



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2024 Patentblatt 2024/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 11/40^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23187619.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 11/4011; A47L 2201/04

(22) Anmeldetag: **25.07.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Schnitzer, Frank**
97616 Bad Neustadt (DE)
• **Daniel, Kristina**
97616 Bad Neustadt (DE)
• **Colosi, Mirco**
70597 Stuttgart (DE)

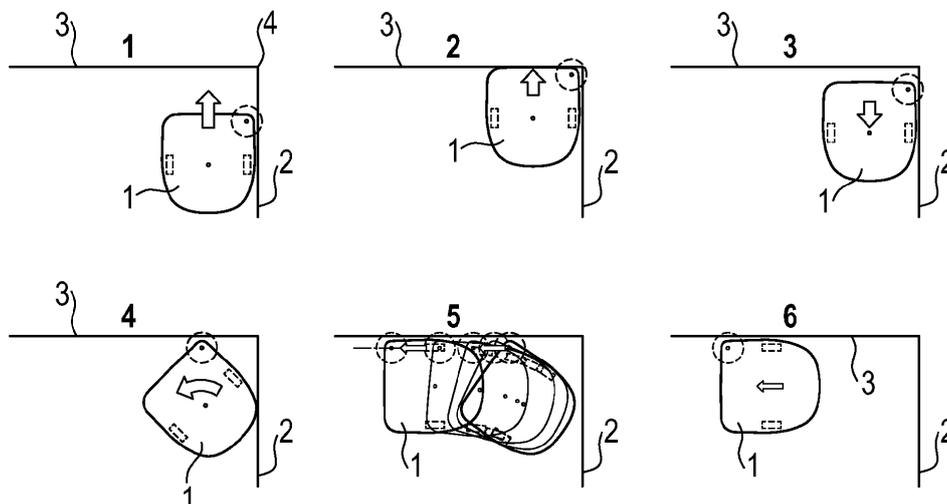
(30) Priorität: **31.08.2022 DE 102022209066**

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES MOBILEN, SELBSTFAHRENDEN GERÄTS**

(57) Es wird ein Betriebsverfahren eines mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) angegeben, bei dem in einem Wandfolgemodus folgende Ablaufschritte durchgeführt werden: Fahren des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) entlang einer ersten Wand (2); Detektieren einer zweiten Wand (3), die insbesondere mit der ersten Wand (2) eine Wandecke (4) bildet; Entfernen von der zweiten Wand (2), bis ein erster vorbestimmter Abstand zwischen einem vorderen Punkt eines Gehäusesecks des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) und der zweiten Wand (3) ausgebildet ist; Drehen des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) um einen Mittelpunkt derart, dass der vordere

Punkt des Gehäusesecks zur zweiten Wand (3) zeigt und zu dieser einen zweiten vorbestimmten Abstand einnimmt; Vorwärtsfahrt des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) derart, dass sich das mobile, selbstfahrende Gerät (1) parallel zur zweiten Wand (3) ausrichtet, wobei der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäusesecks und zweiter Wand (1) bei der Vorwärtsfahrt im Wesentlichen konstant gehalten wird. Weiter wird ein mobiles, selbstfahrendes Gerät (1) angegeben, das in einem derartigen Verfahren betrieben wird.

Fig. 2A



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, insbesondere Bodenreinigungsgerät, wie einen Saug- und/oder Kehroboter, in einem Wandfolgemodus, sowie ein mobiles, selbstfahrendes Gerät, das nach einem derartigen Verfahren betrieben wird.

[0002] Mobile, selbstfahrende Geräte wie beispielsweise Saugroboter haben die Aufgabe, autonom möglichst eine gesamte Bodenfläche zu reinigen. Insbesondere sollen Saugroboter ihren Nutzern die Aufgabe abnehmen, den Boden regelmäßig von Staub und Schmutz zu befreien. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Reinigung entlang von Wänden und in Ecken gelegt. Erreicht der Saugroboter einen Großteil der zu reinigenden Bodenfläche, nicht jedoch wandnahe Bereiche oder Ecken, so ist dies mit der Zeit optisch erkennbar.

[0003] Häufig weisen die Saugroboter einen Grundkörper auf, der eine D-Form umfasst. Bei einem D-förmigen Saugroboter werden bei der Eckreinigung beispielsweise folgende Schritte abgefahren:

- der Saugroboter fährt entlang einer Wand, bis er die Ecke erreicht,
- der Saugroboter fährt so weit zurück, dass dieser seine vordere Ecke an der frontalen Wand vorbeidrehen kann,
- der Saugroboter dreht sich auf der Stelle soweit, dass seine vordere Ecke an der frontalen Wand vorbeigedreht wird und dieser seine Fahrt in Richtung der nun nahezu parallelen frontalen Wand ohne Kollision fortsetzen kann, oder der Saugroboter fährt entlang einer Bahn, bis dieser möglichst parallel zu der frontalen Wand steht,
- der Saugroboter fährt entlang der frontalen Wand weiter.

[0004] Fährt oder dreht sich der Saugroboter dabei zu weit von einer der Wände weg, so hat seine Seitenbürste keinen Kontakt mehr zu dieser Wand und es verbleiben Schmutzrückstände nahe der Wand zurück. Um sicherzustellen, dass der Saugroboter während der Drehung und seiner Fahrt zur Wand mit seiner vorderen Ecke nicht mit der Wand kollidiert, halten einige Saugroboter einen Abstand zur Wand ein, der zu einem unbefriedigenden Ergebnis führen kann. Andere Saugroboter fahren für eine optimale Wandreinigung extra nah an die Wand heran, bis ein Frontkollisionssensor ausgelöst wird, wobei sich anschließend der Saugroboter dreht. Dabei kollidiert der Saugroboter jedoch regelmäßig mit der Wand, wodurch Beschädigungen der Wand nicht auszuschließen sind.

[0005] Einige Saugroboter bekannter Hersteller weisen einen Grundkörper mit runder Form auf. Da diese Saugrobotern keine heraus- beziehungsweise abtenden Strukturen aufweisen, können Bewegungen dieser Saugroboter mit einfachen Algorithmen gesteuert

werden. Runde Saugroboter führen eine Eckenreinigung beispielsweise wie folgt durch:

- der Saugroboter nähert sich der Ecke, indem dieser im Wandfolgemodus entlang einer ersten Wand fährt, bis er eine zweite Wand mittels zum Beispiel einem Bumper ertastet,
- der Saugroboter entfernt sich von der Wand, bis er einen gewünschten Frontabstand hat,
- der Saugroboter dreht sich auf der Stelle um 90 Grad um seinen Mittelpunkt, bis er parallel zur zweiten Wand ausgerichtet ist,
- der Saugroboter fährt im Wandfolgemodus entlang der zweiten Wand und entfernt sich von der Ecke.

[0006] Saugroboter mit runder Form weisen jedoch Nachteile auf, wenn es um die Reinigung von Wänden geht. Aufgrund seiner runden Form erreichen die Saugroboter die Ecke nicht mit ihren Reinigungselementen, wie beispielsweise mit ihrem Saugmund und/oder ihrer Seitenbürste, wodurch in Ecken Staub zurückbleiben kann. Daher sind Saugroboter, die eine D-Form aufweisen, zumindest bei der Eckreinigung vorteilhafter. Diese Saugroboter haben an ihrer Front eine gerade Kante, deren äußere Gehäuseecken bis in Raumecken reichen können. Durch die Gehäuseecken vergrößert sich jedoch der Außenradius eines imaginären Kollisionsvermeidungskreises, der bei Drehbewegungen des Saugroboters zu berücksichtigen ist, wodurch wiederum wandnahe Bereiche entstehen können, an denen der Boden nicht gereinigt wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts bereitzustellen, bei dem in einem Wandfolgemodus, insbesondere bei Eckreinigungen, Kollisionen mit Wänden vermieden werden bei gleichzeitiger optimaler Reinigung schwieriger Bereiche, wie beispielsweise Ecken.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein mobiles, selbstfahrendes Gerät mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Erfindungsgemäß umfasst ein Verfahren zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, insbesondere Bodenreinigungsgeräts wie ein Saug- und/oder Keh- und/oder Wischroboter, in einem Wandfolgemodus folgende Ablaufschritte:

