



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2022 Patentblatt 2022/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21195514.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 9/0411; A47L 9/0477

(22) Anmeldetag: **08.09.2021**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **Hassfurter, Stefan**
96126 Maroldsweisach (DE)
• **Hohmann, Michael**
97616 Bad Neustadt a.d. Saale (DE)
• **Kühnel, Markus**
01454 Radeberg (DE)
• **Schreiner, Dominik**
36043 Fulda (DE)

(30) Priorität: **24.09.2020 DE 102020212045**

(54) **STAUBSAUGER MIT BEARBEITUNGSKOPF**

(57) Ein Staubsauger umfasst einen Bearbeitungskopf, der eine Eintrittsöffnung für einen Luftstrom und eine mittels einer Antriebseinrichtung bewegbare Bürste umfasst. Ein Verfahren zum Steuern des Staubsaugers umfasst Schritte des Abstellens der Antriebseinrichtung derart, dass die stillstehende Bürste eine vorbestimmte Position einnimmt.

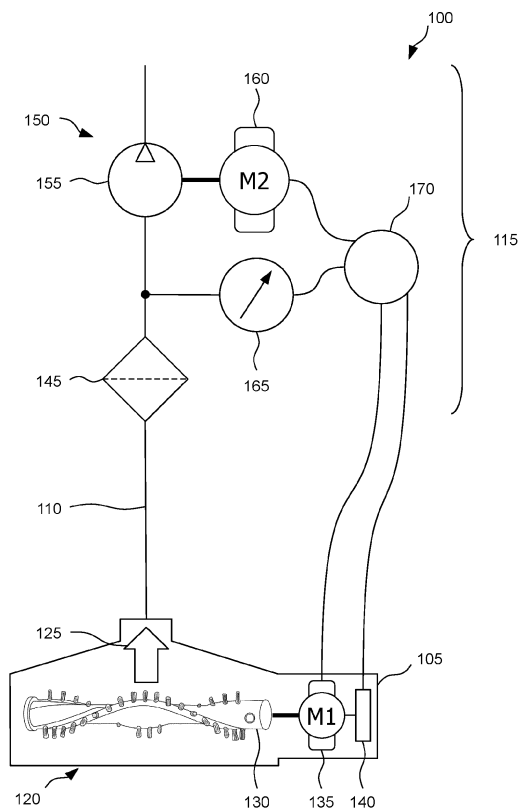


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Staubsauger mit Bearbeitungskopf. Insbesondere betrifft die Erfindung die Steuerung eines Bearbeitungskopfs, der eine Eintrittsöffnung für einen Luftstrom und eine im Luftstrom liegende, bewegbare Bürste umfasst.

[0002] Ein Staubsauger umfasst eine Saugeinrichtung, die einen Luftstrom durch eine Eintrittsöffnung bewirkt. Die Eintrittsöffnung kann an einem Bearbeitungskopf angebracht sein, der über eine zu reinigende Fläche wie einen Fußboden, ein Polstermöbel oder einen Teppich geführt werden kann. Im Bereich der Eintrittsöffnung kann eine Borstenwalze vorgesehen sein, die angetrieben werden kann, um einen Untergrund mechanisch zu bearbeiten und Schmutzpartikel aus diesem zu lösen.

[0003] Zum Reinigen unterschiedlicher Flächen ist die Borstenwalze nicht immer erforderlich. Beispielsweise kann die Borstenwalze beim Reinigen eines Teppichs angetrieben werden, während sie beim Reinigen eines parkettierten Bodens abgestellt sein kann. Steht die Borstenwalze still, so kann sie derart im Luftstrom liegen, sodass dieser unvorteilhaft verteilt oder teilweise blockiert werden kann.

[0004] Eine der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht in der Angabe einer verbesserten Technik zur Reinigung eines Untergrunds mittels eines Staubsaugers. Die Erfindung löst dieses Problem mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

[0005] Ein Staubsauger umfasst einen Bearbeitungskopf, der eine Eintrittsöffnung für einen Luftstrom und eine mittels der Antriebseinrichtung bewegbare Bürste umfasst. Ein Verfahren zum Steuern des Staubsaugers umfasst Schritte des Abstellens der Antriebseinrichtung derart, dass die stillstehende Bürste eine vorbestimmte Position einnimmt.

[0006] Die bewegbare Bürste kann Borsten, Haare oder flexible Fortsätze aufweisen, die nach Art einer Bürste, eines Besens oder eines Schrubbers arbeiten können. Es wurde erkannt, dass die stillstehende Bürste bezüglich eines passierenden Luftstroms bzw. deren Verteilung über die Bürste in unterschiedlich günstigen Positionen bezüglich des Luftstroms angehalten werden kann. Es wird daher vorgeschlagen, beim Abstellen der Antriebseinrichtung dafür zu sorgen, dass die Bürste in einer vorbestimmten, vorteilhaften Position zum Stillstand kommt. Ein Saugergebnis kann dadurch verbessert sein. Außerdem kann eine Energieeffizienz einer Saugeinrichtung erhöht sein.

