

(19)



(11)

EP 2 891 444 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.2020 Patentblatt 2020/16

(51) Int Cl.:
A47L 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14196861.0**

(22) Anmeldetag: **09.12.2014**

(54) **Saugroboter mit Seitenbürsten**

Robot vacuum cleaner with side brushes

Robot aspirateur avec brosses latérales

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **02.01.2014 DE 102014100013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(73) Patentinhaber: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder: **Kara, Seyfettin**
32139 Spenge (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 606 798 JP-A- S62 292 124
US-A1- 2005 166 356 US-A1- 2013 086 760
US-A1- 2013 291 331

EP 2 891 444 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugroboter zur autonomen Reinigung von Flächen, der mindestens eine der zu reinigenden Fläche zugewandte Seitenbürste aufweist, wobei die mindestens eine Seitenbürste ein Drehelement aufweist, wobei an dem Drehelement Bürstenelemente angeordnet sind, wobei das Drehelement rotatorisch drehbar um eine Drehachse gelagert ist.

[0002] Es ist bekannt Seitenbürsten an Saugrobotern anzuordnen, um deren Reinigungsleistung vor allem in Rand- und Eckbereichen von Flächen zu verbessern. Dazu sind die Seitenbürsten in Bezug auf die Fahrtrichtung des Saugroboters im vorderen Bereich des Gerätegehäuses seitlich neben dem Saugmund angeordnet. Die Seitenbürsten erfassen so Staub- und Schmutzpartikel auf Flächenbereichen, die durch den Saugmund des Saugroboters nicht oder nur unzureichend gereinigt werden. An den bekannten Seitenbürsten sind in der Regel drei bis sechs Bürstenelemente in annähernd gleichmäßigen Abständen angeordnet, die um die Drehachse der Seitenbürste rotieren. Durch diese vergleichsweise geringe Anzahl an Bürstenelementen ist es erforderlich, die Seitenbürsten mit hohen Rotationsgeschwindigkeiten zu betreiben, um zu gewährleisten, dass die Seitenbürsten in Rand- und Eckbereichen liegenden Staub annähernd vollständig erfassen und in Richtung des Saugmunds kehren. Solch hohe Rotationsgeschwindigkeiten erhöhen aber zum einen den Stromverbrauch des Saugroboters und führen zum anderen dazu, dass Staubpartikel zum Teil in entweder bereits gereinigte oder nicht erreichbare Flächenbereiche durch die Seitenbürste verschleudert werden. Da eine Reduktion der Rotationsgeschwindigkeit bei Seitenbürsten mit drei bis sechs Bürstenelementen zu nicht zufriedenstellenden Reinigungsleistungen des Saugroboters führt, liegt es nahe die Anzahl der an den Seitenbürsten angeordneten Bürstenelemente zu erhöhen.

[0003] Problematisch ist hierbei, dass Seitenbürsten mit einer hohen Anzahl an Bürstenelementen sich schnell mit diesen an schmalen Öffnungen, Spalten oder Kanten der zu reinigenden Fläche verklemmen. Ein auf solche Weise festgefahrener Saugroboter kann die Reinigungsfahrt nicht autonom fortsetzen und muss manuell vom Nutzer befreit werden. Aus der EP 2 561 785 A2 ist es bekannt, an Staubsaugern angeordnete Seitenbürsten über ein Federelement in Richtung der zu reinigenden Fläche zu drücken. Auf diese Weise wird eine selbstständige Einstellung der Seitenbürsten auf sich verändernde Höhenprofile oder Strukturen auf der zu reinigenden Fläche erreicht. Solche Seitenbürsten sind aber für den Einsatz in Saugrobotern nur bedingt geeignet, da die Federbelastung der Seitenbürsten in Richtung der zu reinigenden Fläche deren Schiebkräfte für den Fahrtrieb des Saugroboters zu stark erhöht. Zudem können solche Seitenbürsten zu einem Verkannten und Festfahren des Saugroboters und somit zu einer Unterbrechung oder Störung der autonomen Reinigungsfahrt führen.

[0004] Aus der US 2013/0086760 A1 ist ein Saugroboter mit Seitenbürsten bekannt, wobei die Seitenbürsten Drehelemente aufweisen, die in einem Schienensystem geführt werden. Das Schienensystem bewirkt eine rotatorische Drehbewegung der Drehelemente in einer annähernd elliptischen Bahn um die Drehachse der Seitenbürste. Die auf diese Weise erzeugte Beweglichkeit der Drehelemente senkrecht zur Drehachse der Seitenbürste ist aber aufgrund der fehlenden Flexibilität nicht dazu geeignet, ein Verkannten oder Festfahren des Saugroboters an seinen Seitenbürsten zu verhindern.

[0005] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, einen Saugroboter mit Seitenarmen zur verbesserten Reinigung von Rand- und Eckenbereichen zur Verfügung zu stellen und dabei die genannten Nachteile zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0006] Der Saugroboter zur autonomen Reinigung von Flächen zeichnet sich dadurch aus, dass das um die Drehachse rotierende Drehelement senkrecht zur Drehachse relativ zu dieser beweglich ist. Zusätzlich ist das Drehelement in alle Richtungen einer Ebene, die im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse liegt, beweglich. Mit anderen Worten ist das Drehelement neben der Rotation um die Drehachse simultan in alle Richtungen einer Ebene, die im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse liegt, verschiebbar. Die senkrechte Bewegung des Drehelements ist dabei unabhängig von der Drehachse, deren Position in allen Lagen des Drehelements konstant bleibt. Das heißt, das Drehelement ist dazu ausgebildet, sich in alle Richtungen der senkrechten Ebene bewegen zu können, wobei die Drehachse gleichzeitig eine konstante Position beibehält. Die Rotation des Drehelements wird in keiner Form durch die Bewegungen des Drehelements weitestgehend senkrecht zur Ebene gestört oder beeinflusst. Beide Bewegungsformen des Drehelements, Rotation als auch Translation, sind annähernd unabhängig voneinander.

[0007] Die Beweglichkeit des Drehelements senkrecht zur Drehachse verbessert die Fähigkeiten der Seitenbürsten Hindernisse auf der zu reinigenden Fläche zu überwinden und sich an spezifische Oberflächengeometrien anzupassen. Treffen die am Drehelement angeordneten Bürstenelemente auf ein Hindernis, bspw. eine Teppichkante, entsteht durch den Kontakt eine Druckkraft die über die Bürstenelemente, die in Kontakt mit dem Hindernis stehen, auf das Drehelement übertragen wird. Dieses wird durch die Druckkraft senkrecht zur Drehachse in die Richtung verschoben, die das Drehelement vom Druckkraft verursachenden Hindernis entfernt. Dies reduziert den Kontakt zwischen Hindernis und den Bürstenelementen des Drehelements soweit, bis der Kontakt keine Druckkraft mehr auf die Bürstenelemente und somit auf das Drehelement ausübt oder diese Druckkraft nicht groß genug ist, eine weitergehende Auslen-