- Fahren des mobilen, selbstfahrenden Geräts entlang einer ersten Wand; insbesondere Annähern des Geräts an eine Wandecke, indem das Gerät im Wandfolgemodus entlang der ersten Wand fährt,
- Detektieren einer zweiten Wand, die insbesondere mit der ersten Wand eine Wandecke bildet; insbesondere, indem das Gerät die zweite Wand beispielsweise mittels Bumper ertastet beziehungsweise bis ein Mindestabstand zur zweiten Wand erreicht

ist,

- Entfernen von der zweiten Wand, bis ein erster vorbestimmter Abstand - insbesondere der Mindestabstand - zwischen einem vorderen Punkt eines Gehäusesecks des mobilen, selbstfahrenden Geräts und der zweiten Wand ausgebildet ist,
- Drehen des mobilen, selbstfahrenden Geräts um einen Mittelpunkt derart, dass der vordere Punkt des Gehäusesecks zur zweiten Wand zeigt und zu dieser einen zweiten vorbestimmten Abstand einnimmt,
- Vorwärtsfahrt des mobilen, selbstfahrenden Geräts derart, dass sich das mobile, selbstfahrende Gerät parallel zur zweiten Wand ausrichtet, wobei der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäusesecks und zweiter Wand bei der Vorwärtsfahrt im Wesentlichen konstant gehalten wird.

[0010] Erfindungsgemäß wird also ein alternativer Wandfolgemodus eingesetzt, der explizit die vordere Gehäuseecke des Geräts in den Fokus setzt und dafür sorgt, dass diese insbesondere bei einer Eckfahrt beziehungsweise Eckreinigung den optimalen Abstand zur Wand hat. Dadurch lassen sich vorteilhafterweise Kollisionen der Gehäuseecke mit der Wand vermeiden. Rückwärtige Ausweichmanöver können vermieden werden, wobei gleichzeitig eine Seitenbürste eine während der Wandbeziehungsweise Eckreinigung optimale Überdeckung zur Kante der Wand hat.

[0011] Vorliegend wird mit Vorteil im Wandfolgemodus ein Abstand zwischen dem vorderen Punkt des Gehäusesecks des Geräts und der Wand gesteuert. Dadurch wird insbesondere nicht nur die Roboterform beachtet, sondern auch sichergestellt, dass der für die Bodenreinigung relevante Geräteteil stets den passenden Abstand zur Wand hat. Insbesondere wird bei der Eckreinigung für die Fahrt des Geräts ein Regleransatz gewählt, der dafür sorgt, dass der vordere Punkt des Gehäusesecks immer einen passenden, ausreichenden, aber nicht zu großen Abstand zur Wand hält, während sich das Gerät insgesamt parallel zur Wand ausrichtet.

[0012] Im Wandfolgemodus wird ein kaskadierter Regler für die Geschwindigkeits-, Richtungsbeziehungsweise Rotations- und Abstandsregelung verwendet. Es wird jedoch nicht der Abstand eines Gerätemittelpunkts zur Wand als Eingangswert für den Regler genutzt, sondern der Abstand des vorderen Punkts des Gehäusesecks zur Wand. Kollisionen des Gehäusesecks mit der Wand werden vermieden, indem der Abstand zwischen dem vorderen Punkt und der Wand geregelt wird. Es sind keine zusätzlichen rückwärtigen Ausweichmanöver nötig, da das Gerät der Wand nicht zu nahe kommt, wenn der Abstand zwischen vorderem Punkt und Wand geregelt wird. Dadurch hat zudem eine Seitenbürste des Geräts immer einen optimalen Abstand zur Wand, sodass keine Bereiche entlang der Wand ausgelassen und alle Bereiche zuverlässig gereinigt werden.

[0013] Unter einem mobilen, selbstfahrenden Gerät ist

insbesondere ein Bodenreinigungsgerät, zu verstehen, welches beispielsweise im Haushaltsbereich Bodenflächen autonom bearbeitet. Hierunter zählen unter anderem Saug- und/oder Kehr- und/oder Wischroboter wie beispielsweise Staubsaugerroboter. Diese Geräte arbeiten im Betrieb (Reinigungsbetrieb) bevorzugt ohne oder mit möglichst wenig Nutzereingriff. Beispielsweise fährt das Gerät selbsttätig in einen vorgegebenen Raum, um entsprechend einer vorgegebenen und einprogrammierten Verfahrensstrategie den Boden ab zu reinigen.

[0014] Um hierbei jegliche individuellen Umgebungsbesonderheiten beachten zu können, findet bevorzugt eine Explorationsfahrt mit dem mobilen, selbstfahrenden Gerät statt. Unter einer Explorationsfahrt ist insbesondere eine Erkundungsfahrt zu verstehen, die dazu geeignet ist, eine zu bearbeitende Bodenfläche nach Hindernissen, Raumaufteilung und ähnlichem zu erkunden. Ziel einer Explorationsfahrt ist es insbesondere, Gegebenheiten des zu bearbeitenden Bodenbearbeitungsbereich einschätzen und/oder darstellen zu können.

[0015] Nach der Explorationsfahrt kennt das mobile, selbstfahrende Gerät seine Umgebung und kann diese in Form einer Umgebungskarte an den Nutzer weitergeben, zum Beispiel in einer App (Reinigungs-App) an einem Mobilgerät. In der Umgebungskarte kann dem Nutzer die Möglichkeit gegeben werden, mit dem mobilen, selbstfahrenden Gerät zu interagieren. Der Nutzer kann mit Vorteil Informationen in der Umgebungskarte einsehen und bei Bedarf ändern und/oder anpassen.

[0016] Unter einer Umgebungskarte ist insbesondere jegliche Karte zu verstehen, die geeignet ist, die Umgebung des Bodenbearbeitungsbereichs mit all seinen Hindernissen und Gegenständen darzustellen. Beispielsweise zeigt die Umgebungskarte den Bodenbearbeitungsbereich mit den darin enthaltenen Möbeln und Wänden skizzenartig an.

[0017] Die Umgebungskarte mit den Hindernissen wird vorzugsweise in der App an einem tragbaren Zusatzgerät dargestellt. Dies dient insbesondere der Visualisierung zu einer möglichen Interaktion für den Nutzer. Unter einem Zusatzgerät ist vorliegend insbesondere jegliches Gerät zu verstehen, das für einen Benutzer tragbar ist, das außerhalb des mobilen, selbstfahrenden Geräts angeordnet, insbesondere extern und/oder differenziert vom mobilen, selbstfahrenden Gerät ist, und zu einer Anzeige, Bereitstellung, Übermittlung und/oder Übertragung von Daten geeignet ist, wie beispielsweise ein Handy, ein Smartphone, ein Tablet und/oder ein Computer beziehungsweise Laptop.

[0018] Auf dem tragbaren Zusatzgerät ist die App, insbesondere eine Reinigungs-App, installiert, die zur Kommunikation des mobilen, selbstfahrenden Geräts mit dem Zusatzgerät dient und insbesondere eine Visualisierung des Bodenbearbeitungsbereichs, also des zu reinigenden Wohnraums oder der zu reinigenden Wohnung beziehungsweise des Wohnbereichs ermöglicht. Die App zeigt dem Nutzer dabei vorzugsweise den zu reinigenden Bereich als Umgebungskarte an.

[0019] Unter einem Wandfolgemodus ist insbesondere jeglicher Reinigungsmodus parallel entlang einer ersten Wand zu verstehen, der vorzugsweise an einer Wandecke eine Richtungsänderung in Richtung parallel entlang einer zweiten Wand beinhaltet.

[0020] Unter Ablaufschritte sind insbesondere hintereinander durchführbare Schritte zu verstehen, die das Fahrverhalten des Geräts beeinflussen. Dabei können die Schritte direkt hintereinander durchgeführt werden, oder Zwischenschritte beinhalten.

