



(11) **EP 4 424 223 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

- | | |
|---|--|
| (43) Veröffentlichungstag:
04.09.2024 Patentblatt 2024/36 | (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 11/40^(2006.01) |
| (21) Anmeldenummer: 24155583.8 | (52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 11/4011; A47L 11/4038; A47L 2201/00; A47L 2201/06 |
| (22) Anmeldetag: 02.02.2024 | |

(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: GE KH MA MD TN (30) Priorität: 14.02.2023 DE 102023201254	(71) Anmelder: BSH Hausgeräte GmbH 81739 München (DE) (72) Erfinder: • Wald, Andreas 36037 Fulda (DE) • Hassfurter, Stefan 96126 Maroldsweisach (DE) • Schnitzer, Frank 97616 Bad Neustadt (DE)
--	---

(54) **STEUERUNG EINES BODENROBOTERS MIT EINER SEITENBÜRSTE**

(57) Ein Verfahren (200) zum Steuern eines Bodenroboters (100) zur Reinigung einer Bodenfläche (105); wobei der Bodenroboter (100) eine um eine Hochachse drehbare Seitenbürste (120) mit mindestens einem flexiblen Reinigungsärmchen (130) umfasst, das mit einer Drehung der Seitenbürste (120) über die Bodenfläche (105) geführt wird; wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst: Annähern (210) des Bodenroboters (100) an eine Ecke (145), sodass die Seitenbürste (120) in der Ecke (145) liegt; Variieren (220) einer Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste (120), während der Bodenroboter (100) still steht (215); und Steuern (225) des Bodenroboters (100) aus der Ecke (145) heraus.

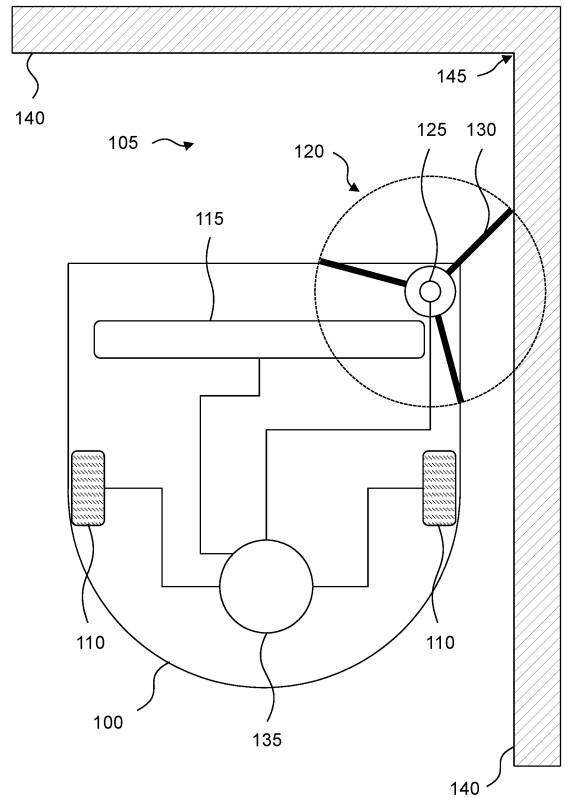


Fig. 1

EP 4 424 223 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Steuerung einer Seitenbürste eines Bodenroboters. Insbesondere betrifft die Erfindung die Steuerung der Seitenbürste in einer Ecke einer zu reinigenden Bodenfläche.

[0002] Ein Bodenroboter ist dazu eingerichtet, eine Bodenfläche zu reinigen. Zur verbesserten Reinigung entlang einer Kante bzw. einer Hohlkehle zwischen der Bodenfläche und einer seitlichen Begrenzung, etwa einer Wand oder einem Möbel, kann eine Seitenbürste vorgesehen sein. Die Seitenbürste ist üblicherweise vorn und seitlich am Bodenroboter angebracht und um eine Hochachse drehbar. Die Seitenbürste umfasst Reinigungsärmchen die mit der Drehung der Seitenbürste über die Bodenfläche geführt werden, um Schmutz aus der Kante und bevorzugt in einen Aufnahmebereich des Bodenroboters zu bewegen. Der Aufnahmebereich kann durch einen Saugmund gebildet sein, durch den Luft und Schmutz eingesaugt werden kann.

[0003] Führt der Bodenroboter in eine Ecke, wo die Bodenfläche und zwei seitliche Begrenzungen aneinander angrenzen, soll die Seitenbürste auch dort Schmutz auskehren. Dazu sind die Reinigungsärmchen ausreichend lang gewählt, sodass sie bis ganz in die Ecke reichen.

[0004] EP 3 082 541 B1 schlägt eine angepasste Geschwindigkeitskontrolle einer rotierenden Seitenbürste an einem Bodenroboter vor. Dabei kann die Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste in Abhängigkeit einer Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters gesteuert werden.

[0005] Es hat sich gezeigt, dass eine Reinigungswirkung durch die Seitenbürste in einer Ecke oft nicht zufriedenstellend ist und häufig Schmutz in der Ecke verbleibt. Eine der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht in der Angabe einer verbesserten Technik zur Reinigung einer Ecke mittels eines Bodenroboters mit einer Seitenbürste. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

[0006] Ein Bodenroboter zur Reinigung einer Bodenfläche umfasst eine um eine Hochachse drehbare Seitenbürste mit mindestens einem flexiblen Reinigungsärmchen, das mit einer Drehung der Seitenbürste über die Bodenfläche geführt wird. Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Steuern eines solchen Bodenroboters Schritte des Annäherns des Bodenroboters an eine Ecke, sodass die Seitenbürste in der Ecke liegt bzw. an der Ecke positioniert ist; des Variierens einer Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste, während der Bodenroboter still steht; und des Steuerns des Bodenroboters aus der Ecke heraus.

[0007] Das Reinigungsärmchen kann beispielsweise ein Faserbündel oder einen flexiblen Arm, etwa aus Kunststoff oder Gummi, umfassen und ist bevorzugt ausreichend lang, um vollständig in die Ecke einzudringen.

Es wurde erkannt, dass das Reinigungsärmchen dies aber nicht tun kann, wenn es zu schnell über die Bodenfläche geführt wird. Das Reinigungsärmchen kann an der Wand entgegen der Drehrichtung gebogen werden. Um sich ausreichend gerade zu strecken, wenn es in die Ecke eintauchen kann, darf die Drehgeschwindigkeit nicht zu hoch sein, um dem Reinigungsärmchen ausreichend Zeit zur Entspannung zu geben, sodass es gerade wird und die Begrenzung der Ecke erreicht.