kung des Drehelements zu verursachen. Hierdurch wird die Seitenbürste in die Lage versetzt, Hindernissen, die sich auf der zu reinigenden Fläche befinden und in Kontakt mit der Seitenbürste geraten, seitlich auszuweichen. Es spielt dabei keine Rolle aus welcher Richtung die Hindernisse auf die Bürstenelemente der Seitenbürste treffen. Die verbesserten Fähigkeiten der Seitenbürste Hindernissen auf Flächen seitlich auszuweichen, reduziert das Risiko, dass sich die Bürstenelemente an Ecken, Kanten oder Objekten auf der Fläche verfangen oder verklemmen. Zudem ermöglicht die optimierte Hindernisüberwindung der Seitenbürste, die Anordnung zusätzlicher Bürstenelemente am Drehelement, ohne das Risiko eines Verfangens oder Verklemmens der Seitenbürste signifikant zu erhöhen. Die zusätzlichen Bürstenelemente ermöglicht wiederum die Rotationsgeschwindigkeiten der Seitenbürsten zu reduzieren, ohne eine Verschlechterung von deren Reinigungsleistung in Kauf nehmen zu müssen. Der Betrieb der Seitenbürsten mit geringeren Rotationsgeschwindigkeiten reduziert den Stromverbrauch der Seitenbürstenantriebe, was sich schonend auf die Akkukapazitäten des Saugroboters auswirkt.

[0008] Bevorzugt ist zudem, dass das Drehelement in einer Führung gelagert wird, die durch ein Gelenkoberteil und ein Gelenkunterteil bewirkt wird. Die dem Drehelement zugewandten Seiten des Gelenkoberteils und des Gelenkunterteils sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass sie im endmontierten Zustand eine Führung für das Drehelement bilden. Die Führung, gebildet durch das Gelenkoberteil und Gelenkunterteil, ermöglicht dabei eine Bewegung in senkrechter Richtung zur Drehachse und blockiert Bewegungen des Drehelements in Richtung der Drehachse. Gleichzeitig fixiert die kombinierte Anordnung von Gelenkoberteil, Drehelement und Gelenkunterteil im endmontierten Zustand, das Drehelement mit den angeordneten Bürstenelementen an der Seitenbürste.

[0009] Die Lagerung des Drehelements in einer Führung aus Gelenkoberteil und Gelenkunterteil stellt eine zuverlässige und mechanisch belastbare Lagerung des Drehelements dar. Im endmontierten Zustand verhindern beide Gelenkteile ungewollte Bewegung des Drehelements in Richtung der Drehachse. Zusätzliche Bauteile zur Lagerung des Drehelements sind nicht erforderlich. Der Fertigungsaufwand des Robotsaugers wird hierdurch resultiert.

[0010] Es ist zusätzlich bevorzugt, dass das Gelenkoberteil und das Gelenkunterteil eine Kugelschiene zur gleitenden Führung des Drehelements bereitstellen. Dabei ist auf der dem Drehelement zugewandten Seite des Gelenkoberteils eine erste Hälfte der Kugelschiene und auf der dem Drehelement zugewandten Seite des Gelenkunterteils eine zweite Hälfte der Kugelschiene angeordnet.

[0011] Die Anordnung einer Kugelschiene zur gleitenden Führung des Drehelements reduziert die Reibung zwischen den beiden Gelenkteilen und dem Drehelement auf ein Minimum. Dies gewährleistet, dass die auf

die Bürstenelemente wirkenden Druckkräfte ohne große Reibkraftverluste in Bewegungen des Drehelements umgesetzt werden können. Aufgrund der Temperaturbeständigkeit von Kugelschienen wird eine annähernd verschleißfreie und mechanisch stabile Lagerung des Drehelements erreicht.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Führung zwischen Gelenkoberteil und Gelenkunterteil eine im Wesentlichen konkave Form auf. Das heißt, die dem Drehelement zugewandten Seiten des Gelenkoberteils und des Gelenkunterteils weisen beide im Querschnitt jeweils eine Krümmung auf, die der zu reinigenden Fläche abgewandt ist. Bei kombinierter Anordnung von Gelenkoberteil und Gelenkunterteil im endmontierten Zustand ergibt sich so eine Führung für das Drehelement, die im Querschnitt weitestgehend die Form eines Kreisbogenausschnitts aufweist. In alternativen Ausführungsformen sind aber auch andere Formen der Führung denkbar, insbesondere eine im Querschnitt annähernd rechteckige Form der Führung, die durch das Gelenkoberteil und das Gelenkunterteil gebildet wird.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Drehelement eine annähernd konkave Form auf. Dabei weisen die der zu reinigenden Fläche zugewandte Seite des Drehelements und die der zu reinigenden Fläche abgewandte Seite des Drehelements im Querschnitt jeweils eine Krümmung auf, die der zu reinigenden Fläche abgewandt ist. Die Krümmungen der beiden Seiten des Drehelements sind dabei annähernd identisch ausgeprägt. In einer alternativen Ausführungsform ist es aber auch denkbar, das Drehelement ohne Krümmung, bspw. mit rechteckigem Querschnitt auszuführen.

[0014] Die Anordnung einer Führung zwischen den beiden Gelenkelementen mit konkaver Form in Kombination mit einem Drehelement, das ebenfalls eine konkave Form aufweist, führt zu einer zusätzlichen Verbesserung der Hindernisüberwindung durch die Seitenbürste. Trifft ein Bürstenelement auf ein Hindernis, bewirkt die durch den Kontakt zwischen Hindernis und Bürstenelement entstehende Druckkraft eine Bewegung des Drehelements. Diese ist dabei annähernd senkrecht zur Drehachse in Richtung der vom Hindernis abgewandten Seite des Drehelements gerichtet. Da sowohl das Drehelement als auch die Führung im Querschnitt eine weitestgehend konkave Form aufweisen, führt die Druckkraft bedingte Verschiebung des Drehelements auf der Seite die dem Hindernis abgewandt ist, zu einem Abheben der Bürstenelemente. Das heißt, die Bürstenelemente, die auf ein Hindernis auftreffen, werden durch die entstehende Druckkraft und die daraus resultierenden Bewegung des Drehelements nicht nur senkrecht verschoben sondern auch angehoben. Diese Höhenverstellung überträgt sich aufgrund des rotierenden Drehelements auf die Bürstenelemente, die den druckkraftverursachenden Bürstenelementen nachfolgen. Dies erleichtert die Überwindung von Hindernissen, die am gesamten Umfang der Seitenbürste auf die Bürstenele-

mente auftreten können. Das Risiko eines Verhaken oder Verklemmens von Bürstenelemente und einer daraus resultierende Störung oder Unterbrechung der autonomen Reinigungsfahrt kann so weitestgehend ausgeschlossen werden. Zusätzliche an den Seitenbürsten angeordnete Elemente, die zur Verbesserung der Hindernisüberwindung eingesetzt werden, bspw. Motoren zum Anheben oder Neigen der Seitenbürste, sind dadurch nicht erforderlich.