[0021] Die erste Wand und die zweite Wand grenzen vorzugsweise aneinander an und bilden in ihrer Berührung eine Wandecke. Eine Wandecke ist insbesondere jegliche Unterbrechung einer geraden Ausrichtung der ersten Wand. An der Wandecke angrenzend beginnt die zweite Wand und ihre Erstreckung.

[0022] Unter einem ersten vorbestimmten Abstand zwischen dem vorderen Punkt des Gehäuseecks des mobilen, selbstfahrenden Geräts und der zweiten Wand ist insbesondere ein festgesetzter Abstand zu verstehen, der bei der Herstellung des Geräts eingespeichert und von dem Nutzer nicht änderbar ist. Der erste vorbestimmte Abstand ist dabei derart festgelegt, dass sich das Gerät an der Wandecke drehen kann, ohne dabei mit einer der Wände zu kollidieren. Insbesondere ist der erste vorbestimmte Abstand über einen Parameter vorgelegt. Dabei ist ein Soll- beziehungsweise Zielanstand derart parametrisiert, sich das Gerät an der Wandecke drehen kann, ohne dabei mit einer der Wände zu kollidieren.

[0023] Unter einem vorderen Punkt des Gehäuseecks ist insbesondere ein Punkt am Gehäuse zu verstehen, der sich in einem vorderen, seitlichen Bereich des Gehäuses befindet. Insbesondere befindet sich der vordere Punkt in der Nähe des vorderen Gehäuseecks oder direkt am vorderen Gehäuseeck des Geräts, bevorzugt des vorderen rechten Gehäuseecks.

[0024] Beim Drehen des Geräts um seinen Mittelpunkt wird das Gerät insbesondere nicht um 90 Grad gedreht. Vorzugsweise dreht sich das Gerät aus seiner parallelen Richtung zur ersten Wand in eine schräge Ausrichtung derart, dass der vordere Punkt des Gehäuseecks zur zweiten Wand zeigt beziehungsweise einen minimalen Abstand dazu einnimmt. Die Drehung erfolgt also im Wesentlichen um einen Winkel kleiner als 90 Grad, insbesondere in einem Drehbereich von 30 Grad bis 60 Grad zur parallelen Ausrichtung zur ersten Wand.

[0025] Erst nach dem Drehen beginnt das Gerät eine Vorwärtsbewegung beziehungsweise Vorwärtsfahrt, bei der jedoch der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt und zweiter Wand konstant gehalten wird. Das Gerät macht beim Vorwärtsfahren also zusätzlich eine überlagerte Drehbewegung, bis das Gerät parallel zur zweiten Wand ausgerichtet ist. Nacheinander führt das Gerät also an Wandecken folgende Schritte aus: Entlangfahren an der ersten Wand; Heranfahren an die Wandecke; Rückwärtsfahren (von der Wandecke weg), bis der erste vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt und zweiter Wand erreicht ist; Drehen des Geräts

um kleiner als 90 Grad, bis der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt und zweiter Wand erreicht ist; Vorwärtsfahren des Geräts mit gleichzeitiger Drehbewegung mit konstantem zweiten vorbestimmten Abstand zwischen vorderem Punkt und zweiter Wand, bis eine möglichst beziehungsweise im Wesentlichen parallele Ausrichtung zur zweiten Wand erlangt ist; Entlangfahren an der zweiten Wand.

[0026] Unter einem Mittelpunkt des Geräts ist insbesondere sein tatsächlicher Gerätemittelpunkt oder ein Mittelpunkt der Radachsen zu verstehen.

[0027] Unter einem zweiten vorbestimmten Abstand ist insbesondere ein vom Hersteller festgesetzter Abstand zu verstehen, der vom Nutzer nicht änderbar ist. Insbesondere ist der zweite vorbestimmte Abstand ein Abstand, bei dem die Seitenbürste des Geräts mit ihren Borsten noch an die Wand heranreicht. Der zweite vorbestimmte Abstand ist also geringer als die Borstenlänge, aber groß genug gewählt, sodass das Gehäuseeck nicht mit der zweiten Wand kollidiert.

[0028] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wird mit den Ablaufschritten ein Fahrverhalten des mobilen, selbstfahrenden Geräts derart kontrolliert, dass der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäuseecks und erster Wand sowie anschließend zweiter Wand möglichst konstant gehalten wird. Vorzugsweise ist an dem vorderen Punkt des Gehäuseecks die Seitenbürste des Geräts angeordnet. Durch den konstanten Abstand kann so sichergestellt werden, dass die Seitenbürste eine optimale Überdeckung mit der Kante der Wand hat, sodass eine zuverlässige und insbesondere vollständige Wand- und Eckenreinigung gewährleistet werden kann.

[0029] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der vordere Punkt des Gehäuseecks derart gewählt, dass eine Distanz zwischen dem vorderen Punkt und einer tatsächlichen Gehäusebegrenzung des mobilen, selbstfahrenden Geräts in Reinigungsrichtungen im Wesentlichen konstant ist. Der vordere Punkt wird also so gewählt, dass die Distanz zwischen dem Punkt und der tatsächlichen Gehäusebegrenzung des Geräts in allen punktnahen beziehungsweise wesentlichen Richtungen, also insbesondere frontal, seitlich und schräg nach vorne, konstant beziehungsweise nahezu konstant ist. Die Reinigungsrichtungen sind dabei jegliche Richtungen, in denen ein im vorderen Bereich angebrachtes Reinigungselement, wie beispielsweise eine Seitenbürste im vorderen rechten Gehäuseeck, seinen Reinigungsbereich hat.

[0030] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der vordere Punkt des Gehäuseecks derart gewählt, dass eine Wirkweite zumindest eines Reinigungselements in den Reinigungsrichtungen im Wesentlichen konstant ist. Beispielsweise sind das Reinigungselement eine Seitenbürste und der vordere Punkt eine Seitenbürstenachse, deren Abstand zur ersten beziehungsweise zweiten Wand als Reglerparameter des Wandfolgemodus verwendet wird. Ein derart gewählter

vorderer Punkt beachtet mit Vorteil die Gehäuseform, insbesondere eine D-Form des Gehäuses, sowie die Reichweite beziehungsweise Wirkweite der Seitenbürste, die insbesondere am Gehäuseeck angeordnet ist. Auf diese Weise hat die Seitenbürste immer eine optimale Überdeckung mit der Kante, egal welche Orientierung das Gerät bei seiner Bewegung zur Wand hat. Insbesondere hat die Achse der Seitenbürste des Gehäuseecks immer den gleichen Abstand zur Wand. Die Seitenbürstenachse beziehungsweise deren Abstand zur ersten beziehungsweise zweiten Wand wird also als Grundlage für den Regler des Wandfolgemodus verwendet.

[0031] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der zweite vorbestimmte Abstand einen Toleranzbereich auf, in dem sich der vordere Punkt aufhalten kann, ohne dass eine Fahrbewegung des mobilen, selbstfahrenden Geräts angepasst wird. Um den Sollabstand ist also insbesondere ein Abweichungsbereich definiert, in dem sich der vordere Punkt aufhalten kann, ohne dass der Regler in die Fahrbewegung des Geräts eingreift.

[0032] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden eine Vorwärtsbewegung des vorderen Punktes durch einen ersten, beispielsweise rechten, Antrieb des mobilen, selbstfahrenden Geräts und eine Ausrichtung des mobilen, selbstfahrenden Geräts durch einen zweiten, beispielsweise linken, Antrieb des mobilen, selbstfahrenden Geräts umgesetzt. Die Vorwärtsbewegung des vorderen Punktes erfolgt also hauptsächlich durch den ersten Antrieb, während die Ausrichtung des Geräts überwiegend vom zweiten Antrieb beeinflusst wird. Das Zusammenspiel der Bewegungen der beiden Antriebe führt zu einer Bahn des Geräts, bei der nicht der Gerätemittelpunkt in seiner Bahn geregelt wird, sondern der vordere Punkt, insbesondere die Seitenbürstenachse.

[0033] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform hat das mobile, selbstfahrende Gerät eine D-Form. Insbesondere die Gehäuseform des Geräts weist die D-Form auf. Diese Form des Geräts mit einer geraden Front an der Vorderseite bedingt, dass das Gerät sich bei der Eckreinigung beziehungsweise bei dem Wandfolgemodus um weniger als 90 Grad dreht. Insbesondere erfolgt die Drehung nur soweit, bis der vordere Punkt zur zweiten Wand ausgerichtet ist.