[0008] Es wird vorgeschlagen, die Drehgeschwindigkeit zu variieren, während der Bodenroboter stillsteht, sodass speziell die Reinigung der Bodenfläche in der Ecke verbessert ist. Unter einer Variation wird hierin eine temporäre Veränderung verstanden. Drehgeschwindigkeiten vor und nach der Variation können dabei gleich sein bzw. auf der Basis derselben Parameter gesteuert werden. Während der Variation weicht die Drehgeschwindigkeit von derjenigen davor bzw. danach ab. Wie unten noch genauer ausgeführt ist, kann eine Variation das vorübergehende einmalige Einnehmen einer vorbestimmten Drehgeschwindigkeit umfassen; die Drehgeschwindigkeit kann aber auch in einer vorbestimmten Sequenz nacheinander auf verschiedene Werte gesteuert werden.

[0009] Das Annähern kann ein Entlangfahren an einer seitlichen Begrenzung der Bodenfläche umfassen, wobei die Seitenbürste der Begrenzung zugewandt ist. Die Begrenzung ist üblicherweise durch eine Wand oder einen Gegenstand wie eine Fußbodenleiste, ein Möbel oder einen Haushaltsgegenstand gebildet. Üblicherweise verläuft die Begrenzung gerade, ein horizontal gekrümmter Verlauf ist jedoch auch möglich.

[0010] Zur Reinigung einer Kante zwischen der Bodenfläche und einer seitlichen Begrenzung kann die Drehgeschwindigkeit in Abhängigkeit einer Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters gesteuert werden. Führt der Bodenroboter über einen freien Abschnitt der Bodenfläche, so kann die Drehgeschwindigkeit nach einer anderen Heuristik gesteuert werden. Beispielsweise kann sie ebenfalls in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit gesteuert werden, dabei jedoch allgemein höher liegen als im Fall der Reinigung der Kante. Für die vorgeschlagene Technik ist allgemein eine unabhängige Steuerung der Drehgeschwindigkeit und der Fahrgeschwindigkeit erforderlich.

[0011] Das Variieren kann ein vorübergehendes Verringern der Drehgeschwindigkeit umfassen. Dadurch kann dem Reinigungsärmchen Gelegenheit gegeben werden, weiter in die Ecke einzudringen und so die Bodenfläche im Bereich der Ecke verbessert gründlich zu reinigen.

[0012] Die Drehgeschwindigkeit kann stufenweise oder kontinuierlich variiert werden. Dabei kann eine vorübergehende Erhöhung oder Verringerung der Drehgeschwindigkeit oder eine Abfolge unterschiedlicher Drehgeschwindigkeiten gesteuert werden. In einer Ausführungsform wird die Drehgeschwindigkeit gegenüber dem außerhalb der Variation geltenden Werts nacheinander

angehoben und abgesenkt oder umgekehrt.

[0013] Die Drehgeschwindigkeit kann im Stillstand des Bodenroboters verringert und die Verringerung vor Ende des Stillstands beendet werden. Diese einfache Ausführungsform kann eine angepasste Reinigung der Ecke bewirken, während der Bodenroboter stillsteht. Beispielsweise kann die Drehgeschwindigkeit während des Stillstands einmalig auf einen vorbestimmten Wert gesteuert werden. Eine Dauer, während derer die Drehgeschwindigkeit reduziert ist, kann vorbestimmt sein. Die Steuerung der Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste außerhalb des Stillstands kann in dieser Ausführungsform nicht beeinflusst werden.

[0014] In einer anderen Ausführungsform kann die Drehgeschwindigkeit vor dem Stillstand des Bodenroboters verringert und die Verringerung vor dem Ende des Stillstands beendet werden. Der Bodenroboter kann sich der Ecke mit verringerter Geschwindigkeit annähern und in einem vorbestimmten Abstand zur Ecke anhalten. Durch das Verringern der Drehgeschwindigkeit bereits vor dem Anhalten kann die verringerte Fahrgeschwindigkeit bei der Steuerung der Drehgeschwindigkeit berücksichtigt und ausgenutzt werden. Bevorzugt erfolgt eine erste Verringerung, während sich der Bodenroboter der Ecke mit geringer Geschwindigkeit annähert, und eine zweite, während der Bodenroboter stillsteht. Die Drehgeschwindigkeit während der zweiten Verringerung kann geringer als während der ersten Verringerung sein.

[0015] Die Drehgeschwindigkeit kann auch mehrmals nacheinander variiert werden. Schmutz, der bei verringerter Drehgeschwindigkeit aus der Ecke gekehrt wurde, kann bei wieder erhöhter Drehgeschwindigkeit verbessert gesammelt werden. Durch mehrmaliges Ansteuern verschiedener Drehgeschwindigkeiten kann der Schmutz insgesamt verbessert von der Bodenfläche entfernt werden.

[0016] Die Variation kann eine vorübergehende Umkehrung einer Drehrichtung der Seitenbürste umfassen. Bei Wechsel der Rotationsrichtung der Seitenbürste kann das Reinigungsärmchen verbessert in die Ecke gedrückt werden. In Drehrichtung vor und nach der Ecke kann das Reinigungsärmchen an einer der seitlichen Begrenzung verbogen werden. Bei der Umkehr der Drehrichtung kann das Reinigungsärmchen bis in die Ecke "gestochen" werden, sodass Schmutz noch besser aus der Ecke herausgekehrt werden kann.

[0017] Die Seitenbürste ist an einer rechten oder linken Seite des Bodenroboters angebracht, bevorzugt möglichst weit vorne. Eine Drehrichtung ist bevorzugt so gewählt, dass eine Fahrgeschwindigkeit eines Endes des Reinigungsärmchens gegenüber der Bodenfläche bei Vorwärtsfahrt des Bodenroboters erhöht ist, wenn das Reinigungsärmchen in die Richtung absteht, in der die Seitenbürste am Bodenroboter seitlich versetzt ist, und verringert, wenn es in entgegengesetzter Richtung orientiert ist. Anders ausgedrückt dreht sich die Seitenbürste bei Vorwärtsfahrt des Bodenroboters bevorzugt entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn die Seitenbürste rechts

angebracht ist, und im Uhrzeigersinn, wenn sie links angebracht ist. Eine Drehung in diese Richtung kann als positive Drehgeschwindigkeit interpretiert werden, wobei eine Drehung in entgegengesetzter Richtung als negative Drehgeschwindigkeit aufgefasst werden kann.