[0015] Es ist zusätzlich bevorzugt, dass bei einer Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse sich der Wirkwinkel, mit der die Bürstenelemente auf den zu reinigenden Bodenbelag auftreten, verändert. Der Wirkwinkel spannt sich an dem Punkt auf, an dem die Bürstenelemente mit ihrer der zu reinigenden Fläche zugewandten Seite auf die Fläche auftreten. Der Wirkwinkel spannt sich dabei zwischen der zu reinigenden Fläche und der zu reinigenden Fläche zugewandten Seite der Bürstenelemente auf. Die Bewegung des Drehelements in die Richtung einer Ebene, die im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse steht, bewirkt so eine Anpassung der Wirkwinkel mit der die Bürstenelemente auf den zu reinigenden Bodenbelag oder Hindernisse, die sich auf den zu reinigenden Bodenbelag befinden, treffen. Entsteht durch ein Auftreffen der Bürstenelemente auf ein Hindernis eine Druckkraft, die zu einer Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse führt, flacht sich der Wirkwinkel, mit der Bürstenelemente auf das Hindernis auftreten, ab.

[0016] Der flexible Wirkwinkel mit dem die Bürstenelemente auf den zu reinigenden Bodenbelag auftreten, verbessert die Fähigkeit der Seitenbürsten Hindernisse auf der zu reinigenden Fläche zu überwinden oder sich an spezifische Geometrien auf der zu reinigenden Fläche anzupassen. Die Anpassung des Wirkwinkels an spezifische Raumgeometrien führt zusätzlich zu einer Verbesserung der Reinigungsleistung durch die Seitenbürsten insbesondere in Rand- und Eckbereichen.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform bleibt bei einer Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse die Ausrichtung der Drehachse in Bezug auf die zu reinigende Fläche konstant. Das heißt die Achse, um die das Drehelement rotiert und um die sowohl Gelenkoberteil als auch Gelenkunterteil symmetrisch angeordnet sind, erfährt bei einer Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse keine Verschiebung. Mit anderen Worten behält der innere Ring des Drehelements bei einer Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse seine Position bei. Lediglich der äußere Ring mit samt den angeordneten Bürstenelementen wird senkrecht zur Drehachse und somit auch zum inneren Ring des Drehelements bewegt.

[0018] Die Unabhängigkeit zwischen der Position der Drehachse und der Bewegung des Drehelements senkrecht zur Drehachse ermöglicht die verbesserte Hindernisüberwindung der Seitenbürste, ohne diese selber in der Höhe zu verstellen oder deren Wirkwinkel zu verändern. Dadurch entfällt die Anordnung von zusätzlichen

Bauteilen im Gerätegehäuse des Saugroboters, die dazu geeignet sind, die Seitenbürste als solche in der Höhe zu verstellen oder deren Neigungswinkel zu verändern.

[0019] Bevorzugt ist zudem, dass das Drehelement einen äußeren Ring und einen inneren Ring aufweist, die über mindestens ein Federelement miteinander verbunden sind. Die Federelemente sind dabei so zwischen dem inneren und äußeren Ring angeordnet, dass diese eine konzentrische Ausrichtung der beiden Ringe zueinander bewirken, wenn keine Druckkräfte auf das Drehelement wirken. Im Zuge einer hindernisfreien Fahrt wird das Drehelement so in einer neutralen, das heißt nicht ausgelenkten Position gehalten, wodurch die Seitenbürste in festlegbarer Form zur Reinigungsleistung des Saugroboters beiträgt.

[0020] Bevorzugt ist zudem, dass am Gelenkoberteil und am Gelenkunterteil jeweils eine Aufnahme für den inneren Ring des Drehelements angeordnet ist. Die auf beiden Gelenkteilen angeordnete Aufnahme gewährleistet eine verlustfreie Übertragung des Drehmoments vom Seitenbürstenantrieb auf den inneren Ring des Drehelements.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform sind am Drehelement 10 bis 40 Bürstenelemente und in einer besonders bevorzugten Ausführungsform 15 bis 25 Bürstenelemente angeordnet. Die Bürstenelemente stehen dabei radial nach außen vom Drehelement ab und weisen eine annähernd konstante Länge auf. Die Bürstenelemente sind dabei umlaufend in diskreten Gruppen gleichmäßig am Drehelement angeordnet. In einer alternativen Ausführungsform ist es aber auch denkbar, die Bürstenelemente in kontinuierlicher Form am Drehelement anzuordnen.

[0022] Die Anordnung einer vergleichsweise hohen Anzahl an Bürstenelementen verbessert die Reinigungsleistung der Seitenbürsten im signifikanten Umfang. Auf der zu reinigenden Fläche befindliche Staub- und Schmutzpartikel werden durch solche Seitenbürsten sicher erfasst und in Richtung der Saugöffnung gekehrt. Insbesondere auf hochflorigen oder strukturierten Bodenbelägen führt die Anordnung von zusätzlichen Bürstenelementen an den Seitenbürsten zu einer deutlichen Steigerung der Reinigungsleistung. Die relativ hohe Anzahl an Bürstenelementen ermöglicht gleichzeitig eine Reduktion der Rotationsgeschwindigkeiten der Seitenbürsten ohne deren Reinigungsleistung in Bezug auf die Staubbildung und Staubmitnahme nennenswert zu verschlechtern. In der Folge lässt sich der Stromverbrauch der Seitenbürstenantriebe reduzieren, wodurch die Akkukapazitäten des Saugroboters geschont werden.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vor-

liegenden Offenbarung auch Abänderungen und Modifikationen möglich, die durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen oder Verfahrensschritten für den Fachmann in Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten führen. Es zeigen:

- Figur 1 Querschnitt eines Saugroboters mit Seitenbürsten;
 Figur 2 Querschnitt einer Seitenbürste;
 Figur 3 Querschnitt der Lagerung eines Drehelements;
 Figur 4 Querschnitt einer Seitenbürste in einer ersten Position und Querschnitt einer Seitenbürste in einer zweiten Position;
 Figur 5 Aufsicht eines Drehelements in einer ersten Position und Aufsicht eines Drehelements in einer zweiten Position.

[0024] Figur 1 zeigt den Querschnitt eines Saugroboters 10. In Bezug auf die Fahrtrichtung 52 des Saugroboters 10 ist im vorderen Bereich des Gerätegehäuses 36 eine Seitenbürste 12 angeordnet. Die Seitenbürste 12 und der mit der Seitenbürste 12 in Wirkverbindung stehende Seitenbürstenantrieb 34 sind dabei im Wesentlichen innerhalb des Gerätegehäuses 36 angeordnet. An dem Abschnitt der Seitenbürste 12, der unterhalb des Gerätegehäuses 36 in Richtung der zu reinigenden Fläche hervorsteht, sind umlaufend Bürstenelemente 16 angeordnet. Die Bürstenelemente 16 befinden sich in Kontakt mit der zu reinigenden Fläche. In Bezug auf die Fahrtrichtung 52 ist hinter der Seitenbürste 12 auf der Seite des Gerätegehäuses 36, die der zu reinigenden Fläche zugewandt ist, eine Saugöffnung 38 angeordnet. In dieser Saugöffnung 38 ist eine rotierende Bürstenwalze 40 angeordnet, die sich in Kontakt mit der zu reinigenden Fläche befindet.