[0034] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform verlangsamt das mobile, selbstfahrende Gerät seine Geschwindigkeit vor Erreichen der zweiten Wand. Im letzten Stück der Annäherung des mobilen, selbstfahrenden Geräts an die zweite Wand bremst das Gerät demnach ab und verringert seine Geschwindigkeit, um eine sichere, zuverlässige und kollisionsfreie Anfahrt an die zweite Wand zu gewährleisten.

[0035] Weiter betrifft die Erfindung ein mobiles, selbstfahrendes Gerät, das wie oben beschrieben betrieben wird, und das eine Abstandsmesseinheit umfasst, die dazu ausgebildet ist, einen Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäuseecks und benachbarter Wand zu be-

stimmen.

[0036] Jegliche Merkmale, Ausgestaltungen, Ausführungsformen und Vorteile das Verfahren betreffend finden auch in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Gerät Anwendung, und umgekehrt.

[0037] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, lediglich Beispiele darstellenden Ausführungen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Figur 1A: eine schematische Aufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, das zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist,
- 15 Figur 1 B: eine Teilansicht des Ausführungsbeispiels des mobilen, selbstfahrenden Geräts aus Figur 1A,
- 20 Figur 2A: ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts im Wandfolgemodus,
- 25 Figur 2B detaillierte Verfahrensschritte des Schritts 5 des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels der Figur 2A,
- 30 Figur 3 Ablaufdiagramme betreffend Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, und
- 35 Figuren 4A-4D jeweils ein Ablaufdiagramm betreffend ein Ausführungsbeispiel eines Betriebsverfahrens im Wandfolgemodus nach dem Stand der Technik.

[0038] Reinigungsroboter, wie beispielsweise Saugroboter, sind dazu da, den Boden regelmäßig von Staub und Schmutz zu befreien. Entlang von Wänden und in Ecken bestehen hierbei jedoch erhöhte Schwierigkeiten einer zuverlässigen Reinigung. Erreicht beispielsweise ein Saugroboter den Großteil der zu reinigenden Bodenfläche, nicht jedoch wandnahe Bereiche, so ist dies nachteilig erkennbar. Auch Kollisionen bei der Eckreinigung mit der Gefahr von Beschädigungen können in wandnahen Bereichen oder Eckbereichen auftreten.

[0039] Figur 4A zeigt ein Eckreinigungsverfahren nach dem Stand der Technik, bei dem ein runder Saugroboter 1 im Einsatz ist. Hier sind Fahrmanöver für eine Wand- und Eckreinigung einfach umgesetzt. In einem ersten Verfahrensschritt 1 nähert sich der Saugroboter der Ecke 4, indem dieser im Wandfolgemodus entlang einer ersten Wand 2 fährt, bis er im Schritt 2 eine zweite Wand 3 ertastet, beispielsweise mittels eines Bumpers. Der Saugroboter 1 entfernt sich wieder von der zweiten Wand 3 (Schritt 3), bis dieser einen ersten vorbestimmten (Front-)

Abstand hat, der dem geplanten Seitenabstand zur Wand entspricht. Im Schritt 4 dreht sich der Saugroboter auf der Stelle um 90° um seinen Mittelpunkt, bis dieser parallel zur zweiten Wand 3 ausgerichtet ist. Der Saugroboter 1 fährt nun im Wandfolgemodus entlang der zweiten Wand 3 und entfernt sich dabei von der Ecke 4 (Schritte 5, 6).

[0040] Aufgrund seiner runden Form erreicht der Saugroboter die Ecke 4 nicht mit seinen Reinigungselementen und lässt dort Schmutz und Staub zurück, was von dem Nutzer als nachteilig beurteilt werden kann.

[0041] Um diese mangelnde Eckreinigung zu verbessern oder gar ganz zu vermeiden, finden Saugroboter Verwendung, die keine runde Form, sondern eine D-Form aufweisen. Diese Saugroboter haben an ihrer Front eine gerade Kante, deren äußere Gehäuseecken bis in eine Raumecke reichen können. Durch diese abstehenden Gehäuseecken kann es bei Drehbewegungen des Saugroboters jedoch zu Kollisionen mit der Wand kommen. Auch besteht die Gefahr, dass ungereinigte Bereiche der Bodenfläche bestehen bleiben.

[0042] Figur 4B zeigt eine Eckreinigung eines D-förmigen Saugroboters 1, bei dem der Roboter sich sehr weit dreht, um eine Wandkollision zu vermeiden, wodurch nachteilig Bereiche 5 an der Wand bei der Reinigung ausgelassen werden. Die Schritte 1 bis 3 entsprechen dabei den Schritten 1' bis 3 des runden Saugroboters. Um Kollisionen zu vermeiden dreht sich im Schritt 4 der Saugroboter 1 auf der Stelle weiter als unbedingt notwendig, wodurch die nicht gereinigten Wandbereiche 5 entstehen. Im Schritt 5 nähert sich der Saugroboter 1 der zweiten Wand 3 wieder an, um dieser im Schritt 6 im Wandfolgemodus zu folgen.

[0043] Um diese nicht gereinigten Bereiche zu vermeiden, kann bei Eckreinigungen der Weg, den der Saugroboter beim Rückwärtsfahren (Schritt 3) zurücklegt, verkürzt werden, wie es beispielsweise in Figur 4C gezeigt ist. Schritt 1 und 2 entsprechen wieder den Schritten 1 und 2 des Ausführungsbeispiels der Figur 4A. Im Schritt 3 fährt der Saugroboter 1 eine Kurve nach hinten rechts. Dadurch verbessert sich der Winkel des Saugroboters vor seiner eigentlichen Drehung in Schritt 4. Der Saugroboter bleibt näher an der Wand und verbessert dadurch seinen Reinigungsbereich.

[0044] Durch das Rückwärtsfahren in der Kurve in Schritt 3 und 4 stößt der Saugroboter 1 jedoch im Bereich 6 gegen die erste Wand 2 und schiebt sich an dieser entlang, wodurch sich mit der Zeit dort Spuren des Saugroboters an der Wand ergeben können.

[0045] Alternativ ist es bekannt, im Schritt 3 den Saugroboter nur sehr gering nach hinten fahren zu lassen (siehe Figur 4D), womit in Schritt 4 die vordere Gehäuseecke 7 sehr nah an der Wand vorbeigeführt wird. Dabei stößt der Saugroboter 1 mit seiner vorderen Gehäuseecke 7 bei der Drehung den Saugroboter geplant an die zweite Wand 3. Anschließend setzt der Saugroboter 1 im Schritt 5 ein kleines Stück zurück, um den Richtungswinkel anzupassen und erneut an der zweiten Wand 3

entlang zu fahren (Schritt 6).

[0046] Im erfindungsgemäßen Betriebsverfahren wird für den Wandfolgemodus und insbesondere bei der Eckreinigung ein alternativer Regleransatz gewählt, der dafür sorgt, dass die vordere Gehäuseecke des Saugroboters immer einen passenden, ausreichenden, aber nicht zu großen Abstand zur zweiten Wand hält, während sich der Saugroboter insgesamt parallel zur zweiten Wand ausrichtet. Dadurch können Kollisionen der vorderen Gehäuseecke mit der zweiten Wand vermieden werden, wobei gleichzeitig die vordere Gehäuseecke immer eine optimale Überdeckung zur Wand hat.

[0047] Figur 1A zeigt einen Saugroboter 1, der bei einem derartigen erfindungsgemäßen Betriebsverfahren im Einsatz sein kann. Der Saugroboter 1 weist zwei Antriebsräder 8a, 8b auf, die mit einer Radachse verbunden sind. In einem vorderen Bereich des Saugroboters 1 befindet sich der Saugmund 9 mit seiner Bürstenwalze. In einem rechten vorderen Gehäuseeck ist eine Seitenbürste 10 angeordnet, die insbesondere zur Kantenreinigung beziehungsweise Eckreinigung eingesetzt wird. Die Seitenbürste weist insbesondere eine Seitenbürstenachse 11 auf, um die sich die Borsten der Seitenbürste 10 drehen.