[0018] Optional wird eine weitere Variation der Drehgeschwindigkeit gesteuert, während der Bodenroboter aus der Ecke gesteuert wird. Hat der Bodenroboter eine kreisförmige Grundfläche, so kann er nach dem Reinigen der Ecke gedreht und weitergefahren werden. Insbesondere wenn er eine D-förmige Grundfläche aufweist, kann es erforderlich sein, ihn nach dem Reinigen der Ecke zurückzusetzen, bevor er gedreht werden kann. Während dieser Phase kann durch eine weitere Variation der Drehgeschwindigkeit Schmutz, der bereits aus der Ecke herausgelöst ist, verbessert gesammelt werden. In einer weiteren Ausführungsform kann der Bodenreiniger mehrmals nacheinander in die Ecke fahren, wobei Drehgeschwindigkeiten der Seitenbürste unterschiedlich gewählt sind.

[0019] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Bodenroboter eine um eine Hochachse drehbare Seitenbürste mit einem flexiblen Reinigungsärmchen, das dazu eingerichtet ist, über die Bodenfläche geführt zu werden; und eine Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, den Bodenroboter nach einem hierin beschriebenen Verfahren zu steuern.

[0020] Die Steuervorrichtung kann dazu eingerichtet sein, ein hierin beschriebenes Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann die Steuervorrichtung eine elektronische Verarbeitungseinrichtung umfassen, die beispielsweise einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfasst. Das Verfahren kann in Form eines Computerprogrammprodukts mit Programmcodemitteln vorliegen. Das Computerprogrammprodukt kann auch auf einem computerlesbaren Datenträger abgespeichert sein. Merkmale oder Vorteile des Verfahrens können auf die Vorrichtung übertragen werden oder umgekehrt.

[0021] Das Reinigungsärmchen kann Fasern aus Gummi umfassen. Im Gegensatz zu dünnen synthetischen Fasern können diese verbessert unempfindlich gegenüber Verknicken oder dauerhaftem Verbiegen sein. Zwar können Gummifasern nach einem Verbiegen ihre Ausgangsform etwas langsamer einnehmen als Synthetikfasern, jedoch kann durch das beschriebene Variieren der Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste daraus kein Nachteil entstehen.

[0022] Die Erfindung wird nun unter Bezug auf die beiliegenden Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Figur 1 einen Bodenroboter;
- Figur 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern eines Bodenroboters;
- Figur 3 Geschwindigkeitsverläufe an einem Bodenroboter; und
- Figur 4 ausgelenkte Reinigungsärmchen an einer Seitenbürste

darstellen.

[0023] Figur 1 zeigt einen Bodenroboter 100, der dazu eingerichtet ist, eine Bodenfläche 105 zu reinigen. Der Bodenroboter 100 ist schematisch und in einer Ansicht von unten dargestellt. Eine Grundfläche des Bodenroboters 100 ist beispielhaft D-förmig. Zur Bewegung des Bodenroboters 100 über die Bodenfläche 105 sind vorliegend zwei Antriebsräder 110 vorgesehen. Schmutz kann durch einen Saugmund 115 von der Bodenfläche 105 abgesaugt werden. Nicht dargestellt ist ein Saugwerk zur Bewirkung eines Luftstroms durch den Saugmund 115 und ein Filter zur Abscheidung von eingesaugtem Schmutz.

[0024] Seitlich und bevorzugt in Fahrtrichtung vorn am Bodenroboter 100 ist eine Seitenbürste 120 angebracht. Die Seitenbürste 120 umfasst einen Zentralkörper mit mehreren Reinigungsärmchen 130, der in einer Drehbewegung um eine im Wesentlichen vertikale Drehachse über die Bodenfläche 105 geführt werden kann. Dazu umfasst die Seitenbürste 120 einen Antriebsmotor 125, dessen Drehgeschwindigkeit um die Drehachse gesteuert werden kann. In der dargestellten Ausführungsform sind beispielhaft drei Reinigungsärmchen 130 vorgesehen, die jeweils einseitig an dem Zentralkörper angebracht und bezüglich der Drehachse gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt sind. Die Reinigungsärmchen 130 können leicht abwärts geneigt sein, sodass ihre freien Enden etwas gegen die Bodenfläche 105 gedrückt werden. Ein Kreis mit unterbrochener Linie deutet eine Reichweite der gerade abstehenden Reinigungsärmchen 130 an. Nähert sich der Bodenroboter 100 einer Begrenzung 140, so können die Reinigungsärmchen 130 bei ihrem Umlauf um die Drehachse entgegen ihrer Drehrichtung verbogen werden.

[0025] Ein Reinigungsärmchen umfasst eine Anzahl Fasern, die einseitig zusammengefasst und am vom Antriebsmotor 125 angetriebenen Zentralkörper befestigt sind. Die Fasern können beispielsweise aus einem Kunststoff (Synthetik) oder Gummi hergestellt sein. Fasern aus Gummi sind üblicherweise etwas dicker und etwas widerstandsfähiger gegenüber dauerhafter Verformung als solche aus Synthetik. Außerdem kann eine Faser aus Gummi einen verringerten Abrieb und dadurch eine verlängerte Nutzungsdauer aufweisen.

[0026] Komponenten des Bodenroboters 100 können bevorzugt mittels einer Steuervorrichtung 135 gesteuert werden. Die Steuervorrichtung 135 arbeitet bevorzugt in konventioneller Weise, indem sie eine Bewegung des Bodenroboters 100 über die Bodenfläche 105 in Abhängigkeit von Begrenzungen 140 der Bodenfläche 105 und darauf befindlichen Objekten durchführt. Dazu kann die Steuervorrichtung 135 einen Kartenspeicher umfassen, der Karteninformationen über einen Haushalt umfasst, in dem die Bodenfläche liegt. Außerdem kann ein Sensor zur Abtastung eines Umfelds vorgesehen sein, sodass ein im Umfeld liegendes Objekt erkannt werden kann.