[0007] In einer ersten Variante behindert die Bürste in der vorbestimmten Position den Luftstrom nur minimal. Üblicherweise kann die Bürste in einer zyklischen Bewegung geführt werden, beispielsweise in Form einer Rotation um eine Drehachse. Wird die Bürste angehalten, so kann sie eine von einer Vielzahl unterschiedlicher Positionen einnehmen. Jeder Position kann das Maß einer

Behinderung des Luftstroms durch die Bürste zugeordnet sein. Die Behinderung kann an einer oder mehreren der Positionen geringer als an allen anderen Positionen sein. Die Bürste kann so angehalten werden, dass sie in einer dieser minimal behindernden Positionen zum Stillstand kommt. Der Volumenstrom des Luftstroms kann dadurch maximiert sein.

[0008] In einer zweiten Variante kann die Bürste in der vorbestimmten Position den durch die Eintrittsöffnung tretenden Luftstrom in einer vorbestimmten Weise formen. Die Eintrittsöffnung kann beispielsweise eine vorbestimmte Breite aufweisen, wobei eine Verteilung von Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms über die Breite davon abhängig sein kann, in welcher Position die Bürste steht. In der vorbestimmten Position kann beispielsweise eine Strömungsgeschwindigkeit in einem mittleren Bereich der Breite höher als in Randbereichen liegen oder umgekehrt. Andere Verteilungen sind ebenfalls möglich.

[0009] In einer Ausführungsform wird die Position der Bürste auf der Basis eines Signals eines mit der Bürste gekoppelten Positionssensors bestimmt. Durch die Verwendung eines Sensors kann die Position der Bürste besonders sicher oder besonders genau bestimmt werden. Der Positionssensor kann dazu eingerichtet sein, das Erreichen der vorbestimmten Position oder einer Vielzahl Positionen zu bestimmen. Der Sensor kann unmittelbar mit der Bürste oder einer Antriebseinrichtung für die Bürste gekoppelt sein. Es kann sich eine Mehrdeutigkeit ergeben, wenn die Position der Antriebseinrichtung nicht eindeutig mit einer Position der Bürste korreliert, beispielsweise, weil zwischen der Antriebseinrichtung und der Bürste ein Untersetzungsgetriebe vorgesehen ist. Die Mehrdeutigkeit kann mittels einer der hierin genannten Techniken aufgelöst werden. So kann beispielsweise ein Positionssensor eines BLDC-Motors, der die Bürste antreibt, vorteilhaft genutzt werden.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform kann die Position der stillstehenden Bürste auf der Basis eines Unterdrucks bestimmt werden, der stromabwärts der Bürste herrscht. Der pneumatische Unterdruck kann durch eine Saugeinrichtung hervorgerufen werden, die den Luftstrom durch die Eintrittsöffnung bewirkt. Üblicherweise weist ein starker Unterdruck auf einen geringen Volumenstrom und ein schwacher Unterdruck auf einen hohen Volumenstrom des Luftstroms hin. Der Unterdruck kann bezüglich einer Umgebung oder bezüglich einer Konstellation bei sich bewegender Bürste bestimmt werden. Dadurch können andere den Volumenstrom verringernde Umstände, beispielsweise ein verstopfter Filter, kompensiert werden.

[0011] Die Position der stillstehenden Bürste kann bestimmt werden, indem eine Position der angetriebenen Bürste verfolgt und die Antriebseinrichtung zu einem passenden Zeitpunkt angehalten wird. Dazu kann vorhergesagt werden, wie lange es dauert, bis die sich in Bewegung befindliche Bürste stillsteht. Die Anhaltezeit kann von einem Bremsmoment auf die Bürste abhängig sein,

das insbesondere zwischen der Bürste und einem Untergrund wirken kann. Dabei kann das Bremsmoment von einer Beschaffenheit des Untergrunds abhängig sein. Die Beschaffenheit des Untergrunds kann bestimmt werden, bevor die Antriebseinrichtung der Bürste abgestellt wird, beispielsweise optisch oder auf der Basis eines erzielten Unterdrucks der Saugereinrichtung.

[0012] Die Position der bewegten Bürste kann auf der Basis einer Leistungsaufnahme der Antriebseinrichtung der Bürste erfolgen. Je nach Position der Bürste können sich unterschiedlich viele und/oder unterschiedlich große Eingriffselemente in Eingriff mit einem anderen Element, insbesondere einem Untergrund, befinden. Eine zur Bewegung der Bürste erforderliche Leistung kann daher von der Position der Bürste abhängig sein.

[0013] Zur Bestimmung der Position der stillstehenden Bürste kann auch eine Leistung bestimmt werden, die zum Losbrechen der Bürste erforderlich ist. In einer Ausführungsform befindet sich die Bürste in einer vorteilhaften Position, wenn ein Losbrechmoment einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt. Der stillstehende Antriebsmotor kann mit einer Leistung beaufschlagt werden, der das Losbrechmoment nur dann übersteigt, wenn sich die Bürste in einer anderen Position befindet. Bewegt sich die Bürste nicht, so ist die gesuchte Position gefunden.

[0014] Die Leistung kann an leicht direkt der Antriebseinrichtung bestimmt werden. Umfasst diese einen Elektromotor, so kann die Leistung auf der Basis einer anliegenden Spannung und/oder eines durch den Elektromotor fließenden Stroms bestimmt werden. Strom oder Spannung können mit geringem Aufwand präzise bestimmt werden.