[0048] Der Roboter Mittelpunkt befindet sich zentral zwischen den Antriebsrädern 8a, 8b und hat unterschiedliche Abstände zu seitlichen und frontalen Gehäusewänden und zu den Gehäuseecken. Der Saugroboter 1 ist im vorderen Bereich aufgrund der einseitigen Ausbildung der Seitenbürste 10 nicht symmetrisch ausgebildet. Insbesondere der Saugmund 9 ist aufgrund der rechtseitigen Anordnung der Seitenbürste 10 nicht mittig ausgerichtet. Die Seitenbürstenachse 11 der Seitenbürste 10 liegt nahe der vorderen rechten Gehäuseecke des Saugroboters und hat insbesondere ähnliche frontale, laterale und diagonale Abstände zur Gehäusewand des Saugroboters. Die Seitenbürstenachse 11 liegt im Zentrum der Seitenbürste 10, sodass in Richtungen der Gehäusewand des vorderen rechten Gehäuseecks die Reinigungsbeziehungsweise Wirkweite immer nahezu gleich ist.

[0049] Figur 1B zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des vorderen rechten Gehäuseecks mit der Seitenbürste 10 aus dem Ausführungsbeispiel der Figur 1A.

[0050] Im Wandfolgemodus findet ein kaskadierter Regler für die Geschwindigkeits-, Richtungsbeziehungsweise Rotations- und Abstandsregelung Anwendung, in dem dem Saugroboter eine Fahrgeschwindigkeit sowie ein Richtungsbeziehungsweise Orientierungswinkel vorgegeben werden. Letzterer wird bestimmt, indem der Abstand des Saugroboters 1 zur Wand gemessen oder geschätzt wird. Ist der Abstand größer als ein Sollwert, so ändert sich der Richtungswinkel zur Wand hin. Ist der Abstand dagegen kleiner als der Sollwert, so ändert sich der Richtungswinkel von der Wand weg. Eine PID-Regler-Struktur kann dabei ein Überschwingen dämpfen und einen möglichst stationären Abstandswert ohne größeren Offset vom Sollwert erreichen.

[0051] Als Eingangswert für den Regler wird erfindungsgemäß ein vorderer Punkt der vorderen rechten Gehäuseecke verwendet, insbesondere die Seitenbürstenachse 11. Der Ablauf der Eckreinigung ist in Figur 2A dargestellt. Im Schritt 1 nähert sich der Saugroboter 1 einer zu reinigenden Ecke 4, indem dieser im Wandfolgemodus entlang der ersten Wand 2 fährt, bis der Saugroboter 1 eine zweite Wand 3 beispielsweise mittels Bumper ertastet oder bis ein Mindestabstand zur zweiten Wand 3 erreicht ist. Im letzten Stück der Annäherung (Schritt 2) verlangsamt der Saugroboter 1 deutlich seine Geschwindigkeit. Im Schritt 3 entfernt sich der Saugroboter 1 von der zweiten Wand 3, um einen für das Fahrmanöver notwendigen ersten vorbestimmten Abstand zwischen der vorderen Gehäuseecke und der zweiten Wand für die vorgesehene Roboterdrehung sicherzustellen. Im Schritt 4 dreht sich der Saugroboter 1 auf der Stelle um seinen Mittelpunkt der Radachse, bis die Seitenbürstenachse 11 zur zweiten Wand 3 zeigt und dabei einen zweiten vorbestimmten Abstand mit der zweiten Wand 3 ausbildet. Im Schritt 5 wechselt der Saugroboter wieder in den Wandfolgemodus, sodass automatisch eine geregelte Vorwärtsfahrt beginnt, bei der sich der Richtungswinkel des Saugroboters langsam hin bis zu einer parallelen Ausrichtung zur zweiten Wand 3 verändert (Schritt 6), wobei dabei der zweite vorbestimmte Abstand der Seitenbürste zur zweiten Wand konstant gehalten wird. Die Linie in Schritt 5 ist dabei nicht der Pfad, den der Saugroboter 1 folgt, sondern stellt den zur zweiten Wand 3 zweiten vorbestimmten und einzuhaltenden Abstand der Seitenbürstenachse 11 dar.

[0052] Figur 2B zeigt eine Detailansicht des prinzipiellen Ablaufs beim Wandfolgemodus im Schritt 5 aus Figur 2A. Bei der Verwendung des Abstands der Seitenbürstenachse 11 von der Wand als Eingangswert des Reglers wird über das gesamte Vorgehen der zweite vorbestimmte Abstand zwischen Gehäuseecke und zweiter Wand 3 sichergestellt, sowie eine Überlappung der Wirkweite 12 der Seitenbürste 10 mit der Wand beziehungsweise Kante und Ecke 4 gewährleistet. Die Seitenbürstenachse 11 bewegt sich dabei auf einer Solllinie (gestrichelte Geraden in Figur 2B). Um die Solllinie ist ein Toleranzbereich ausgebildet, in dem sich die Seitenbürstenachse 11 aufhalten kann, ohne dass der Regler eingreift (nicht dargestellt). Die gestrichelten Geraden sind dabei nicht der Pfad, der verfolgt wird, sondern stellen den zur zweiten Wand 3 einzuhaltenden Abstand dar. Der Toleranzbereich befindet sich zwischen zwei zu den gestrichelten Geraden parallelen Linien (nicht dargestellt).

[0053] Die Vorwärtsbewegung der Seitenbürstenachse 11 erfolgt insbesondere durch den Antrieb des rechten Antriebsrads, während die Ausrichtung des Saugroboters 1 überwiegend vom linken Antriebsrad des Saugroboters 1 gesteuert wird. Das Zusammenspiel der Bewegungen der beiden Antriebsräder führt zu der in den Figuren 2A, 2B dargestellten Fahrt des Saugroboters.

[0054] Figur 3 zeigt zwei mögliche Ablaufdiagramme für ein Betriebsverfahren des Saugroboters im Wandfol-

gemodus. In einem ersten Schritt 101a fährt der Saugroboter im Wandfolgemodus mit Abstandsregelung über die Robotermitte beziehungsweise Radachsenmitte entlang einer ersten Wand. Kurz vor Erreichen einer Ecke verlangsamt der Roboter seine Fahrt (Schritt 102). Im Schritt 103 ertastet der Roboter die zweite Wand und fährt ein Stück rückwärts. Anschließend dreht sich der Roboter auf der Stelle um seine Hochachse oder auf einer kleinen Kreisbahn, bis sein Gehäuseeck mit Seitenbürste zur zweiten Wand zeigt und den zweiten vorbestimmten Abstand aufweist (Schritt 104). Im Schritt 105 schiebt der Roboter seine vordere Gehäuseecke mit der Seitenbürste im Wandfolgemodus mit Abstandsregelung über die Seitenbürstenachse entlang der zweiten Wand und richtet sich dabei parallel aus. Im Schritt 106a fährt der Roboter im Wandfolgemodus mit Abstandsregelung über die Robotermitte weiter entlang der zweiten Wand.