[0027] Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 200 zum Steuern eines Bodenroboters 100. Das

Verfahren 200 kann mittels eines Bodenroboters 100 bzw. durch dessen Steuervorrichtung 135 ausgeführt werden.

[0028] In einem Schritt 205 fährt der Bodenroboter 100 entlang einer seitlichen Begrenzung 140 der Bodenfläche 105. Diese Fahrt kann Teil einer Strategie sein, eine Umfassung der Bodenfläche 105 abzufahren. Die Seitenbürste 120 liegt dabei auf einer der Begrenzung 140 zugewandten Seite. Ein seitlicher Abstand zur Begrenzung 140 ist bevorzugt gering und kann in einer beispielhaften Ausführungsform ca. 5 - 10 mm betragen. Allgemein ist der Abstand geringer als der maximale Abstand eines Endes eines Reinigungsärmchens 130 in seitlicher Richtung, sodass das rotierende Reinigungsärmchen 130 an der seitlichen Begrenzung 140 entlangstreicht, wobei es aus einer geraden in eine gebogene Form verformt wird. Dabei kann eine zwischen der Bodenfläche 105 und der Begrenzung 140 gebildete Kante oder Hohlkehle von Schmutz gereinigt werden. Ein weiterer Abstand zwischen der vertikalen Achse der Seitenbürste 120 und der Begrenzung 140 kann in einer beispielhaften Ausführungsform ca. 25 - 30 mm betragen.

[0029] In der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform mit in Fahrtrichtung rechts angeordneter Seitenbürste 120 würde der Bodenroboter 100 also die Begrenzungen 140 entgegen dem Uhrzeigersinn abfahren. Dabei rotiert die Seitenbürste 120 entgegen dem Uhrzeigersinn, um seitlich an der Begrenzung 140 liegenden Schmutz nach vorne und in Richtung der Bewegungsachse des Bodenroboters 100 zu schleudern, wo er durch den Saugmund 115 aufgesaugt werden kann.

[0030] In einem Schritt 210 kann sich der Bodenroboter 100 einer Ecke 145 annähern, wo eine aus Sicht des Bodenroboters 100 seitliche und eine in Fahrtrichtung liegende Begrenzung 140 aneinander angrenzen. Dabei kann er seine Fahrgeschwindigkeit verringern und in einem Schritt 215 schließlich ganz anhalten, wenn er einen vorbestimmten Abstand zur vorne liegenden Begrenzung 140 erreicht hat. Dieser Abstand kann ähnlich groß wie der zur seitlichen Begrenzung 140 gewählt sein und ist allgemein so gering, dass ein rotierendes Reinigungsärmchen 130 auch an der vorderen Begrenzung 140 entlangstreicht, wobei es verbogen wird. Dabei kann eine zwischen der Bodenfläche 105 und der Begrenzung 140 gebildete Kante oder Hohlkehle von Schmutz gereinigt werden.

[0031] Die Position, in welcher der Bodenroboter 100 an der Ecke 145 anhält, ist weiter bevorzugt so gewählt, dass ein Reinigungsärmchen 130 vollständig bis in die Ecke 145 eintauchen kann, wenn es sich in einer passenden Drehposition um die Drehachse befindet und es von der Drehachse gerade absteht. Die Position kann auch so gewählt sein, dass das Reinigungsärmchen 130 die Ecke 145 bereits vollständig erreichen kann, wenn es etwas gebogen ist.

[0032] In einem Schritt 220 kann die Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste 120 vorübergehend verändert und insbesondere verringert werden. Es sind unter-

schiedliche Geschwindigkeitsverläufe denkbar, die beispielsweise mit Bezug auf Figur 3 genauer beschrieben sind. Durch die vorübergehende Änderung kann ein Reinigungsärmchen 130 verbessert dazu gebracht werden, vollständig in die Ecke 145 einzutauchen und Schmutz aus ihr herauszufegen.

[0033] In einem Schritt 225 kann der Bodenroboter 100 aus der Ecke 145 heraus manövriert werden. Weist der Bodenroboter 100 eine runde Grundfläche auf, so kann er dabei so gedreht werden, dass er seine Position dabei nicht verändert und auch nicht mit einer der Begrenzungen 140 kollidiert. Hat der Bodenroboter 100 eine andere Form, so kann es erforderlich sein, ihn zunächst rückwärts zu fahren und erst dann eine Kurve einzuleiten. Je nach seiner Grundform sind hier verschiedene Ansätze gebräuchlich.

[0034] Anschließend kann der Bodenroboter 100 in einem Schritt 230 der nun seitlichen Begrenzung 140 folgen und den äußeren Rand der Bodenfläche 105 weiter reinigen.

[0035] Figur 3 zeigt Geschwindigkeitsverläufe an einem Bodenroboter 100. Ein erster Verlauf 305 zeigt einen Verlauf einer Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters an. In vertikaler Richtung ist die Geschwindigkeit v und in horizontaler Richtung die Zeit t angetragen.

[0036] Die dargestellte Bewegung des Bodenroboters 100 gliedert sich in vier Phasen. In einer ersten Phase 310 fährt der Bodenroboter 100 auf der Bodenfläche 105, insbesondere nach Art von Schritt 205 des Verfahrens 200. In einer zweiten Phase 315 nähert sich der Bodenroboter 100 an eine Ecke 145 an, beispielsweise nach Art von Schritt 210. Dabei wird die Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters 100 verringert. In einer dritten Phase 320 steht der Bodenroboter 100 in einer vorbestimmten Position relativ zu der Ecke 145 still, vgl. Schritte 215 und 220. In einer vierten Phase 325 wird der Bodenroboter 100 gemäß Schritt 225 aus der Ecke 145 manövriert.

[0037] Die dargestellten Phasen 310 - 325 sind üblich für praktisch alle Arten von Bodenrobotern 100; es ist jedoch zu beachten, dass die vierte Phase 325 an die Form des Bodenroboters 100 angepasst sein kann. Vorliegend umfasst die vierte Phase 325 rein beispielhaft eine kurze Rückwärtsfahrt. Es ist außerdem zu beachten, dass die konkret dargestellten Verläufe der Fahrgeschwindigkeiten in den einzelnen Phasen 310 - 325 exemplarisch sind.