[0015] In noch einer weiteren Ausführungsform kann die Position der sich bewegenden Bürste auch auf der Basis einer Geräuschmessung im Bereich der Bürste bestimmt werden. Ein lauterer Geräusch der Borsten auf einem Untergrund kann darauf hinweisen, dass sich mehr oder größere Borsten in Eingriff mit dem Untergrund befinden und ein leiseres Geräusch darauf, dass weniger oder kleinere Borsten in den Untergrund eingreifen.

Wie die Bürste zyklisch bewegt, beispielsweise rotierend oder oszillierend, so kann Position der sich bewegenden Bürste verbessert bestimmt werden, indem ein mechanischer Index an der Bürste vorgesehen wird, der in einem vorbestimmten Punkt des Bewegungszyklus in gezielter Weise einen auf die Position hinweisenden Parameter beeinflusst. Beispielsweise kann in einer regelmäßigen Anordnung von Borsten an einer Stelle eine Auslassung von Borsten, zusätzliche Borsten, Borsten veränderter Größe oder veränderten Materials oder ein anderes Element als eine Borste vorgesehen sein. Der an der sich bewegenden Bürste bestimmte Parameter kann dann charakteristisch einmal pro Zyklus erhöht oder verringert sein, sodass zu diesem Zeitpunkt die Position der Bürste bekannt ist.

[0016] In wieder einer weiteren Ausführungsform kann

die Position der stillstehenden Bürste auf der Basis einer Leistungsaufnahme einer Saugereinrichtung stromabwärts der Bürste bestimmt werden. Die Saugereinrichtung kann eine Turbine mit einem gekoppelten Antriebsmotor umfassen. Der Antriebsmotor kann elektrisch ausgeführt sein, wobei die Leistungsaufnahme auf der Basis eines durch den Antriebsmotor fließenden elektrischen Stroms bei bekannter Spannung bestimmt werden kann. Diese Herangehensweise kann einen zusätzlichen Sensor nicht erfordern. Die Bestimmung der Position der Bürste kann daher besonders robust erfolgen.

[0017] In noch einer weiteren Ausführungsform wird die Bürste in einer unspezifizierten, beliebigen oder zufälligen Position angehalten und vorübergehend erneut angetrieben, falls die stillstehende Bürste um mehr als ein vorbestimmtes Maß von der bestimmten Position abweicht. Anders ausgedrückt kann eine Antriebseinrichtung der Bürste ohne Rücksicht auf eine voraussichtliche Anhalteposition abgestellt werden und die die Bürste eingenommene Position kann erst nach ihrem Anhalten bestimmt werden. Sollte die vorbestimmte Position nicht genau genug getroffen sein, so kann die Bürste erneut bewegt werden, um ihre Position zu ändern. Um eine Endlosschleife zu verhindern, kann nach einer vorbestimmten Anzahl Versuche, beispielsweise nach drei oder fünf Mal, auf ein weiteres Antreiben der Bürste verzichtet werden. Auch diese Ausführungsform benötigt keinen zusätzlichen Sensor und kann an einem bestehenden Staubsauger ohne Änderungen einsetzbar sein. Eine Realisierung dieser Ausführungsform kann besonders einfach sein.

[0018] Es ist zu beachten, dass auch mehrere hierin beschriebene Möglichkeiten zur Bestimmung der Position der Bürste miteinander kombiniert werden können. Dabei kann auch ein dynamisches Verfahren, das die Position der sich bewegenden Bürste und eine Modellierung eines Anhalteverhaltens verwendet, mit einem statischen Verfahren, das die Position der stillstehenden Bürste direkt bestimmt, kombiniert werden.

[0019] Die Antriebseinrichtung kann dazu angesteuert werden, die stillstehende Bürste in ihrer Position zu halten. Eine Bewegung der Bürste gegenüber einem Untergrund im Rahmen der Verwendung des Staubsaugers kann dadurch nicht zum Ändern der Position der Bürste im Bearbeitungskopf führen.

[0020] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Bearbeitungskopf für einen Staubsauger eine Eintrittsöffnung für einen Luftstrom; eine bewegbare Bürste; eine Antriebseinrichtung zur Bewegung der Bürste im Luftstrom; und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Antriebseinrichtung derart abzustellen, dass sich die stillstehende Bürste in einer vorbestimmten Position befindet.

[0021] Die Bürste ist bevorzugt stromabwärts der Eintrittsöffnung angeordnet. Die Verarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, ein hierin beschriebenes Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann das Verfahren in Form eines Computerprogrammpro-

dukts mit Programmcodemitteln vorliegen. Die Verarbeitungseinrichtung kann einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen. Merkmale oder Vorteile des Bearbeitungskopfs können auf das Verfahren übertragen werden oder umgekehrt.