[0055] Vorliegend findet die Abstandsregelung über die Seitenbürstenachse lediglich im Schritt 105 Anwendung. In jeglichen anderen Schritten dagegen findet die Abstandsregelung über die Robotermitte statt. Alternativ kann die Abstandsregelung über die Seitenbürstenachse auch in jeglichen Schritten Anwendung finden, in denen der Roboter entlang einer der Wände fährt, also in den Schritten 101b, 105, 106b, wie es im rechten Ablaufdiagramm in Figur 3 dargestellt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines mobilen, selbstfahrenden Geräts (1), insbesondere Bodenreinigungsgeräts, wie ein Saug- und/oder Kehr- und/oder Wischroboter, bei dem in einem Wandfolgemodus folgende Ablaufschritte durchgeführt werden:

- Fahren des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) entlang einer ersten Wand (2),
- Detektieren einer zweiten Wand (3), die insbesondere mit der ersten Wand (2) eine Wanddecke (4) bildet,
- Entfernen von der zweiten Wand (2), bis ein erster vorbestimmter Abstand zwischen einem vorderen Punkt eines Gehäuseecks des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) und der zweiten Wand (3) ausgebildet ist,
- Drehen des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) um einen Mittelpunkt derart, dass der vordere Punkt des Gehäuseecks zur zweiten Wand (3) zeigt und zu dieser einen zweiten vorbestimmten Abstand einnimmt,
- Vorwärtsfahrt des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) derart, dass sich das mobile, selbstfahrende Gerät (1) parallel zur zweiten Wand (3) ausrichtet, wobei der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäuseecks und zweiter Wand (1) bei der Vorwärtsfahrt im Wesentlichen konstant gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mit den Ablaufschritten ein Fahrverhalten des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) derart kontrolliert wird, dass der zweite vorbestimmte Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäuseecks mit der ersten Wand (2) und der zweiten Wand (3) konstant gehalten wird. 5
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vordere Punkt des Gehäuseecks derart gewählt wird, dass eine Distanz zwischen dem vorderen Punkt und einer tatsächlichen Gehäusebegrenzung des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) in Reinigungsrichtungen im Wesentlichen konstant ist. 10
15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vordere Punkt des Gehäuseecks derart gewählt wird, dass eine Wirkweite (12) zumindest eines Reinigungselements in Reinigungsrichtungen im Wesentlichen konstant ist. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Reinigungselement eine Seitenbürste (10) und der vordere Punkt eine Seitenbürstenachse (11) sind, deren Abstand zur ersten und zweiten Wand (2, 3) als Reglerparameter des Wandfolgemodus verwendet wird. 25
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite vorbestimmte Abstand einen Toleranzbereich aufweist, in dem sich der vordere Punkt aufhalten kann, ohne dass eine Fahrbewegung des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) angepasst wird. 30
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Vorwärtsbewegung des vorderen Punktes durch einen ersten Antrieb des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) und eine Ausrichtung des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) durch einen zweiten Antrieb des mobilen, selbstfahrenden Geräts (1) umgesetzt werden. 35
40
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mobile, selbstfahrende Gerät (1) eine D-Form hat. 45
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mobile, selbstfahrende Gerät (1) seine Geschwindigkeit vor Erreichen der zweiten Wand (3) verlangsamt. 50
10. Mobiles, selbstfahrendes Gerät (1), das nach einem der vorhergehenden Ansprüche betrieben wird, und das eine Abstandsmesseinheit umfasst, die dazu ausgebildet ist, einen Abstand zwischen vorderem Punkt des Gehäuseecks und benachbarter Wand zu bestimmen. 55