[0038] Es wird vorgeschlagen, eine Drehgeschwindigkeit einer Seitenbürste 120 zu variieren, während der Bodenroboter 100 in der dritten Phase 320 stillsteht. In manchen Ausführungsformen kann die Drehgeschwindigkeit bereits früher verändert oder die Veränderung später beendet werden. Dazu sind sieben beispielhafte Verläufe 330 - 360 von Drehgeschwindigkeiten eingetragen. In horizontaler Richtung ist jeweils die Zeit angetragen und in vertikaler Richtung eine Drehgeschwindigkeit ω der Seitenbürste 120. Heuristiken, die den einzelnen Verläufen 330 - 360 zu Grunde liegen, können miteinander kombiniert werden, um einen neuen Verlauf zu ergeben.

[0039] Nach einem ersten Verlauf 330 wird die Drehgeschwindigkeit vorübergehend abgesenkt, während sich der Bodenroboter 100 in der dritten Phase 320 im Stillstand befindet. Das Absenken beginnt, nachdem der Bodenroboter 100 den Stillstand erreicht hat und endet, bevor er in der vierten Phase 325 wieder losfährt. Dabei wird die Drehgeschwindigkeit auf ein vorbestimmtes Maß abgesenkt.

[0040] Nach einem zweiten Verlauf 335 wird der Beginn der Absenkung gegenüber dem ersten Verlauf 330 zeitlich nach vorne in die zweite Phase 315 gezogen. Bevorzugt ist eine Beschleunigung der Drehgeschwindigkeit begrenzt, wie durch die einheitliche Steilheit von Übergängen zwischen unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten in Figur 3 erkennbar ist. Es ist bevorzugt, dass die Absenkung in der zweiten Phase 315 gerade so beginnt, dass eine vorbestimmte, abgesenkte Drehgeschwindigkeit eingenommen ist, wenn der Bodenroboter 100 in der dritten Phase 320 stillsteht. Beispielsweise kann die Absenkung der Drehgeschwindigkeit begonnen werden, sobald begonnen wird, die Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters 100 mit einer vorbestimmten Beschleunigung auf null zu reduzieren.

[0041] Nach einem dritten Verlauf 340 erfolgt die Absenkung stufenweise. Zunächst wird die Drehgeschwindigkeit auf einen ersten Wert und danach weiter auf einen zweiten Wert reduziert. Die Reduktion kann direkt beendet werden oder indirekt, indem die Drehgeschwindigkeit wie dargestellt auf den ersten Wert angehoben wird, bevor die Absenkung beendet wird. Anders als dargestellt können auch drei, vier oder noch mehr unterschiedlich große Werte vorgesehen sein. Ein Übergang zwischen den Werten kann auch kontinuierlich gesteuert werden.

[0042] Nach einem vierten Verlauf 345 werden mehrere Absenkungen nacheinander gesteuert. Zwischen den Absenkungen kann die Drehgeschwindigkeit auf den außerhalb der dritten Phase 320 geltenden Wert oder auf einen anderen vorbestimmten Wert angehoben werden.

[0043] Nach einem fünften Verlauf 350 wird die Drehgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters 100 gesteuert. Sinkt dessen Fahrgeschwindigkeit bei der Annäherung an die Ecke 145, so kann die Drehgeschwindigkeit in einem daraus abgeleiteten Maß reduziert werden. Die Absenkung wird bevorzugt beendet, bevor der Bodenroboter 100 in der vierten Phase 325 wieder in Bewegung gesetzt wird. In der vierten Phase 325 kann die Drehgeschwindigkeit nicht von der Fahrgeschwindigkeit abhängig sein.

[0044] Nach einem sechsten Verlauf 355 wird eine Absenkung der Drehgeschwindigkeit ähnlich wie im ersten Verlauf 330 gesteuert. Im Unterschied dazu kann jedoch während der vierten Phase 325 die Drehgeschwindigkeit erneut vorübergehend abgesenkt werden. Die Absenkung kann dabei so weit erfolgen, dass sich der Antriebsmotor 125 vorübergehend rückwärts dreht.

[0045] Nach einem siebten Verlauf 360 wird ebenfalls eine Absenkung nach dem ersten Verlauf 330 gesteuert,

jedoch kann die Drehrichtung des Antriebsmotors 125 kurzzeitig umgekehrt werden, während der Bodenroboter 100 stillsteht. In der dargestellten Ausführungsform wird die Drehgeschwindigkeit zweimal unter null abgesenkt, sodass insgesamt vier Umkehrungen der Drehrichtung erfolgen. In anderen Ausführungsformen können auch nur eine oder mehr als zwei Absenkungen unter null vorgesehen sein.

[0046] Figur 4 zeigt ausgelenkte Reinigungsärmchen 130 an einer Seitenbürste 120 in einer schematischen und beispielhaften Ausführungsform. Am Antriebsmotor 125 ist eine Drehrichtung der Seitenbürste 120 eingezeichnet: in einer oberen Darstellung entgegen dem Uhrzeigersinn und in einer unteren Darstellung im Uhrzeigersinn.

[0047] Die Reinigungsärmchen 130 werden durch die Drehbewegung über die Bodenfläche 105 geführt und an den Begrenzungen 140 ausgelenkt bzw. verbogen. Ist eine Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste 120 zu hoch, so hat ein Reinigungsärmchen 130, nachdem es während einer Drehung den Kontakt zu der einen Begrenzung 140 verloren und einen Kontakt zur anderen Begrenzung 140 noch nicht hergestellt hat, nicht ausreichend Zeit, um sich aus der gebogenen Form in eine unbelastete, eingeprägte Form zu entspannen. Diese Form ist bevorzugt gerade, sodass das Reinigungsärmchen 130 auf einem Radius durch die Drehachse liegt. Deswegen kann das Reinigungsärmchen 130 nicht ganz in die Ecke 145 zwischen den Begrenzungen 140 eindringen.

[0048] Das Eindringen kann erleichtert werden, indem die Drehrichtung der Seitenbürste 120 umgekehrt wird, denn dann gibt es üblicherweise an der Seitenbürste 120 wenigstens ein Reinigungsärmchen 130, das sich zu Beginn der umgekehrten Drehung sehr weit in die Ecke 145 entspannen kann. Durch mehrfaches Wechseln der Drehrichtung kann dieser Effekt verstärkt werden. Schmutz, der dabei aus der Ecke 145 herausgeschleudert wird, kann anschließend durch den Bodenroboter 100 aufgesaugt werden. Dazu kann es erforderlich sein, zwei Bereiche abzusaugen, in die der Schmutz unter den verschiedenen Drehrichtungen geschleudert wurde.