[0022] Am Bearbeitungskopf kann ein mit der Bürste gekoppelter Positionssensor vorgesehen sein. Der Positionssensor ist dazu eingerichtet, ein Signal bereitzustellen, das auf eine Position der Bürste hinweist. Dabei kann der Positionssensor die Position der Bürste oder die der Antriebseinrichtung bereitstellen. Die Antriebseinrichtung kann mittels eines Getriebes mit der Bürste gekoppelt sein. In einer Ausführungsform umfasst die Antriebseinrichtung einen Elektromotor, mit dem der Positionssensor gekoppelt ist, um das Drehverhalten des Motors zu steuern. Die Steuerung kann feldorientiert erfolgen (feldorientierte Steuerung, Vektorsteuerung). Der Motor kann insbesondere einen bürstenlosen Gleichstrommotor (brushless direct current, BLDC) umfassen.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform ist ein Sensor zur Bestimmung eines pneumatischen Drucks stromabwärts der Bürste vorgesehen. Der Sensor ist bevorzugt stromaufwärts einer Saugereinrichtung vorgesehen. Umfasst der Staubsauger einen Filter, so kann der Sensor zwischen dem Filter und der Saugereinrichtung vorgesehen sein, sodass er ein Signal bereitstellen kann, das auf einen Füllungsgrad des Filters hinweist.

[0024] Nach wieder einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Staubsauger einen hierin beschriebenen Bearbeitungskopf und eine Saugereinrichtung stromabwärts der Bürste. Der Staubsauger kann als stationärer Staubsauger, Handstaubsauger, als Bodenstaubsauger mit einem Schlauch, als Hand- oder Rüsselstaubsauger mit einem Rohr oder als Hand- oder Stabstaubsauger ausgeführt sein. Andere Varianten sind ebenfalls möglich. Der Staubsauger ist dazu eingerichtet, in einem zu reinigenden Bereich einen Luftstrom bereitzustellen, der Staub und kleine Schmutzpartikel mitreißt.

[0025] Die Verarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, ein hierin beschriebenes Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann die Verarbeitungseinrichtung einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen und 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.

[0026] Die Erfindung wird nun unter Bezug auf die beiliegenden Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Stausaugers;
- Figur 2 Schnittansichten eines Bearbeitungskopfes eines Staubsaugers;
- Figur 3 eine Bürste und einen Verlauf von Geschwin-

digkeiten eines Luftstroms;

- Figur 4 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern eines Staubsaugers;
- Figur 5 einen beispielhaften kabellosen Staubsauger; und
- Figur 6 eine Bodenbearbeitungsmaschine in einer beispielhaften Ausführungsform darstellt.

[0027] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Stausaugers 100. In der dargestellten, beispielhaften Ausführungsform umfasst der Stausauger 100 einen Bearbeitungskopf 105, der über einen Saugschlauch 110 mit einer Geräteeinheit 115 verbunden ist. Der Bearbeitungskopf 105 umfasst eine Eintrittsöffnung 120, durch die ein Luftstrom 125 eintreten und durch den Saugschlauch 110 in die Geräteeinheit 115 geleitet werden kann. Die Eintrittsöffnung 120 kann über eine zu bearbeitende Fläche geführt werden, sodass der Luftstrom 125 Staub oder Schmutzpartikel mitreißen und von der Fläche entfernen kann.

[0028] Der Bearbeitungskopf 105 umfasst eine Bürste 130, die mittels einer Antriebseinrichtung 135 bewegt werden kann. Die Bürste 130 kann wie beispielhaft dargestellt ist als Bürsten- oder Borstenwalze ausgeführt sein. Andere Varianten umfassen einen beweglichen Besen oder Schrubber. Die Bürste 130 wird üblicherweise in einer zyklischen Bewegung geführt. Diese kann beispielsweise rotierend oder oszillierend sein. In der dargestellten Ausführungsform ist die Bürste 130 zum Rotieren um eine Drehachse eingerichtet, die üblicherweise parallel zur zu reinigenden Fläche verläuft. In einer anderen Ausführungsform kann die Bürste 130 um eine Drehachse drehbar sein, die im Wesentlichen senkrecht auf der Fläche steht. Die Bürste 130 kann unterschiedliche Positionen einnehmen. Dabei liegt die Bürste 130 in zumindest einer Position zumindest abschnittsweise im Luftstrom 125. Die Antriebseinrichtung 135 kann beispielsweise einen Elektromotor umfassen. Die Antriebseinrichtung 135 kann direkt oder mittels eines Über- oder Untersetzungsgetriebes mit der Bürste 130 gekoppelt sein. Ein Positionssensor 140 kann zur Bestimmung einer Position der Bürste 130 oder der Antriebseinrichtung 135 vorgesehen sein. Die Antriebseinrichtung 135 kann als bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC) ausgeführt sein, wobei der Positionssensor 140 eine Position des Elektromotors reflektiert.

