaschine 2 ist dazu ausgebildet, zwei Reinigungsroboter 3 mitzuführen, welche insbesondere im Wechsel den zweiten Teilbereich beziehungsweise die zweiten Teilbereiche reinigen. Dabei erfolgt der Wechsel vorteilhafterweise aufgrund eines jeweiligen Roboterzustands, welcher beispielsweise eine Zuladung an Schmutz beziehungsweise einen Verschmutzungsgrad der jeweiligen zweiten Reinigungseinheit beschreibt und/oder beispielsweise eine Batterieladung des jeweiligen Reinigungsroboters 3.

**[0043]** Dabei ist es ferner von Vorteil, wenn die Batterie des wenigstens einen Reinigungsroboters 3,

während er von der Reinigungsmaschine 2 mitgeführt wird, geladen wird. Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die zweite Reinigungseinheit des wenigstens einen Reinigungsroboters 3, während dieser von der Reinigungsmaschine 2 mitgeführt wird, gereinigt und/oder entleert wird. Vorteilhafterweise weist die Reinigungsmaschine 2 eine Kommunikationsvorrichtung zum Kommunizieren mit der Steuerungseinrichtung 5 und/oder dem Reinigungsroboter 3 und/oder einem weiteren Fahrzeug, wie beispielsweise dem als Flurförderfahrzeug ausgebildeten Objekt 7, auf.

**[0044]** Zusammenfassend bleibt zu sagen, dass durch das Verfahren ein Einsatz von kleinen und somit flexiblen und autonom fahrenden Reinigungsrobotern 3 in Kombination mit größeren Reinigungsmaschinen 2 ermöglicht wird, was zur Einsparung von Kapazitäten und somit einer besonders effizienten Reinigung des Bodens 1 führen kann.

**[0045]** Befindet sich der Boden 1 beispielsweise in einer Werkshalle, beispielsweise für die Fahrzeugproduktion, in welcher mehrere Fertigungsmaschinen und/oder Flurförderfahrzeuge, welche die zu fertigenden Produkte transportieren, angeordnet sind, kann eine vorteilhafte Integration in einen Fahrplan der Flurförderfahrzeuge insbesondere aufgrund der Objektdaten der Steuerungseinrichtung 5 ermöglicht werden. Eine Reinigung beziehungsweise ein Entsorgen beispielsweise von Reinigungsflüssigkeiten der ersten Reinigungseinheit der Reinigungsmaschine 2 kann manuell durch einen Mitarbeiter beispielsweise zum Schichtwechsel erfolgen, welcher beispielsweise auch nötige Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführen könnte. Darüber hinaus kann eine vollautomatisierte Reinigung der Reinigungsmaschine 2 erfolgen, wozu der Reinigungsmaschine 2 eine entsprechende Servicestation bereitgestellt werden sollte.

**[0046]** Durch das vorgestellte Verfahren sowie die vorgestellte Reinigungsmaschine 2 ist eine Kombination von Reinigungsfähigkeiten von großen Reinigungsmaschinen mit kleinen Reinigungsrobotern möglich. Dabei können die verhältnismäßig kleinen Reinigungsroboter quasi von der Reinigungsmaschine 2 auslaufen und die ansonsten durch die Reinigungsmaschine 2 unzugänglichen Bereiche, beispielsweise die Ecken 8, säubern. Ist der jeweilige Reinigungsroboter 3 voll mit Schmutz, fährt er zurück zu der mobilen Basis, welche die Reinigungsmaschine 2 ausbildet, und kann dort eine Entsorgung des Schmutzes veranlassen und gegebenenfalls beispielsweise seine Batterie aufladen. Durch eine zweiten der Reinigungsroboter kann, während der erste Reinigungsroboter entleert und aufgeladen wird, eine Reinigung einer weiteren Ecke 8 übernommen werden. Nach Beendigung der Reinigung beziehungsweise des Reinigungszyklus kann die Reini-

gungsmaschine 2 zum Wartungsstützpunkt zurückfahren und kann dort entsprechend gewartet und aufgeladen werden. Um das Potential vollumfänglich zu nutzen, kann beispielsweise eine Reinigung einer Werkshalle in der Nacht durchgeführt werden, wenn kein zusätzlicher Personenverkehr in der Halle zu erwarten ist. Bei einem normalen Schichtbetrieb kann somit die Tagschicht sich um die Wartung der Reinigungsmaschinen 2 kümmern, welche in der Nacht eingesetzt wurde.

**[0047]** Durch das vorgestellte Verfahren kann eine besonders große Einsparung von Kapazitäten, insbesondere durch Reduzierung von manuellen Aufwänden, bewerkstelligt werden. Ferner ist durch das Verfahren ein besonders hoher Grad an Vernetzung und Digitalisierung in einer Werkshalle realisierbar.