Bezugszeichen

[0049]

100 System
105 Bodenfläche
110 Antriebsrad
115 Saugmund
120 Seitenbürste
125 Antriebsmotor
130 Reinigungsärmchen
135 Steuervorrichtung
140 Begrenzung
145 Ecke

200 Verfahren
205 Fahrt entlang Wand
210 Annäherung an Ecke
215 Stillstand in Ecke
5 220 Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste vorübergehend verändern
225 Fahrt aus Ecke
230 Weiterfahren
10 305 Geschwindigkeitsverlauf
310 erste Phase
315 zweite Phase
320 dritte Phase
325 vierte Phase
15 330 erster Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
335 zweiter Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
340 dritter Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
345 vierter Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
350 fünfter Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
20 355 sechster Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
360 siebter Verlauf einer Drehgeschwindigkeit
ω Drehgeschwindigkeit
v Fahrgeschwindigkeit
25 t Zeit

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren (200) zum Steuern eines Bodenroboters (100) zur Reinigung einer Bodenfläche (105); wobei der Bodenroboter (100) eine um eine Hochachse drehbare Seitenbürste (120) mit mindestens einem flexiblen Reinigungsärmchen (130) umfasst, das mit
35 einer Drehung der Seitenbürste (120) über die Bodenfläche (105) geführt wird; wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst:
- Annähern (210) des Bodenroboters (100) an eine Ecke (145), sodass die Seitenbürste (120) in der Ecke (145) liegt;
 - Variieren (220) einer Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste (120), während der Bodenroboter (100) stillsteht (215); und
 - 45 - Steuern (225) des Bodenroboters (100) aus der Ecke (145) heraus.
- 50 2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, wobei das Annähern (210) ein Entlangfahren (205) an einer seitlichen Begrenzung (140) der Bodenfläche (105) umfasst, wobei die Seitenbürste (120) der Begrenzung (140) zugewandt ist.
- 55 3. Verfahren (200) nach Anspruch 2, wobei eine Drehgeschwindigkeit der Seitenbürste (120) während des Entlangfahrens in Abhängigkeit einer Fahrgeschwindigkeit des Bodenroboters (100) gesteuert (220) wird.

4. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Variieren (220) ein vorübergehendes Verringern der Drehgeschwindigkeit umfasst. 5
5. Verfahren (200) nach Anspruch 4, wobei die Drehgeschwindigkeit stufenweise variiert (220) wird.
6. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drehgeschwindigkeit im Stillstand des Bodenroboters (100) verringert (220) und die Verringerung vor Ende des Stillstands beendet (220) wird. 10
7. Verfahren (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Drehgeschwindigkeit vor dem Stillstand des Bodenroboters (100) verringert (220) und die Verringerung vor dem Ende des Stillstands beendet (220) wird. 15
20
8. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drehgeschwindigkeit mehrmals nacheinander variiert (220) wird.
9. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Variation (220) eine vorübergehende Umkehrung einer Drehrichtung der Seitenbürste (120) umfasst. 25
10. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine weitere Variation (220) der Drehgeschwindigkeit gesteuert wird, während der Bodenroboter (100) aus der Ecke (145) gesteuert wird. 30
35
11. Bodenroboter (100), umfassend:
 - eine um eine Hochachse drehbare Seitenbürste (120) mit mindestens einem flexiblen Reinigungsärmchen (130), das dazu eingerichtet ist, über die Bodenfläche (105) geführt zu werden; und 40
 - eine Steuervorrichtung (135), die dazu eingerichtet ist, den Bodenroboter (100) nach einem Verfahren (200) eines der vorangehenden Ansprüche zu steuern. 45
12. Bodenroboter (100) nach Anspruch 11, wobei das Reinigungsärmchen (130) Fasern aus Gummi umfasst. 50
55