Fig. 1A

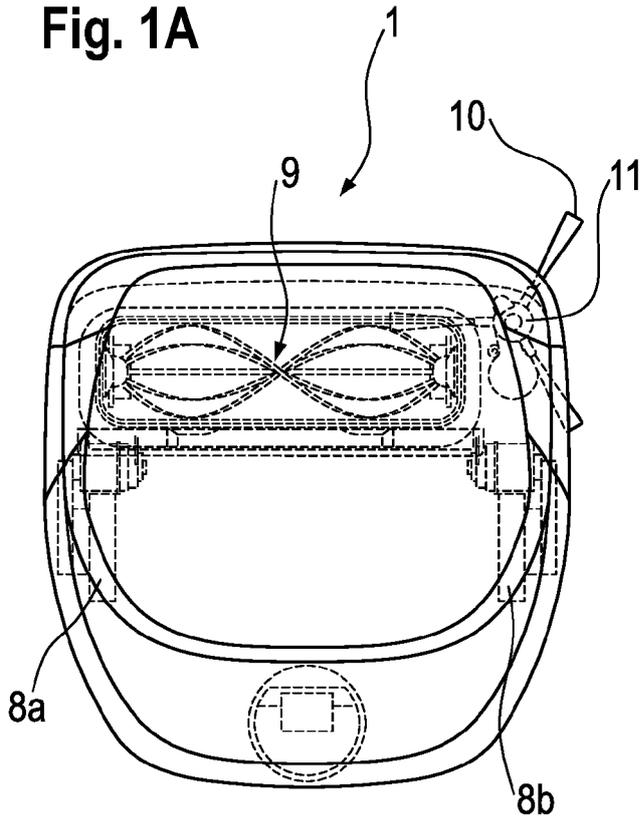


Fig. 1B

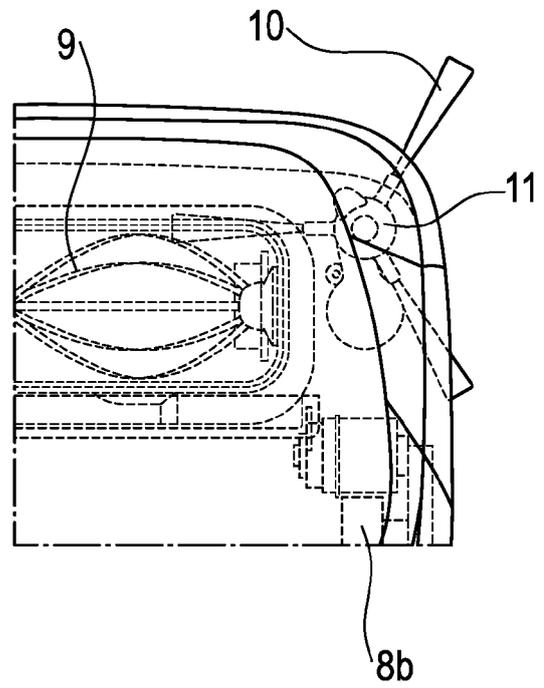


Fig. 2A

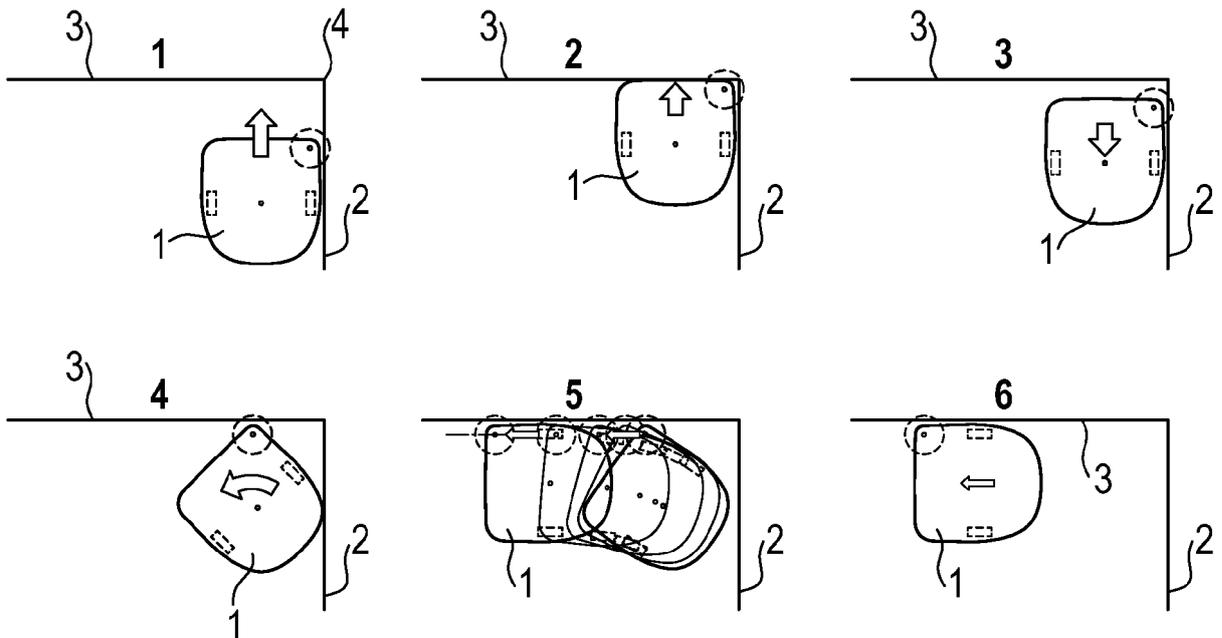


Fig. 2B

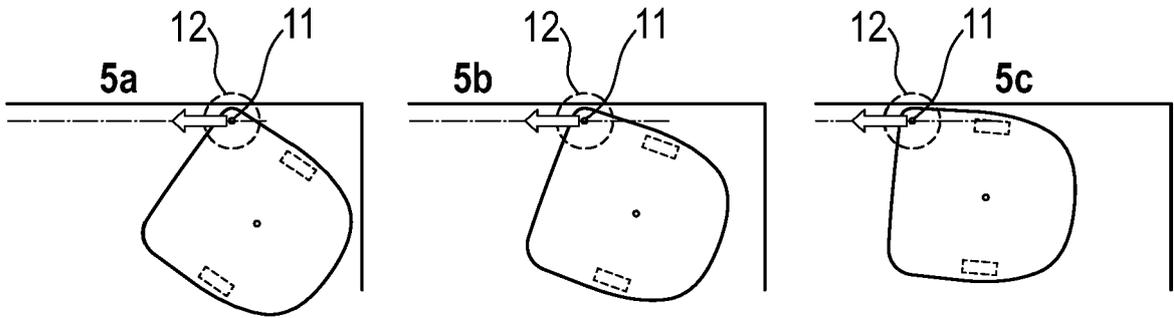


Fig. 3

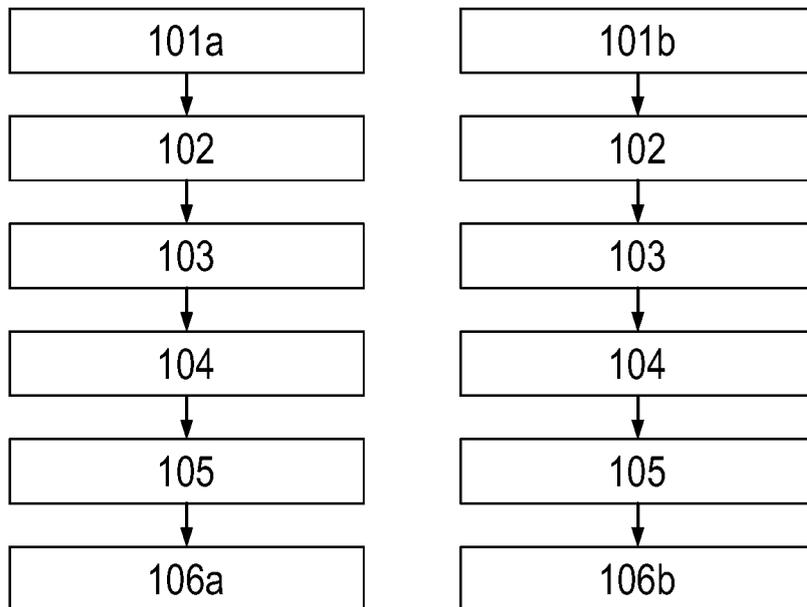


Fig. 4A

Stand der Technik

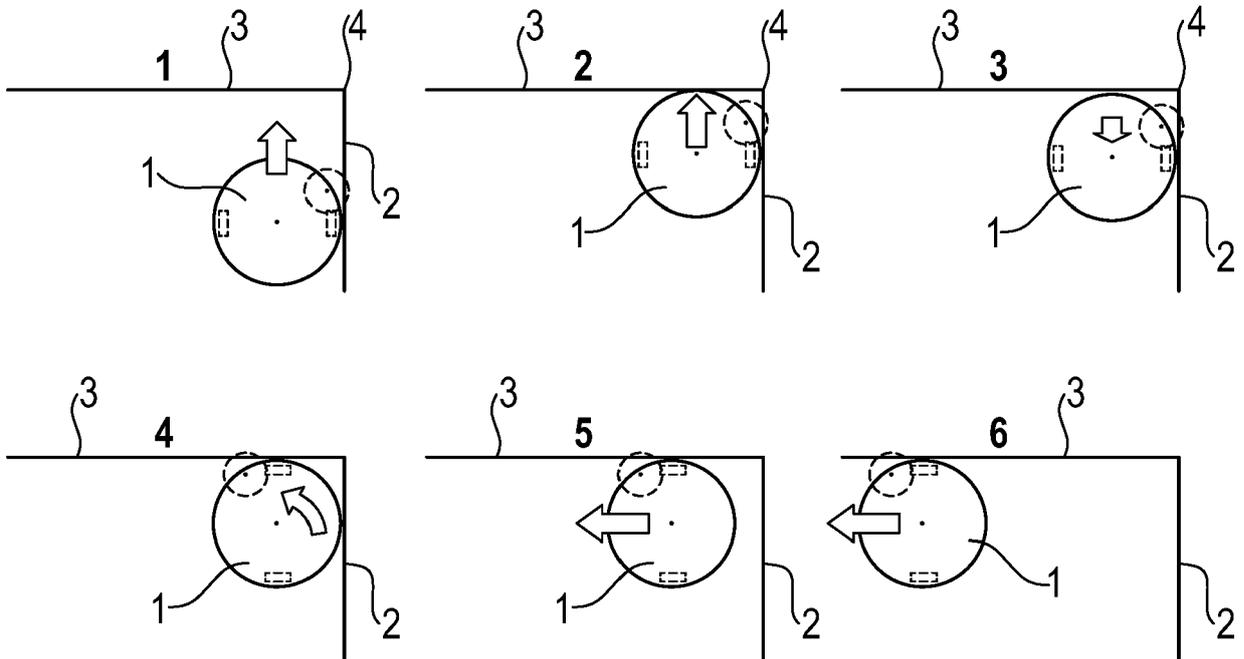


Fig. 4B

Stand der Technik

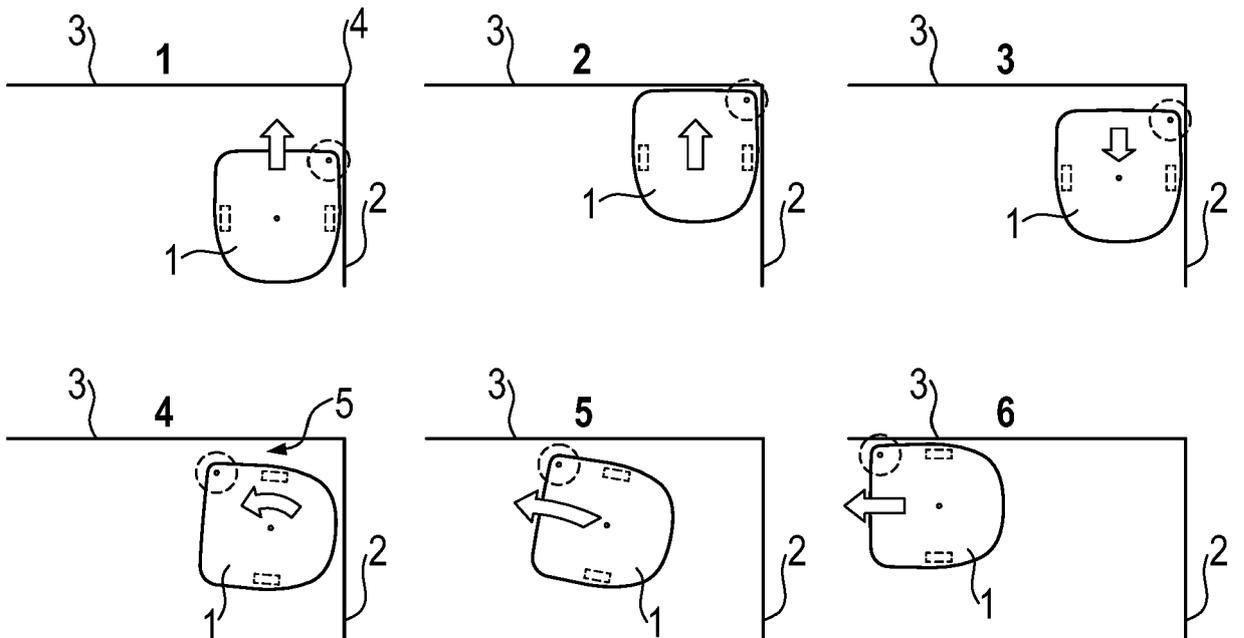


Fig. 4C

Stand der Technik

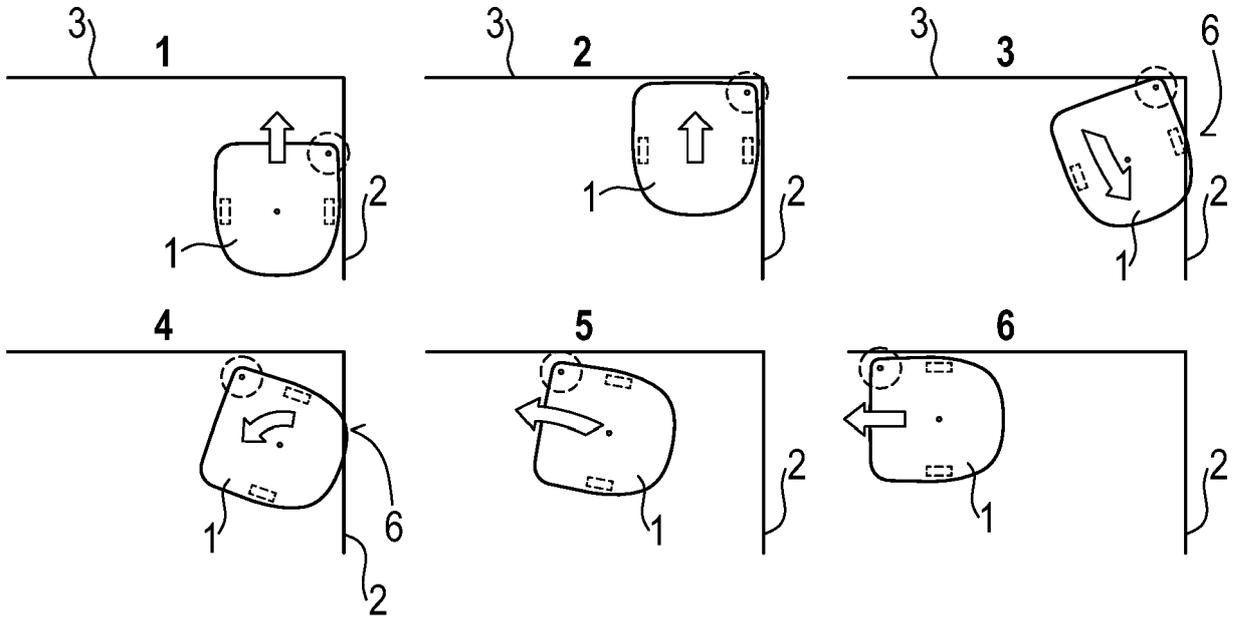
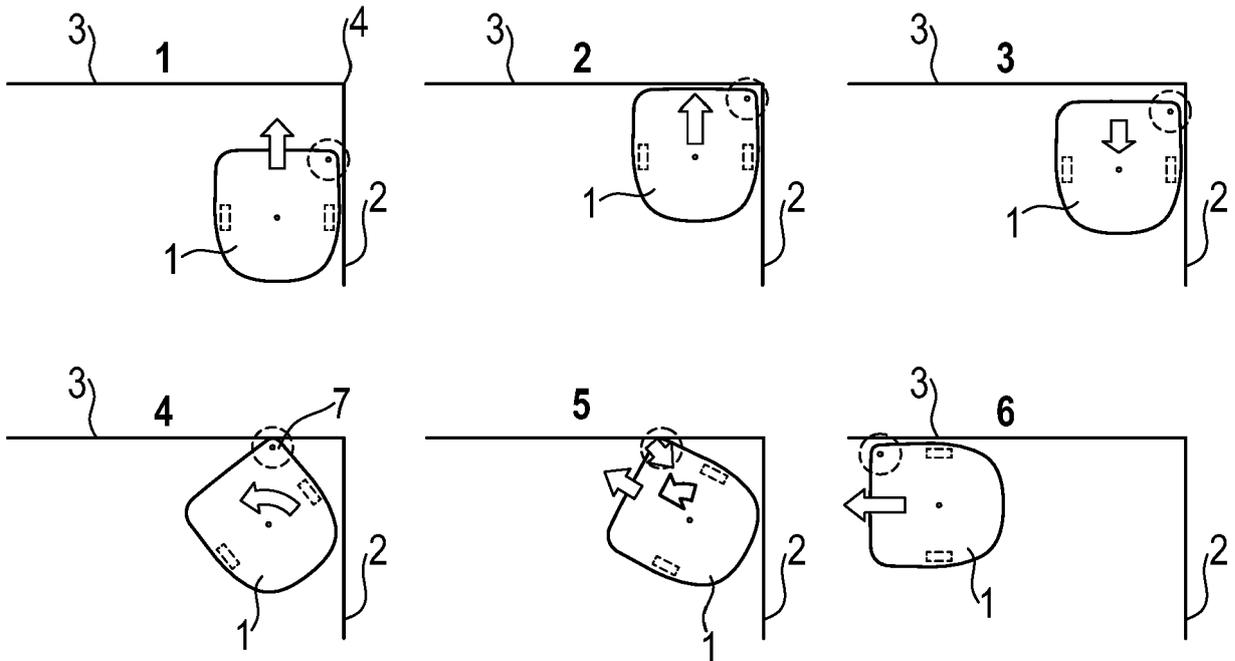


Fig. 4D

Stand der Technik





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 18 7619

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2016/320778 A1 (ALEXANDER STEVEN MATHEW [US] ET AL) 3. November 2016 (2016-11-03) * das ganze Dokument *	1-10	INV. A47L11/40
X	EP 3 078 315 A1 (IROBOT CORP [US]) 12. Oktober 2016 (2016-10-12) * das ganze Dokument *	1-8, 10	
A	US 2016/309975 A1 (LINDHÉ MAGNUS [SE] ET AL) 27. Oktober 2016 (2016-10-27) * Absatz [0042] - Absatz [0045] *	9	
A	EP 1 265 119 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 11. Dezember 2002 (2002-12-11) * Absatz [0020] - Absatz [0025] *	1-10	
A	EP 3 795 051 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 24. März 2021 (2021-03-24) * Absatz [0166] - Absatz [0186] *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2024	Prüfer Jeziarski, Krzysztof