[0025] Die von der Seitenbürste 12 oder der Bürstenwalze 40 aus der zu reinigenden Fläche gelösten Staub- oder Schmutzpartikel werden durch die Saugöffnung 38 des Saugroboters 10 aufgenommen. Die Saugöffnung 38 steht über einen Saugkanal 42 und einen Staubsammelraum 44 in strömungstechnischer Verbindung mit einem ebenfalls im Gerätegehäuse 36 des Saugroboters 10 angeordneten Gebläse 46. Auf diese Weise ist der vom Gebläse 46 erzeugte Saugluftstrom dazu geeignet, die von der Seitenbürste 12 und der Bürstenwalze 40 gelösten Staub- und Schmutzpartikel durch die Saugöffnung 38 aufzunehmen. Anschließend werden diese über den Saugkanal 42 in den Staubsammelraum 44 geleitet und dort abgelagert. In Bezug auf die Fahrtrichtung 52 des Saugroboters 10 ist hinter der Saugöffnung 38, auf der Seite des Gerätegehäuses 36, das der zu reinigenden Fläche zugewandt ist, ein Fahrtrieb 48 angeord-

net. Dieser ist dazu geeignet den Saugroboter 10 autonom über die zu reinigenden Fläche zu bewegen.

[0026] Figur 2 zeigt den Querschnitt einer Seitenbürste 12 für einen Saugroboter 10 zur autonomen Reinigung von Flächen. Der obere Teil der Seitenbürste 12, abgewandt von der zu reinigenden Fläche, ist im Gerätegehäuse 36 des Saugroboters 10 gelagert. Am unteren Teil der Seitenbürste 12 ist ein Gelenkoberteil 28 angeordnet. Dieses Gelenkoberteil 28 weist eine Krümmung auf, die in Richtung des Bauteilinneren gewölbt ist. Das Gelenkoberteil 28 ist zentriert um die Drehachse 18 der Seitenbürste 12 angeordnet. Zudem weist das Gelenkoberteil 28 eine um die Drehachse 18 zentrierte Öffnung 54 auf, die dazu geeignet ist einen Zapfen 56 des Gelenkunterteils 30 aufzunehmen und lösbar zu binden.

[0027] Unterhalb des Gelenkoberteils 28 ist ein Drehelement 14 rotationssymmetrisch um die Drehachse 18 der Seitenbürste 12 angeordnet. Das Drehelement 14 weist sowohl auf der der zu reinigenden Fläche zugewandten als auch auf der abgewandten Seite eine Krümmung auf. Die Krümmungen auf beiden Seiten des Drehelements 14 sind entgegengesetzt zur reinigenden Fläche gewölbt. Die Krümmung des Drehelements 14 auf der dem Gelenkoberteil 28 zugewandten Seite ist weitestgehend identisch mit der Krümmung des Gelenkoberteils 28. Die Krümmung des Drehelements 14 auf der dem Gelenkunterteil 30 zugewandten Seite ist weitestgehend identisch mit der Krümmung des Gelenkunterteils 30. Dies ermöglicht im endmontierten Zustand der Seitenbürste 12 eine weitestgehend spaltfreie Aufnahme des Drehelements 14 sowohl durch das Gelenkoberteil 28 als auch durch das Gelenkunterteil 30. Mittig um die die Drehachse 18 zentriert weist das Drehelement 14 einen inneren Ring 22 auf (nicht dargestellt in Figur 2). Umlaufend um diesen inneren Ring 22 weist das Drehelement 14 einen äußeren Ring 20 auf, der unter Einhaltung eines konstanten Abstands, konzentrisch um den inneren Ring 22 angeordnet ist. Innerer und äußerer Ring 22, 20 werden über Federelemente 24 miteinander verbunden, welche in gleichmäßigen Abständen im Raum zwischen den beiden Ringen 20, 22 angeordnet sind. Auf der nach außen gerichteten Seite des äußeren Rings 20, das heißt abgewandt von der Drehachse 18, sind umlaufend Bürstenelemente 16 angeordnet. Diese Bürstenelemente 16 stehen in direkten Kontakt mit der zu reinigenden Fläche.

[0028] Unterhalb des Drehelements 14 ist ein Gelenkunterteil 30 angeordnet, das symmetrisch um die Drehachse 18 der Seitenbürste 12 ausgerichtet ist. Mittig zentriert weist das Gelenkunterteil 30 einen Zapfen 56 auf, der durch die Öffnung des inneren Rings 22 des Drehelements 14 hindurch in die auf der Unterseite des Gelenkoberteils 28 angeordnete Öffnung 54 eingreift. Das Gelenkunterteil 30 weist auf der Seite, die der zu reinigenden Fläche abgewandt ist, eine Krümmung auf. Diese ist in Richtung des Drehelements 14 gewölbt, wobei die Wölbung eine weitestgehend identische Krümmung aufweist, wie die Seite des Drehelements 14, die der zu

reinigenden Fläche zugewandt ist.

[0029] Figur 3 zeigt den Querschnitt von Gelenkober-
 teil 28, Drehelement 14 und Gelenkunterteil 30 der Sei-
 tenbürste 12 in einem nicht endmontierten Zustand. Im
 Gelenkoberteil 28 ist zentriert um die Drehachse 18 der
 Seitenbürste 12 eine Öffnung 54 angeordnet, die in Rich-
 tung der zu reinigenden Fläche geöffnet ist. Am Gelenk-
 unterteil 30 ist um die Drehachse 18 zentriert ein Zapfen
 56 angeordnet, der entgegengesetzt zur reinigenden
 Fläche vom Gelenkunterteil 30 hervorsticht. Der Zapfen
 56 ist so ausgeprägt, dass er durch die mittig zentrierte
 Öffnung des inneren Rings 22 hindurch in die Öffnung
 54 des Gelenkoberteils 30 greift. Der Zapfen 56 führt so
 zu einer lösbaren Bindung zwischen Gelenkunterteil 30
 und Gelenkoberteil 28 und sichert zudem das Drehele-
 ment 14 gegen eine vertikale Verschiebung entlang der
 Drehachse 18. Der Durchmesser des Zapfen 56 und der
 Durchmesser der Öffnung des inneren Rings 22 sind so
 aufeinander abgestimmt, dass der Zapfen 56 geeignet
 ist, eine Rotationsbewegung auf das Drehelement 14 zu
 übertragen. Sowohl im Gelenkoberteil 28 als auch im Ge-
 lenkunterteil 30 sind symmetrisch zentriert, auf den dem
 Drehelement 14 zugewandten Seiten Aufnahmeelemen-
 te 32 angeordnet. Diese sind dazu ausgebildet im end-
 montierten Zustand den inneren Ring 22 des Drehele-
 ments 14 zu lagern.