[0029] Die Geräteeinheit 115 umfasst einen optionalen Filter 145 zur Abscheidung von Verunreinigungen aus dem Luftstrom 125 und eine Saugereinrichtung 150, die vorliegend eine Turbine 155 und einen Antriebsmotor 160 umfasst, der bevorzugt elektrisch ausgeführt ist. Ein optionaler pneumatischer Sensor 165 ist dazu eingerichtet, einen pneumatischen Druck des Luftstroms 125 zu bestimmen. Bevorzugt wird der statische Druck bestimmt, es kann jedoch auch der dynamische Druck oder eine Kombination beider Drücke bestimmt werden. Der bestimmte Druck kann mit Bezug auf den Druck einer Umgebung, aus der der Luftstrom 125 eingesaugt wird,

bestimmt werden. Der Sensor 165 ist stromabwärts der Eintrittsöffnung 120 und stromaufwärts der Saugeinrichtung 150 angeordnet. Ist ein Filter 145 vorgesehen, so befindet sich der Sensor 165 bevorzugt stromabwärts des Filters 145. Eine Steuer- oder Verarbeitungseinrichtung 170 ist dazu eingerichtet, den Stausauger 100 zu steuern. Insbesondere kann die Verarbeitungseinrichtung 170 die Antriebseinrichtung 135 steuern. Dazu kann sie ein Positionssignal des Positionssensors 140, ein Signal des pneumatischen Sensors 165 oder ein Signal auswerten, das auf eine Leistungsaufnahme des Antriebsmotors 160 hinweist.

[0030] Figur 2 zeigt Schnittansichten eines Bearbeitungskopfes 105 eines Stausaugers 100. Eine gewählte Schnittebene erfolgt senkrecht zur Drehachse der Bürste 130, die beispielhaft als Borstenwalze ausgeführt ist. Figur 2A zeigt die Bürste 130 in einer unvorteilhaften ersten Position, in welcher der Luftstrom 125 signifikant behindert ist. Figur 2B zeigt die Bürste 130 in einer zweiten Position, in welcher der Luftstrom 125 nur minimal oder gar nicht behindert ist.

[0031] Rein beispielhaft umfasst die dargestellte Bürste 130 zwei Gänge oder Fluten 205, die entlang der Drehachse helixförmig geführt sind. Dabei sind die Fluten 205 bezüglich der Drehachse um ca. 180° gegeneinander versetzt. An radial äußeren Enden tragen die Fluten 205 Borsten 210, die auch als Pinsel, Haare, elastische Noppen oder andere Bearbeitungsinstrumente ausgeführt sein können.

[0032] Es ist zu erkennen, dass in der Position von Figur 2A ein deutlich geringerer Luftstrom 125 durch den Bearbeitungskopf 105 treten kann als in der in Figur 2B gezeigten Position. Welche Position der Bürste 130 gegenüber dem Bearbeitungskopf 105 förderlich für den Luftstrom 125 oder seine Verteilung entlang der Eintrittsöffnung 120 ist, kann von jeweiligen Geometrien abhängig sein. Allgemein gilt, dass zum Erreichen einer hohen Strömungsgeschwindigkeit ein möglichst großer Strömungsquerschnitt bereitgestellt sein sollte.

[0033] Figur 3 zeigt eine beispielhaft als Borstenwalze ausgeführte Bürste 130 und einen beispielhaften Verlauf von Strömungsgeschwindigkeiten eines Luftstroms 125. Die Bürste 130 ist wie in den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 als Borstenwalze mit einer Drehachse 305 ausgeführt. Die Borstenwalze 130 umfasst exemplarisch zwei im Wesentlichen gleich lange axiale Abschnitte 310 und 315, auf denen die Fluten 205 unterschiedliche Drehrichtungen aufweisen. Eine Drehrichtungsumkehr einer Flute 205 erfolgt also im Bereich einer axialen Mitte der Borstenwalze 130. In der seitlichen Ansicht erscheinen die Borsten daher sinusförmig angeordnet. Eine Ausführungsform ohne Drehrichtungsumkehr oder mit mehreren Drehrichtungsumkehrungen ist ebenfalls möglich.

[0034] Unter beispielhafter Voraussetzung eines Bearbeitungskopfes 105, der ähnlich wie in Figur 2 dargestellt ausgeführt ist, kann ein Verlauf 320 von Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms 125 entlang der Dreh-

achse 305 im Bereich der Eintrittsöffnung 120 angegeben werden. Für den dargestellten, beispielhaften Verlauf 320 ist in horizontaler Richtung eine axiale Länge der Bürste 130 und in vertikaler Richtung eine Strömungsgeschwindigkeit angetragen. In der dargestellten Position der Bürste 130 ist die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstroms 125 im mittleren Bereich am höchsten. Von dort fällt er symmetrisch nach rechts und links gleich ab. Die Form der abfallenden Kurve ist von einer vorliegenden Geometrie der Bürste 130 und des Bearbeitungskopfes 105 abhängig. Wird die Bürste 130 in eine andere Position um die Drehachse 305 gebracht, so können maximale Strömungsgeschwindigkeiten auch in axialen Endbereichen erzielt werden, während in einem mittleren Bereich eine geringere Strömungsgeschwindigkeit herrscht. Folgen die Fluten 205 jeweils einer Helix ohne Drehrichtungsumkehr, so kann das Maximum der Strömungsgeschwindigkeit entlang der Drehachse 305 verschoben werden, indem die Bürste 130 gedreht wird. In machen Positionen können mehr als ein Maximum entstehen. Die Maxima haben axiale Abstände, die von einer Steigung der Fluten 205 abhängig sein können.