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 7619

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016320778 A1	03-11-2016	US 8855914 B1	07-10-2014
		US 9408514 B1	09-08-2016
		US 2016320778 A1	03-11-2016

EP 3078315 A1	12-10-2016	CN 106200632 A	07-12-2016
		CN 112445228 A	05-03-2021
		CN 205080431 U	09-03-2016
		EP 3078315 A1	12-10-2016
		EP 3459411 A1	27-03-2019
		EP 3711648 A1	23-09-2020
		ES 2702202 T3	27-02-2019
		ES 2793599 T3	16-11-2020
		JP 6710521 B2	17-06-2020
		JP 7071004 B2	18-05-2022
		JP 2016201096 A	01-12-2016
		JP 2020140728 A	03-09-2020
		KR 20160121372 A	19-10-2016
		US 2016296092 A1	13-10-2016
US 2016299503 A1	13-10-2016		
US 2018228333 A1	16-08-2018		
US 2020146525 A1	14-05-2020		
WO 2016164072 A1	13-10-2016		

US 2016309975 A1	27-10-2016	CN 105744872 A	06-07-2016
		EP 3082541 A1	26-10-2016
		ES 2675786 T3	12-07-2018
		JP 6638987 B2	05-02-2020
		JP 2017503530 A	02-02-2017
		KR 20160100988 A	24-08-2016
		US 2016309975 A1	27-10-2016
WO 2015090403 A1	25-06-2015		

EP 1265119 A2	11-12-2002	EP 1265119 A2	11-12-2002
		US 2002189045 A1	19-12-2002

EP 3795051 A1	24-03-2021	EP 3795051 A1	24-03-2021
		KR 20190134925 A	05-12-2019
		US 2021361132 A1	25-11-2021
		WO 2019221523 A1	21-11-2019

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82