[0030] Figur 4 zeigt den Querschnitt einer Seitenbürste
 12 in einer ersten Position und den Querschnitt einer
 Seitenbürste 12 in einer zweiten Position. Der Quer-
 schnitt einer Seitenbürste 12 in einer ersten Position ist
 auf der linken Seite der Figur 4 dargestellt. Auf der zu
 reinigenden Fläche ist ein Hindernis 50 angeordnet, das
 sich in Kontakt mit den Bürstenelementen 16 der Seiten-
 bürste 12 befindet. Der Kontakt zwischen dem Hinder-
 nis 50 und den Bürstenelementen 16 verursacht eine
 Druckkraft 58, die über die Bürstenelemente 16 auf das
 Drehelement 14 der Seitenbürste 12 wirkt. Diese Druck-
 kraft 58 ist dabei in Richtung der Seitenbürste 12 gerich-
 tet und überträgt sich über die Bürstenelemente 16 auf
 den äußeren Ring 20 des Drehelements 14. Auf der In-
 nenseite des äußeren Rings 20 ist ein Federelement 24
 angeordnet, das den äußeren Ring 20 auf der dem Hin-
 dernis 50 zugewandten Seite mit dem inneren Ring 22
 verbindet. Auf der dem Hindernis 50 abgewandten Seite
 ist ebenfalls ein Federelement 24 angeordnet, das die
 beiden Ringe 20, 22 des Drehelements 14 miteinander
 verbindet. Beide Federelemente 24 sind in dieser ersten
 Position der Seitenbürste 12 in einer neutralen Position
 angeordnet. Da der innere Ring 22 aufgrund seiner La-
 gerung eine konstante Position aufweist, sind die Feder-
 elemente 24 dazu geeignet, die auf den äußeren Ring
 20 wirkende Druckkraft 58 aufzunehmen und in die ent-
 gegengesetzte Richtung wieder abzugeben. Die auf die-
 se Weise bewirkte Rückstellung des Drehelements 14 in
 eine erste Position erfolgt, dann wenn kein Kontakt zwi-
 schen einem Hindernis 50 und den Bürstenelementen
 16 besteht oder wenn dieser Kontakt keine auf die Bür-
 stenelemente 16 wirkende Druckkraft 58 verursacht, die

dazu geeignet ist das Drehelement 14 auszulenken.

[0031] Auf der rechten Seite von Figur 4 ist der Quer-
 schnitt einer Seitenbürste 12 in einer zweiten Position
 dargestellt. Auf der zu reinigenden Fläche ist ein Hinder-
 nis 50 angeordnet, das sich in Kontakt mit den Bürsten-
 elementen 16 der Seitenbürste 12 befindet. Der Druck-
 kraft 58 verursachende Kontakt zwischen den Bürsten-
 elementen 16 und dem Hindernis 50 hat eine Bewegung
 des Drehelements 14 senkrecht zur Drehachse 18 der
 Seitenbürste 12 verursacht. Das Drehelement 14 hat sich
 zu der Seite der Seitenbürste 12 verschoben, die vom
 Hindernis 50 abgewandt ist. Das Federelement 24 zwi-
 schen äußeren 20 und inneren Ring 22, das auf der Seite
 des Drehelements 14 angeordnet ist, das dem Hindernis
 50 zugewandt ist, hat eine Stauchung erfahren. Das ge-
 genspielende Federelement 24, welches zwischen äu-
 ßeren 20 und inneren Ring 22 auf der dem Hindernis 50
 abgewandten Seite angeordnet ist, wurde durch die
 Druckkraft 58 gestreckt. Durch die Bewegung des Dre-
 helements 14 weitestgehend senkrecht zur Drehachse
 18, kommt es auf der dem Hindernis 50 zugewandten
 Seite der Seitenbürste 12 zu einer Verkürzung der Bür-
 stenelemente 16. Das heißt, die entsprechenden Bürsten-
 elemente 16 stehen in Folge der Bewegung des Drehe-
 elements 14 weniger weit vor dem Körper der Seitenbürste
 12, gebildet durch Gelenkoberteil 28 und Gelenkunterteil
 30, hervor. Zusätzlich werden die Bürstenelemente 16
 auf der dem Hindernis 50 zugewandten Seite durch die
 konkave Form der Führung 26 und des Drehelements
 14 angehoben. Auf der dem Hindernis 50 abgewandten
 Seite führt die Bewegung des Drehelements 14 zu einer
 dementsprechenden Verlängerung der Bürstenelemen-
 te 16. Das heißt die Bürstenelemente 16 stehen auf die-
 ser Seite deutlich weiter vor dem Körper der Seitenbürste
 12 hervor als in der ersten Position der Seitenbürste.
 Zusätzlich führt die konkave Form der Führung 26 und
 des Drehelements 14 auf dieser Seite der Seitenbürste
 12 zu einem Absenken der Bürstenelemente 16 auf die
 zu reinigenden Fläche. Die durch den Kontakt zwischen
 Hindernis 50 und Bürstenelement 16 bedingte Verschie-
 bung des Drehelements 14 erleichtert zusätzlich die Hin-
 dernisüberwindung für die an der Seitenbürste 12 ange-
 ordneten Bürstenelemente 16.2, die aufgrund der Rota-
 tion 60 der Seitenbürste 12 den Bürstenelementen 16.1
 folgen, die als erstes Kontakt mit dem Hindernis 50 hat-
 ten.

[0032] Figur 5 zeigt die Aufsicht eines Drehelements
 14 in einer ersten Position und die Aufsicht eines Dre-
 helements 14 in einer zweiten Position. Die Aufsicht eines
 Drehelements 14 in einer ersten Position ist auf der linken
 Seite der Figur 5 dargestellt. Auf der zu reinigenden Flä-
 che ist ein Hindernis 50 dargestellt, das sich in Kontakt
 mit den Bürstenelementen 16 der Seitenbürste 12 befin-
 det. Die Bürstenelemente 16 umlaufend, gleichmäßig
 verteilt am äußeren Ring 20 des Drehelements 14 ange-
 ordnet und stehen radial nach außen von diesem ab.
 Innerhalb des äußeren Ring 20, der zentriert um die
 Drehachse 18 angeordnet ist, ist ein innerer Ring 22

ebenfalls zentriert um die Drehachse 18 angeordnet. Der innere und äußere Ring 22, 20 werden über vier Federelemente 24 miteinander verbunden, die in gleichmäßigen Abständen zwischen dem inneren und äußeren Ring 22, 20 angeordnet sind. Der innere und äußere Ring 22, 20 sind in dieser ersten Position des Drehelements 14 konzentrisch zueinander ausgerichtet.

[0033] Die Aufsicht eines Drehelements 14 in einer zweiten Position ist auf der rechten Seite der Figur 5 dargestellt. Auf der zu reinigenden Fläche ist ein Hindernis 50 angeordnet, das sich in Kontakt mit den Bürstenelementen 16 der Seitenbürste 12 befindet. Durch den Kontakt zwischen Hindernis 50 und Bürstenelementen 16 entsteht eine Druckkraft 58, die sich über die Bürstenelemente 16 auf den äußeren Ring 20 des Drehelements 14 übertragen. Innerhalb des äußeren Ringes 20 ist ein innerer Ring 22, zentriert um die Drehachse 18, angeordnet. Die über die Bürstenelemente 16 auf den äußeren Ring 20 übertragene Druckkraft 58 resultiert in einer Verschiebung des äußeren Ringes 20 in Bezug auf die Position des inneren Ringes 22. Die beiden Ringe 20, 22 des Drehelements 14 sind nicht mehr konzentrisch zueinander um die Drehachse 18 angeordnet. Der innere und äußere Ring 22, 20 werden über vier Federelemente 24 miteinander verbunden, die in gleichmäßigen Abständen zwischen dem inneren und äußeren Ring 22, 20 angeordnet sind. Das Federelement 24, das auf der dem Hindernis 50 zugewandten Seite angeordnet ist, ist infolge der Druckkraft 58 gestaucht. Die anderen Federelemente 24 erfahren aufgrund der Druckkraft 58 eine Streckung.