[0035] Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 400 zur Steuerung eines Stausaugers 100. In einem Schritt 405 wird eine Anforderung erfasst, eine Bewegung der Bürste 130 einzustellen. Diese Anforderung kann von einem Benutzer des Stausaugers 100 gegeben sein und beispielsweise aus Gründen der Lautstärke oder eines zu bearbeitenden Untergrunds gegeben sein. Daraufhin kann die Antriebseinrichtung 135 abgestellt werden, sodass die Bürste 130 ausläuft und schließlich zum Stillstand kommt. Eine Bewegungsgeschwindigkeit der Bürste 130 kann auch sukzessive verringert werden, um das Anhalten in der vorbestimmten Position zu unterstützen. Bevorzugt erreicht die Bürste 130 genau in der vorbestimmten Position ihren Stillstand. Diese Herangehensweise erfordert üblicherweise die Kenntnis der Position der Bürste 130 und die Möglichkeit, eine Drehzahl oder ein bereitgestelltes Drehmoment der Antriebseinrichtung 135 feinfühlig zu steuern.

[0036] In einer Ausführungsform kann die Position auf der Basis eines Unterdrucks bestimmt werden, der sich in Antwort auf die Position der Bürste 130 im Bearbeitungskopf 105 stromabwärts der Bürste 130 ergibt. Der Unterdruck kann auf der Basis einer Stromaufnahme des Antriebsmotors 160 der Saugeinrichtung 150 bestimmt werden.

[0037] In einem Schritt 410 kann bestimmt werden, dass die Bürste 130 den Stillstand erreicht hat. In einem Schritt 415 kann die Position der Bürste 130 erneut bestimmt werden. In einem Schritt 420 kann geprüft werden, ob die eingenommene Position um weniger als ein vorbestimmtes Maß der vorbestimmten Position entspricht. Ist dies der Fall, so kann die vorbestimmte Position als eingenommen gelten.

[0038] Ist dies der Fall, so kann die Antriebseinrichtung 135 in einem Schritt 425 dazu angesteuert werden, die Position der Bürste 130 zu fixieren. Handelt es sich bei

der Antriebseinrichtung 135 um einen Elektromotor, so können dessen Windungen beispielsweise kurzgeschlossen werden. Kann die Position der Antriebseinrichtung 135 oder der Bürste 130 mittels eines Positionssensors 140 bestimmt werden, so kann einer Bewegung der Antriebseinrichtung 135 durch die Bürste 130 aktiv entgegengewirkt werden, indem die Antriebseinrichtung 135 passend angesteuert wird.

[0039] Sollte im Schritt 420 bestimmt worden sein, dass die vorbestimmte Position nicht eingenommen wurde, so kann die Antriebseinrichtung 135 in einem Schritt 430 erneut und für einen vorbestimmten Zeitabschnitt aktiviert werden. Anschließend kann das Verfahren 400 zum Schritt 405 zurückkehren und erneut durchlaufen. Sollte die vorbestimmte Position auch nach einer vorbestimmten Anzahl Durchläufe durch den Schritt 430 nicht eingenommen worden sein, so kann aus dem Schritt 420 in jedem Fall in den Schritt 425 verzweigt werden.

[0040] Figur 5 zeigt einen beispielhaften kabellosen Staubsauger 500 nach dem funktionalen Schema des Staubsaugers 100 von Figur 1. Der Staubsauger 500 ist vorliegend ohne den Bearbeitungskopf 105 dargestellt, der entweder direkt oder über einen Saugschlauch 110 oder ein Saugrohr an einem Saugstutzen 505 angebracht werden kann. Der Staubsauger 500 wird bevorzugt mittels elektrischer Energie aus einem Energiespeicher 510 betrieben.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform kann der kabellose Staubsauger 500 in mehreren unterschiedlichen Konfigurationen verwendet werden, die weitere Zubehörteile umfassen können. Beispielhafte Zubehörteile umfassen unterschiedlich lange Saugschläuche 110 oder Saugrohre, eine Saugbürste, eine Fugendüse, eine Polsterdüse oder eine kombinierte Saug-Wisch-Düse. Ein solches Gerät ist auch unter der Bezeichnung Multi Use Handstick (MUH) bekannt. In einer anderen Ausführungsform kann der Staubsauger 500 auch kabelgebunden ausgeführt sein.

[0042] Figur 6 eine Bodenbearbeitungsmaschine 600 nach dem Schema des Staubsaugers 100 von Figur 1 in einer beispielhaften Ausführungsform. Die Bodenbearbeitungsmaschine 600 umfasst einen Bearbeitungskopf 105 und eine Saugeinrichtung 150 und ist dazu eingerichtet, eine Bodenfläche in einem Haushalt autonom zu befahren und den befahrenen Boden mittels der Saugeinrichtung 150 zu bearbeiten. Interne Elemente wie ein Energiespeicher 510 oder eine Steuervorrichtung zur Bewegungssteuerung sind nicht dargestellt.