#### Bezugszeichenliste

S1	erster Schritt
S2	zweiter Schritt
S3	dritter Schritt
S4	vierter Schritt
S5	fünfter Schritt
1	Boden
2	Reinigungsmaschine
3	Reinigungsroboter
4	Ladebucht
5	Steuerungseinrichtung
6	Sensoreinheit
7	Objekt
8	Ecke

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 2898382 B1 [0004]
- EP 3047782 B1 [0004]
- DE 102017106321 A1 [0004]



### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines Bodens (1) mit einer zumindest teilautonomen Reinigungsmaschine (2), welche eine erste Reinigungseinheit für die Reinigung aufweist, und mit wenigstens einem von der Reinigungsmaschine (2) mitführbaren Reinigungsroboter (3), welcher eine zweite Reinigungseinheit aufweist, mit den Schritten:

- Bereitstellen von Objektdaten, welche Objekte (7) auf dem Boden (1) charakterisieren, durch eine Steuerungseinrichtung (5) (S1);
- Reinigen eines ersten Teilbereichs des Bodens (1) durch die Reinigungsmaschine (2) in Abhängigkeit von den Objektdaten (S2);
- Ermitteln und/oder Bereitstellen von Zustandsdaten, die zumindest eine momentane Zugänglichkeit eines Bodenbereichs für die Reinigungsmaschine (2) beinhalten (S3), durch die Reinigungsmaschine (2) während der Reinigung;
- Aktivieren des Reinigungsroboters (3) in Abhängigkeit von den Zustandsdaten (S4); und
- Reinigen wenigstens eines zweiten Teilbereichs des Bodens durch den Reinigungsroboter (3) (S5).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Objektdaten Informationen von sich auf dem Boden (1) bewegenden Objekten (7) umfassen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandsdaten eine Beschaffenheit des Bodenbereichs und/oder eine Verbauung des Bodenbereichs beschreiben.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei von der Reinigungsmaschine (2) mitführbare Reinigungsroboter (3) verwendet werden, welche im Wechsel den wenigstens einen zweiten Teilbereich reinigen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wechsel aufgrund eines jeweiligen Roboterzustands erfolgt.

6. Verfahren einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Teil der Objektdaten und/oder der Zustandsdaten über wenigstens eine Sensoreinheit (6) erfasst werden, deren Erfassungsbereich zumindest den Bodenbereich und/oder den ersten Teilbereich und/oder den zweiten Teilbereich umfasst.

7. Verfahren einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Mitführen durch die Reinigungsmaschine (2) eine Batterie des wenigstens einen Reinigungsroboters (3) geladen wird.

8. Verfahren einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Mitführen durch die Reinigungsmaschine (2) die zweite Reinigungseinheit des wenigstens einen Reinigungsroboters (3) gereinigt und/oder entleert wird.

9. Reinigungsmaschine (2), welche dazu ausgebildet ist, wenigstens einen Reinigungsroboter (3) mitzuführen und ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.

10. Reinigungsmaschine (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kommunikationsvorrichtung umfasst, welche für eine Kommunikation mit der Steuerungseinrichtung (5) und/oder dem Reinigungsroboter (3) und/oder wenigstens einem weiteren Fahrzeug ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

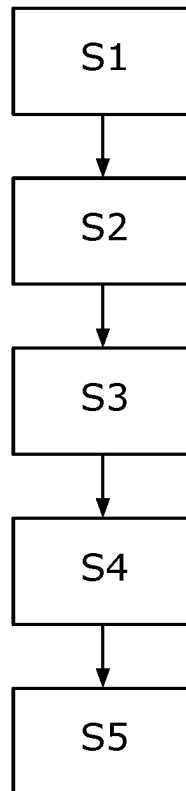


Fig.1

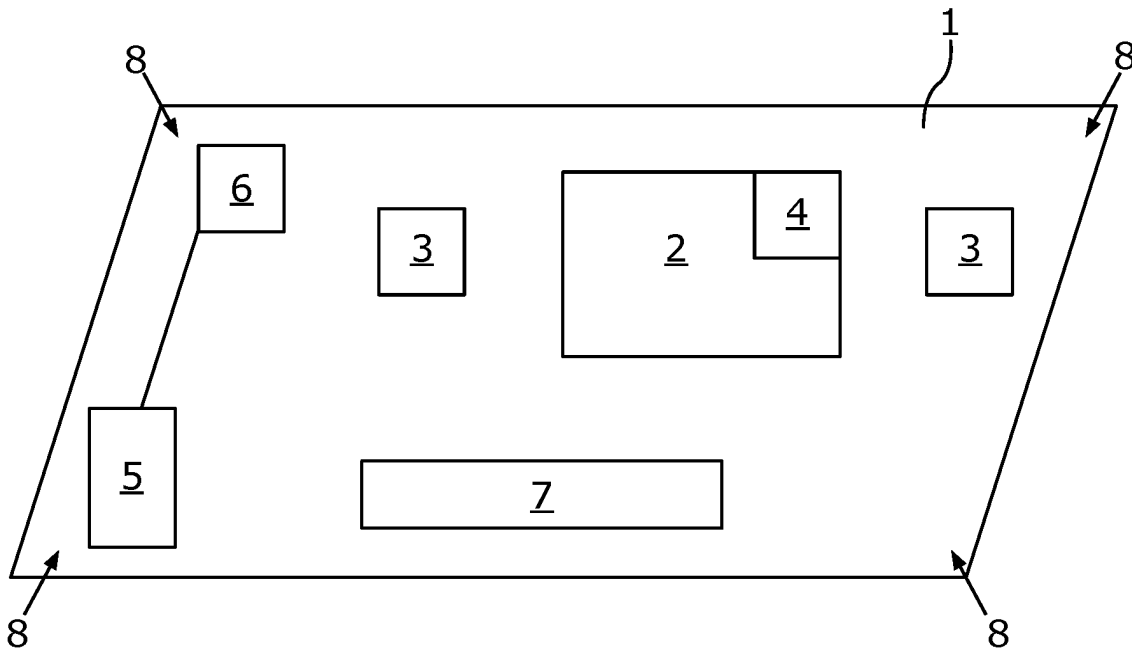


Fig.2