Bezugszeichenliste

[0034]

10	Saugroboter
12	Seitenbürste
14	Drehelement
16	Bürstenelemente
16.1	erste Bürstenelemente
16.2	zweite Bürstenelemente
18	Drehachse
20	äußerer Ring
22	innerer Ring
24	Federelement
26	Führung
28	Gelenkoberteil
30	Gelenkunterteil
32	Aufnahme
34	Seitenbürstenantrieb
36	Gerätegehäuse
38	Saugöffnung
40	Bürstenwalze
42	Saugkanal
44	Staubsammelraum
46	Gebläse
48	Fahrtrieb

50	Hindernis
52	Fahrtrichtung Saugroboter
54	Öffnung Gelenkoberteil
56	Zapfen Gelenkunterteil
58	Druckkraft
60	Rotation

Patentansprüche

1. Saugroboter (10) zur autonomen Reinigung von Flächen, der mindestens eine der zu reinigenden Fläche zugewandte Seitenbürste (12) aufweist, wobei die mindestens eine Seitenbürste (12) ein Drehelement (14) aufweist, wobei an dem Drehelement (14) Bürstenelemente (16) angeordnet sind, wobei das Drehelement (14) rotatorisch drehbar um eine Drehachse (18) gelagert ist, wobei das um die Drehachse (18) rotierende Drehelement (14) senkrecht zur Drehachse (18) relativ zu dieser beweglich ist **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Drehelement (14) in alle Richtungen einer Ebene, die im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse (18) liegt, beweglich ist.
2. Saugroboter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Drehelement (14) in einer Führung (26) gelagert wird, die durch ein Gelenkoberteil (28) und ein Gelenkunterteil (30) bewirkt wird.
3. Saugroboter (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Gelenkoberteil (28) und das Gelenkunterteil (30) eine Kugelschiene zur gleitenden Führung (26) des Drehelements (14) bereitstellen.
4. Saugroboter (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Führung (26) zwischen Gelenkoberteil (28) und Gelenkunterteil (30) eine im Wesentlichen konkave Form aufweist.
5. Saugroboter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Drehelement (14) eine annähernd konkave Form aufweist.
6. Saugroboter (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die am Drehelement (14) angeordneten Bürstenelemente (16) im Normalreinigungsbetrieb mit einem annähernd konstanten Wirkwinkel auf die zu reinigende Bodenfläche auftreffen, **dadurch gekennzeichnet,**
dass bei einer Bewegung des Drehelements (14) senkrecht zur Drehachse (18) sich der Wirkwinkel,

mit der die Bürstenelemente (16) auf den zu reinigenden Bodenbelag auftreffen, verändert.

7. Saugroboter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer Bewegung des Drehelements (14) senkrecht zur Drehachse (18) die Ausrichtung der Drehachse (18) in Bezug auf die zu reinigende Fläche konstant bleibt.
8. Saugroboter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Drehelement (14) einen äußeren Ring (20) und einen inneren Ring (22) aufweist, die über mindestens ein Federelement (24) miteinander verbunden sind.
9. Saugroboter (10) nach Anspruch 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Gelenkoberteil (28) und am Gelenkunterteil (30) jeweils eine Aufnahme (32) für den inneren Ring (22) des Drehelements (14) angeordnet sind.
10. Saugroboter (10) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Drehelement (14) in einer bevorzugten Form 10 bis 40 Bürstenelemente (16) und in einer besonders bevorzugten Ausführungsform 15 bis 25 Bürstenelemente (16) angeordnet sind.

Claims

1. Robotic vacuum cleaner (10) for autonomously cleaning surfaces, comprising at least one side brush (12) which faces the surface to be cleaned, the at least one side brush (12) comprising a rotary element (14), brush elements (16) being arranged on the rotary element (14), the rotary element (14) being rotatably mounted about an axis of rotation (18), the rotary element (14) which rotates about the axis of rotation (18) being movable perpendicularly relative to the axis of rotation (18), **characterised in that** the rotary element (14) is movable in all directions of a plane which is substantially perpendicular to the axis of rotation (18).
2. Robotic vacuum cleaner (10) according to the preceding claim, **characterised in that** the rotary element (14) is mounted in a guide (26) that is produced by an upper joint part (28) and a lower joint part (30).
3. Robotic vacuum cleaner (10) according to claim 2, **characterised in that** the upper joint part (28) and the lower joint part (30) provide a ball rail for forming

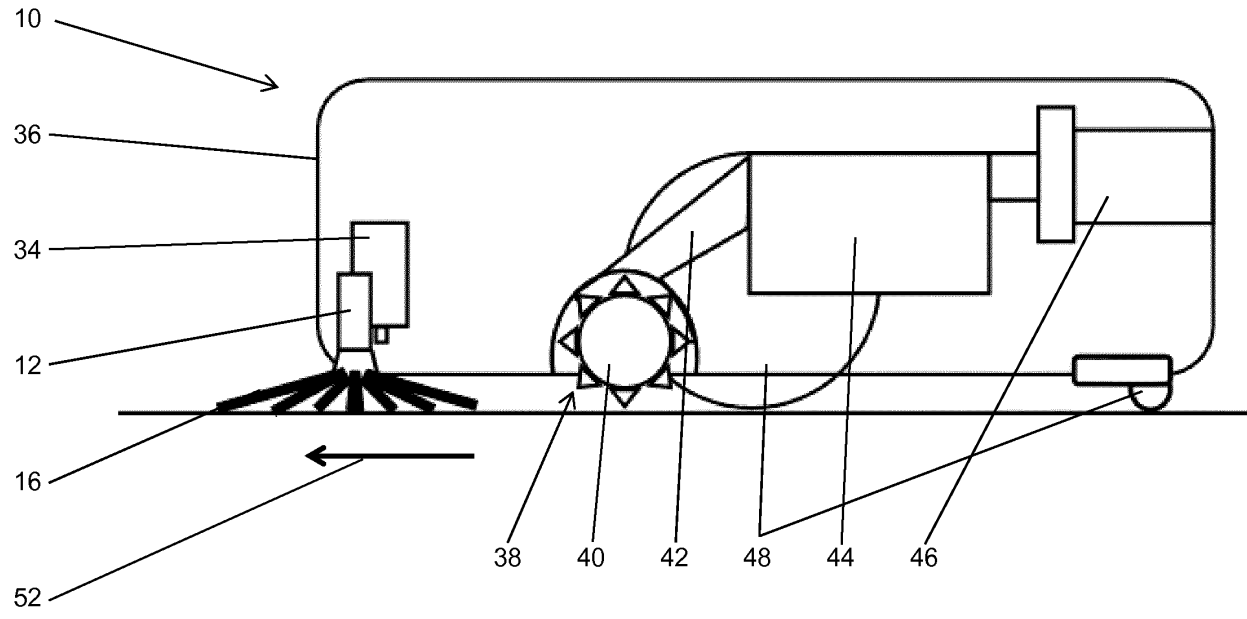
a sliding guide (26) for the rotary element (14).