Bezugszeichen

[0043]

100 Staubsauger
105 Bearbeitungskopf
110 Saugschlauch
115 Geräteeinheit
120 Eintrittsöffnung

125 Luftstrom
130 Bürste
135 Antriebseinrichtung
140 Positionssensor
145 Filter
150 Saugeinrichtung
155 Turbine
160 Antriebsmotor
165 pneumatischer Sensor
170 Verarbeitungseinrichtung
205 Flute, Gang
210 Borste
305 Drehachse
310 erster Abschnitt
315 zweiter Abschnitt
320 Verlauf
400 Verfahren
405 Antriebseinrichtung abstellen
410 Stillstand abwarten
415 Position bestimmen
420 Position korrekt?
425 Position halten
430 erneut anstellen
500 Staubsauger
505 Saugstutzen
510 Energiespeicher
600 Bodenbearbeitungsmaschine

Patentansprüche

1. Verfahren (400) zum Steuern eines Staubsaugers (100, 500, 600) mit einem Bearbeitungskopf (105), wobei der Bearbeitungskopf (105) eine Eintrittsöffnung (120) für einen Luftstrom (125) und eine mittels einer Antriebseinrichtung (135) bewegbare Bürste (130) umfasst, wobei das Verfahren (400) folgende Schritte umfasst:

- Abstellen der Antriebseinrichtung (135) derart, dass die stillstehende Bürste (130) eine vorbestimmte Position einnimmt.

2. Verfahren (400) nach Anspruch 1, wobei die Bürste (130) in der vorbestimmten Position den Luftstrom (125) minimal behindert.

3. Bearbeitungskopf (105) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bürste (130) in der vorbestimmten Position den durch die Eintrittsöffnung (120) tretenden Luftstrom (125) in einer vorbestimmten Weise formt.

4. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden An-

sprüche, wobei die Position der Bürste (130) auf der Basis eines Signals eines mit der Bürste (130) gekoppelten Positionssensors (140) bestimmt wird.

5. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position der stillstehenden Bürste (130) auf der Basis eines Unterdrucks bestimmt wird, der stromabwärts der Bürste (130) herrscht. 5
6. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position der Bürste (130) auf der Basis einer Leistungsaufnahme an der Antriebseinrichtung (135) erfolgt. 10
7. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position der Bürste (130) auf der Basis einer Geräuschmessung im Bereich der Bürste (130) bestimmt wird. 15
8. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position der stillstehenden Bürste (130) auf der Basis einer Leistungsaufnahme einer Saugereinrichtung (150) stromabwärts der Bürste (130) bestimmt wird. 20
9. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bürste (130) in einer unspezifizierten Position angehalten wird; und vorübergehend erneut angetrieben wird, falls die stillstehende Bürste (130) um mehr als ein vorbestimmtes Maß von der bestimmten Position abweicht. 25 30
10. Verfahren (400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Antriebseinrichtung (135) dazu angesteuert wird, die stillstehende Bürste (130) in ihrer Position zu halten. 35
11. Bearbeitungskopf (105) für einen Staubsauger (100, 500, 600), umfassend: 40
 - eine Eintrittsöffnung (120) für einen Luftstrom (125);
 - eine bewegbare Bürste (130);
 - eine Antriebseinrichtung (135) zur Bewegung der Bürste (130) im Luftstrom (125); und 45
 - eine Verarbeitungseinrichtung (170), die dazu eingerichtet ist, die Antriebseinrichtung (135) derart abzustellen, dass sich die stillstehende Bürste (130) in einer vorbestimmten Position befindet. 50
12. Bearbeitungskopf (105) nach Anspruch 11, ferner umfassend einen mit der Bürste (130) gekoppelten Positionssensor (140). 55
13. Bearbeitungskopf (105) nach Anspruch 11 oder 12, ferner umfassend einen Sensor (165) zur Bestimmung eines pneumatischen Drucks stromabwärts

der Bürste (130).

14. Staubsauger (100, 500), umfassend einen Bearbeitungskopf (105) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, ferner umfassend eine Saugereinrichtung (150) stromabwärts der Bürste (130).
15. Bodenbearbeitungsmaschine (100, 600), umfassend einen Bearbeitungskopf (105) nach einem der Ansprüche 11 bis 13 und eine Saugereinrichtung (150) stromabwärts der Bürste (130).