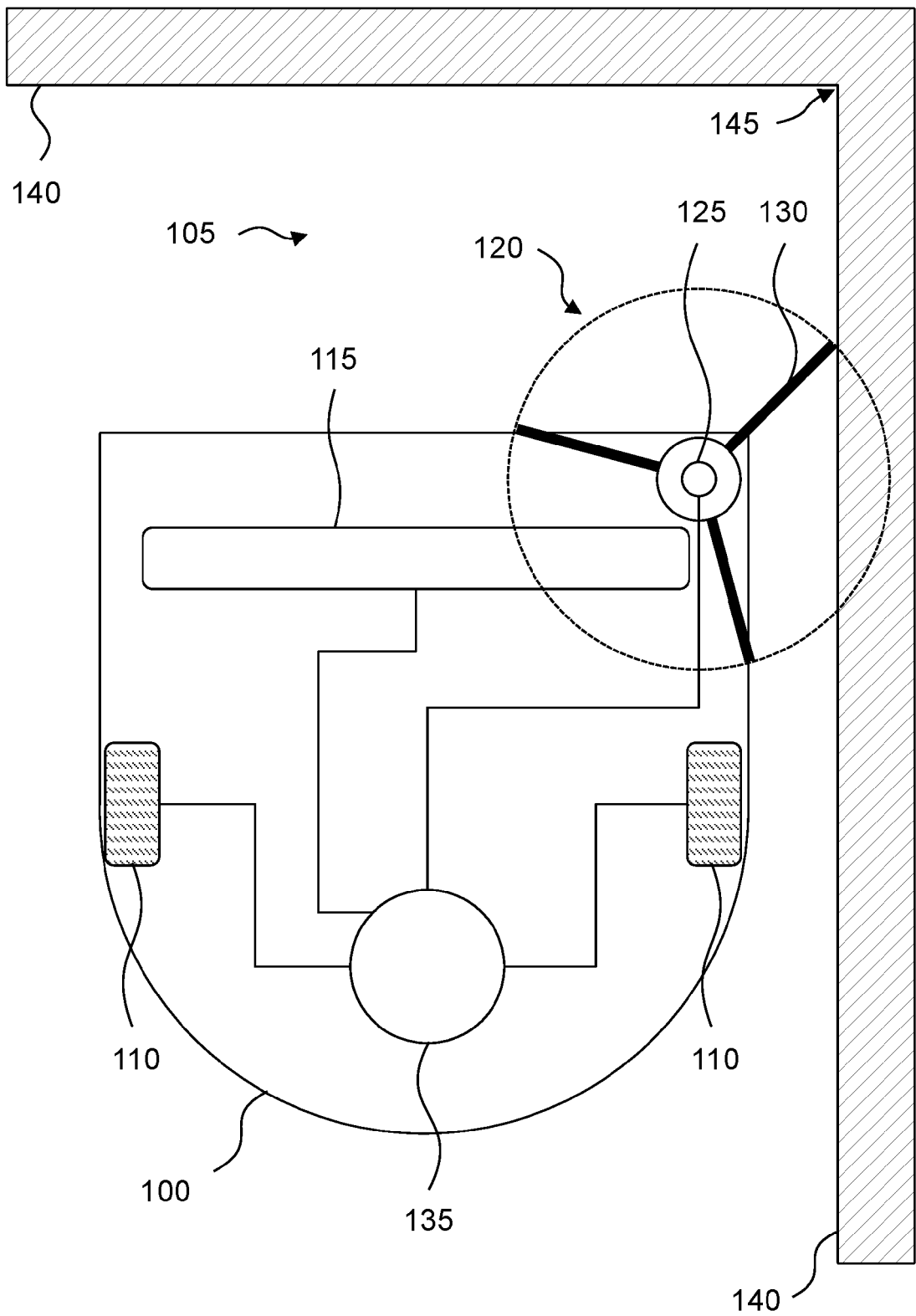


Fig. 1

200

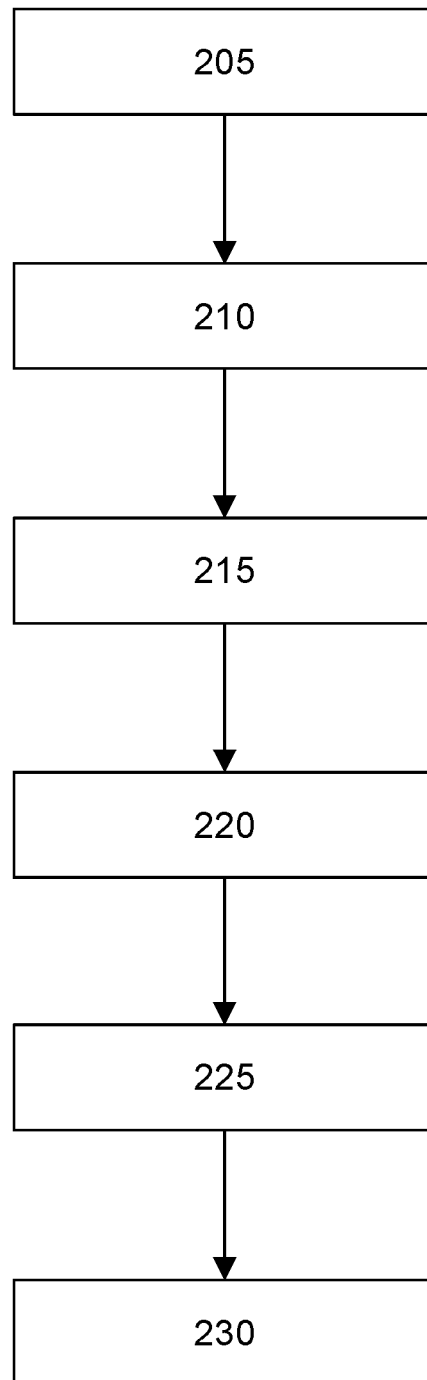


Fig. 2

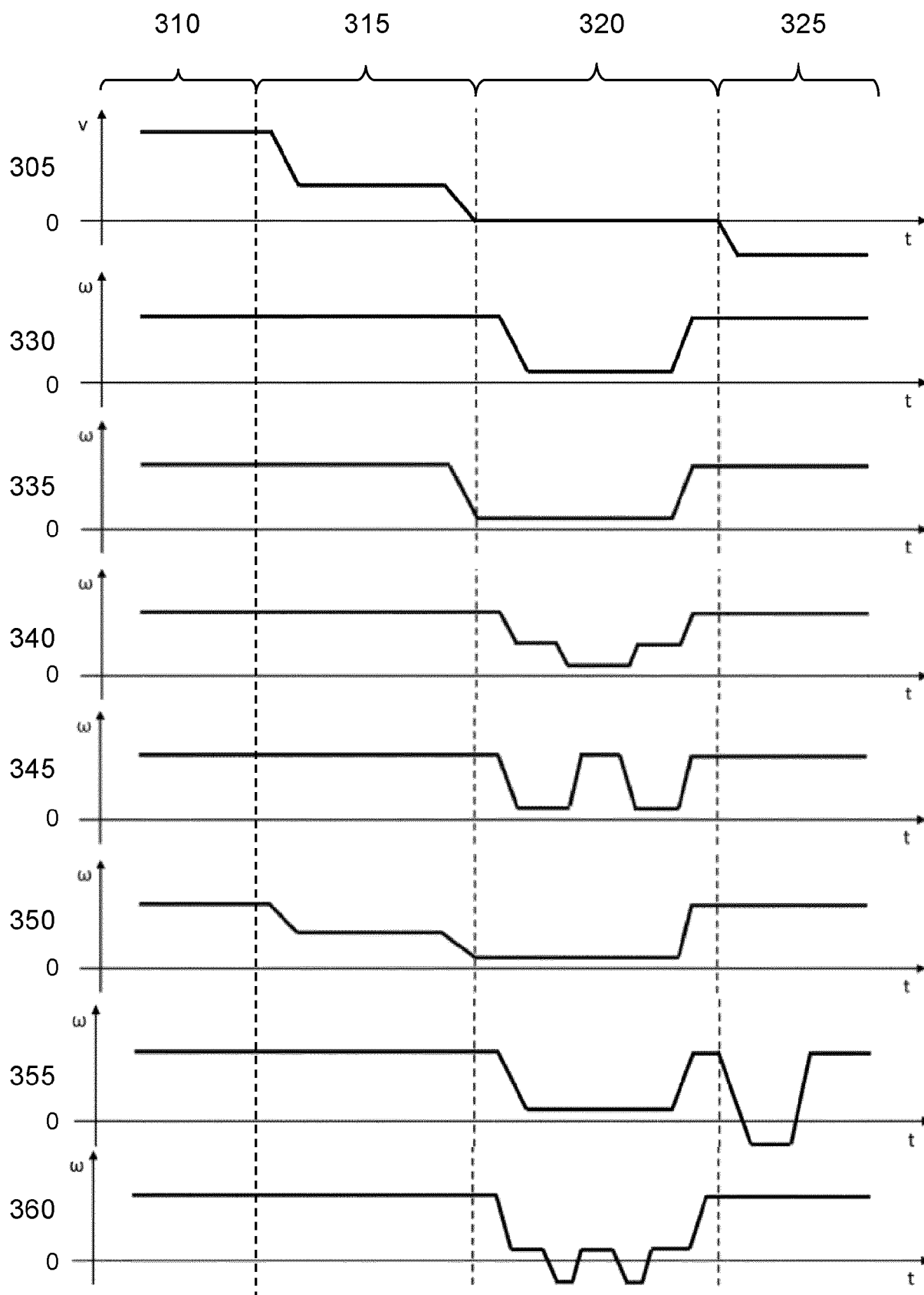


Fig. 3

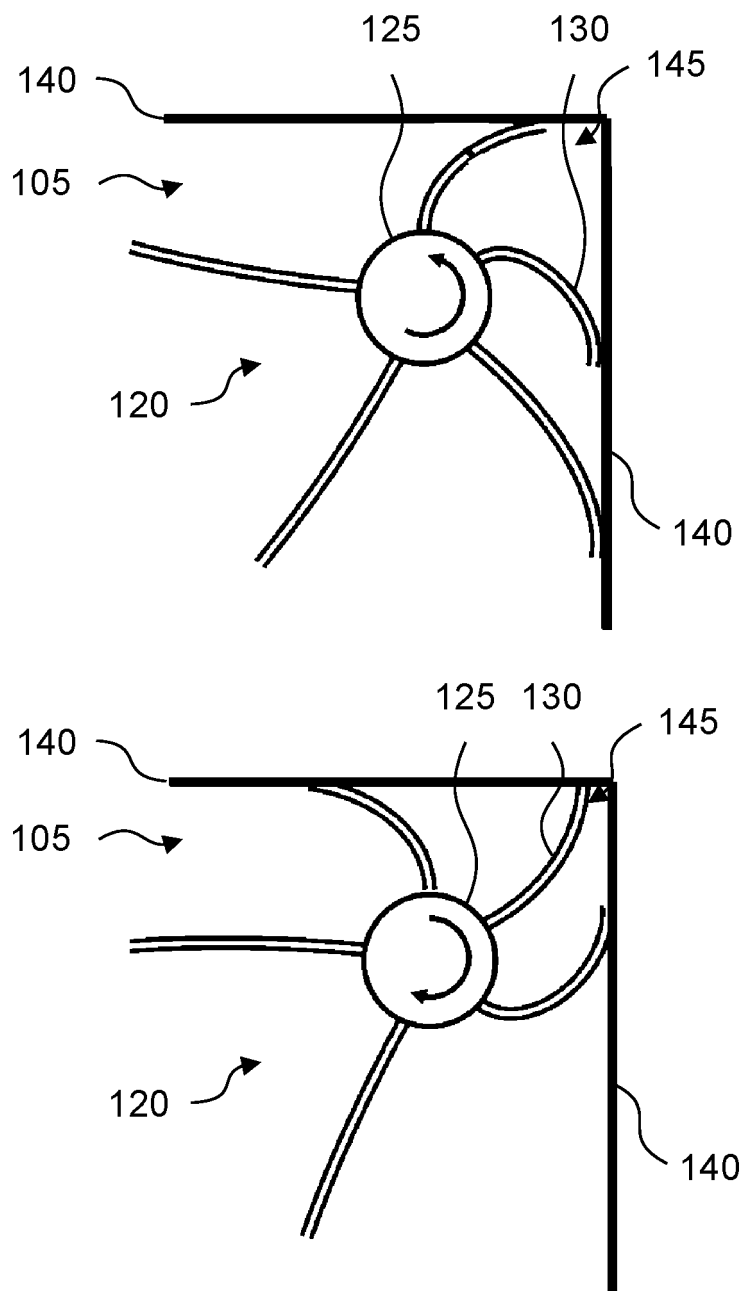


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 5583

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

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 2018/206686 A1 (SHIGETO MOTONOBU [JP] ET AL) 26. Juli 2018 (2018-07-26)	1-8, 10-12	INV. A47L11/40
A	* Absätze [0395] - [0401]; Ansprüche; Abbildungen *	9	

X	JP 2016 077854 A (PANASONIC IP MAN CORP) 16. Mai 2016 (2016-05-16)	1-8, 10-12	
A	* Absätze [0209] - [0213]; Ansprüche; Abbildungen *	9	

X	CN 108 852 184 A (LI ZILU; CHEN JUNBIN) 23. November 2018 (2018-11-23)	1-8, 10-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A47L
A	* Absätze [0038] - [0076]; Ansprüche; Abbildungen *	9	

A	EP 3 082 541 B1 (ELECTROLUX AB [SE]) 4. April 2018 (2018-04-04)	3	
A	* Absatz [0007]; Anspruch 1; Abbildungen *	12	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2024	Prüfer Lopez Vega, Javier
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 24 15 5583

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.

20-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2018206686	A1	26-07-2018	JP 2017213009 A		07-12-2017
				US 2018206686 A1		26-07-2018
15	JP 2016077854	A	16-05-2016	JP 6340594 B2		13-06-2018
				JP 2016077854 A		16-05-2016
	CN 108852184	A	23-11-2018	KEINE		
20	EP 3082541	B1	04-04-2018	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
25				KR 20160100988 A		24-08-2016
				US 2016309975 A1		27-10-2016
				WO 2015090403 A1		25-06-2015
	US 2018338655	A1	29-11-2018	AU 2017405992 A1		13-12-2018
30				AU 2024200637 A1		22-02-2024
				CN 108926290 A		04-12-2018
				CN 209826570 U		24-12-2019
				EP 3629870 A1		08-04-2020
				JP 7044713 B2		30-03-2022
				JP 2020520683 A		16-07-2020
35				MY 195654 A		03-02-2023
				US 2018338655 A1		29-11-2018
				US 2022000325 A1		06-01-2022
				WO 2018217226 A1		29-11-2018
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3082541 B1 [0004]