4. Robotic vacuum cleaner (10) according to either claim 2 or 3, **characterised in that** the guide (26) is substantially concave between the upper joint part (28) and the lower joint part (30).
5. Robotic vacuum cleaner (10) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the rotary element (14) is approximately concave.
6. Robotic vacuum cleaner (10) according to either claim 1 or claim 2, the brush elements (16) which are arranged on the rotary element (14) striking the floor surface to be cleaned at an approximately constant working angle during normal cleaning operation, **characterised in that**, when the rotary element (14) moves perpendicularly to the axis of rotation (18), the working angle, at which the brush elements (16) strike the floor covering to be cleaned, changes.
7. Robotic vacuum cleaner (10) according to any of the preceding claims, **characterised in that**, when the rotary element (14) moves perpendicularly to the axis of rotation (18), the orientation of the axis of rotation (18) remains constant with respect to the surface to be cleaned.
8. Robotic vacuum cleaner (10) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the rotary element (14) comprises an outer ring (20) and an inner ring (22) which are interconnected by means of at least one spring element (24).
9. Robotic vacuum cleaner (10) according to claim 2, claim 3 or claim 4, **characterised in that** a receptacle (32) for the inner ring (22) of the rotary element (14) is arranged in each case on the upper joint part (28) and on the lower joint part (30).
10. Robotic vacuum cleaner (10) according to any of the preceding claims, **characterised in that**, in a preferred form, 10 to 40 brush elements (16), and in a particularly preferred embodiment 15 to 25 brush elements (16), are arranged on the rotary element (14).

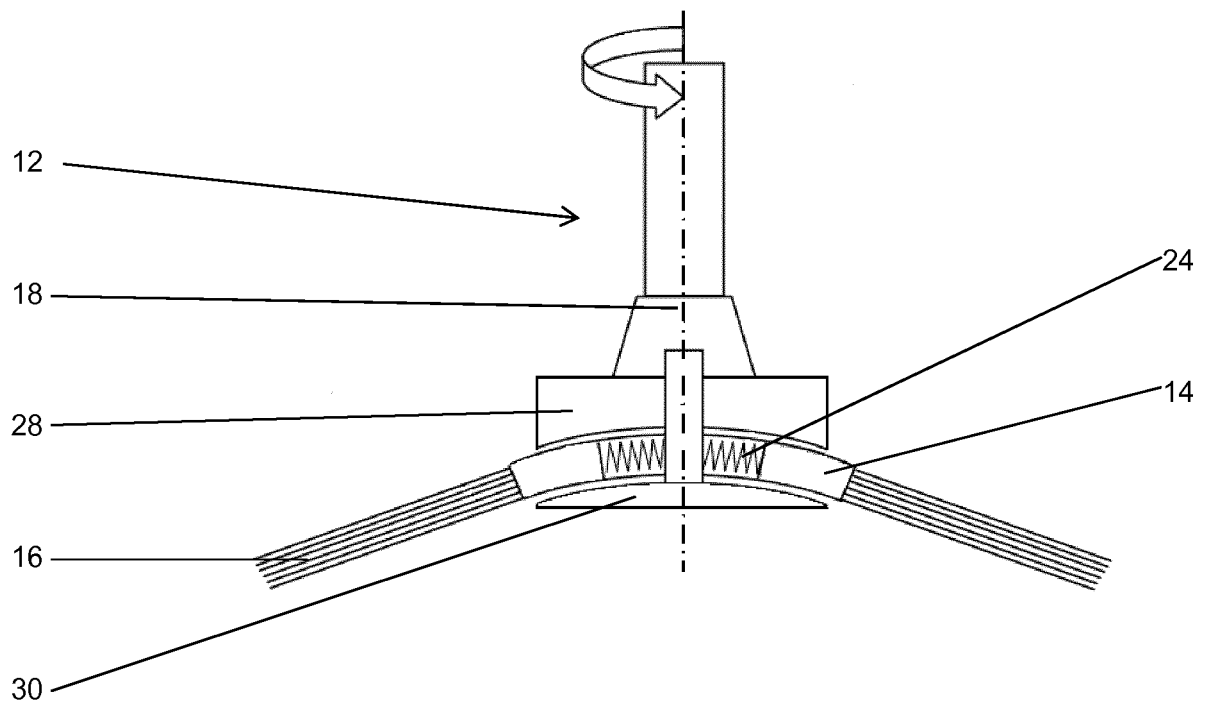
Revendications

1. Robot aspirateur (10) destiné au nettoyage autonome de surfaces, lequel présente au moins une brosse latérale (12) orientée vers la surface à nettoyer, l'au moins une brosse latérale (12) présentant un élément rotatif (14), des éléments de brosse (16) étant disposés sur l'élément rotatif (14), l'élément rotatif (14) étant monté de manière à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation (18), l'élément rotatif (14)

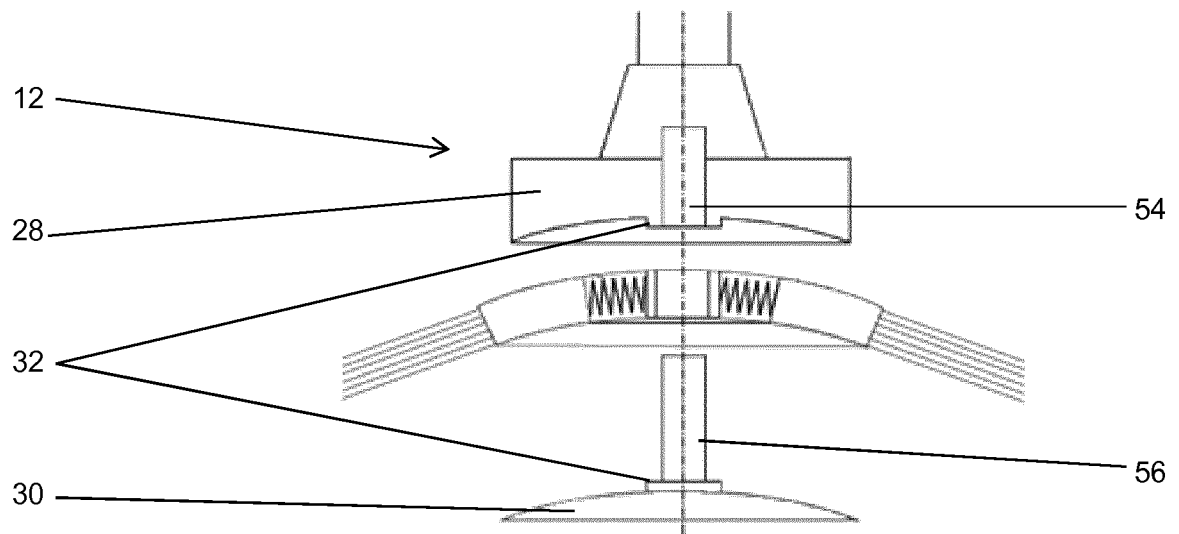
- tournant autour de l'axe de rotation (18) étant mobile perpendiculairement à l'axe de rotation (18) par rapport à ce dernier, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (14) est mobile dans toutes les directions d'un plan qui est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation (18).
2. Robot aspirateur (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (14) est monté dans un guidage (26) qui est assuré par une partie supérieure d'articulation (28) et une partie inférieure d'articulation (30).
3. Robot aspirateur (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie supérieure d'articulation (28) et la partie inférieure d'articulation (30) fournissent un rail à billes pour un guidage coulissant (26) de l'élément rotatif (14).
4. Robot aspirateur (10) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le guidage (26) présente une forme sensiblement concave entre la partie supérieure d'articulation (28) et la partie inférieure d'articulation (30).
5. Robot aspirateur (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (14) présente une forme pratiquement concave.
6. Robot aspirateur (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les éléments de brosse (16) disposés sur l'élément rotatif (14) entrent en contact avec la surface du sol à nettoyer suivant un angle de travail pratiquement constant en fonctionnement de nettoyage normal, **caractérisé en ce que**, lorsque l'élément rotatif (14) se déplace perpendiculairement à l'axe de rotation (18), l'angle de travail suivant lequel les éléments de brosse (16) entrent en contact avec le revêtement de sol à nettoyer varie.
7. Robot aspirateur (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lorsque l'élément rotatif (14) se déplace perpendiculairement à l'axe de rotation (18), l'orientation de l'axe de rotation (18) par rapport à la surface à nettoyer reste constante.
8. Robot aspirateur (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément rotatif (14) présente une bague extérieure (20) et une bague intérieure (22), lesquelles sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'au moins un élément de ressort (24).
9. Robot aspirateur (10) selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'un** logement (32) pour la bague intérieure (22) de l'élément rotatif (14) est disposé respectivement sur la partie d'articulation supérieure (28) et sur la partie d'articulation inférieure (30).
10. Robot aspirateur (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, sur l'élément rotatif (14), 10 à 40 éléments de brosse (16) sont disposés selon un mode préféré, et **en ce que** 15 à 25 éléments de brosse (16) y sont disposés selon un mode de réalisation particulièrement préféré.



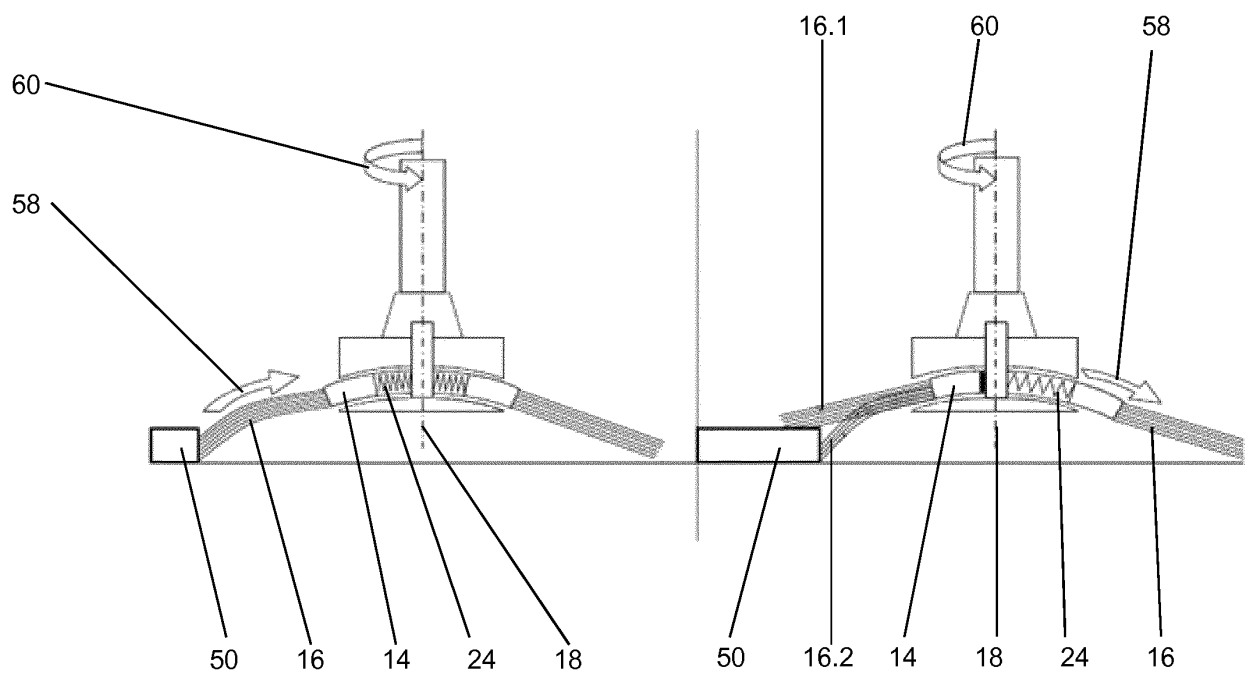
Figur 1



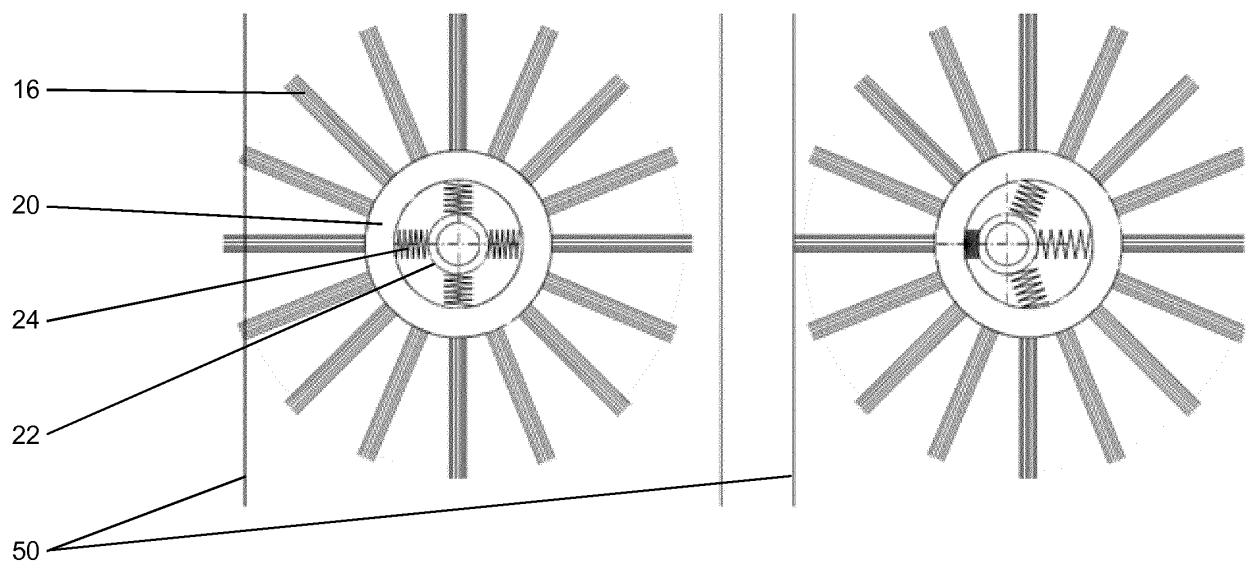
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

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 2561785 A2 [0003]
- US 20130086760 A1 [0004]