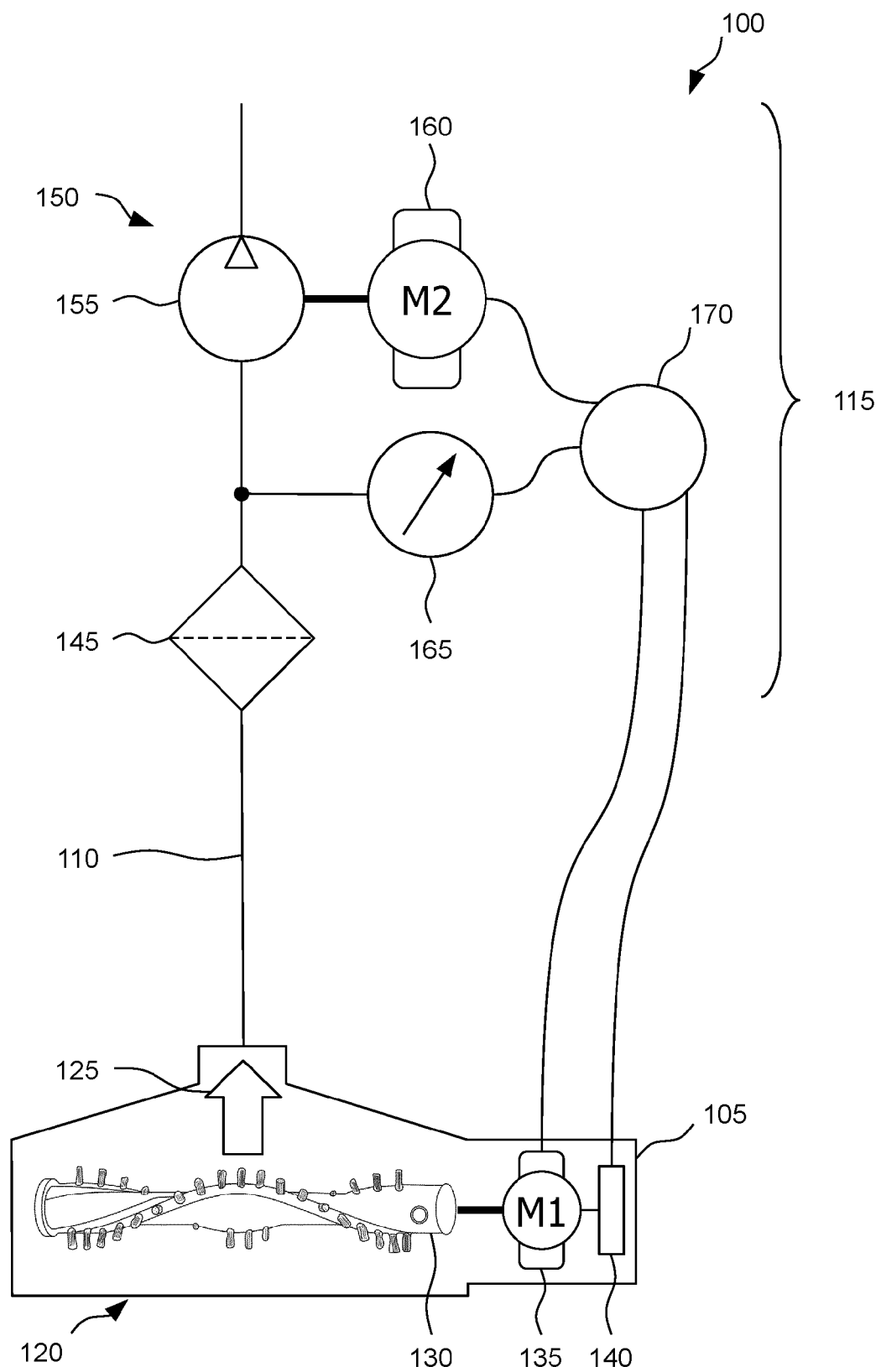


Fig. 1

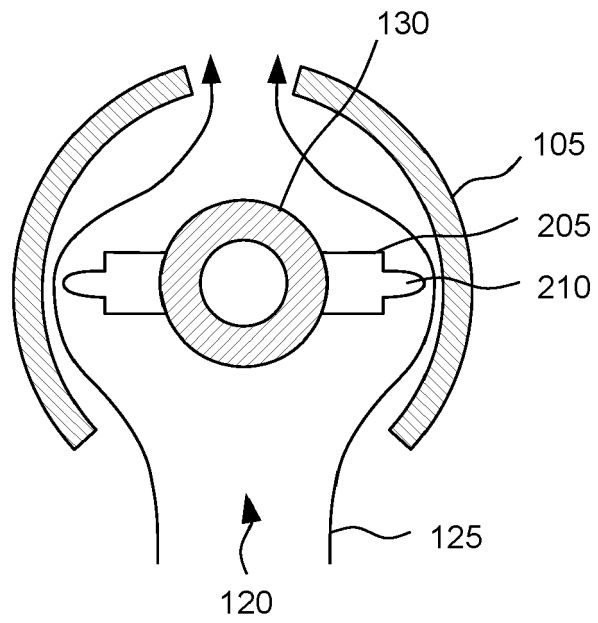


Fig. 2a

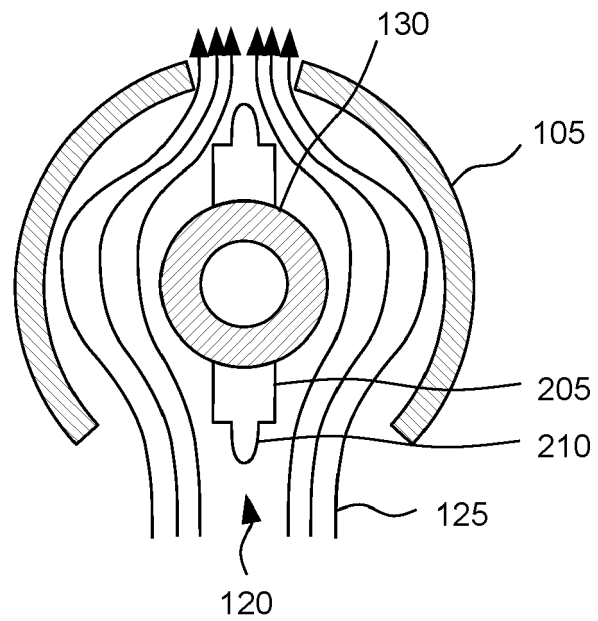


Fig. 2b

Fig. 2

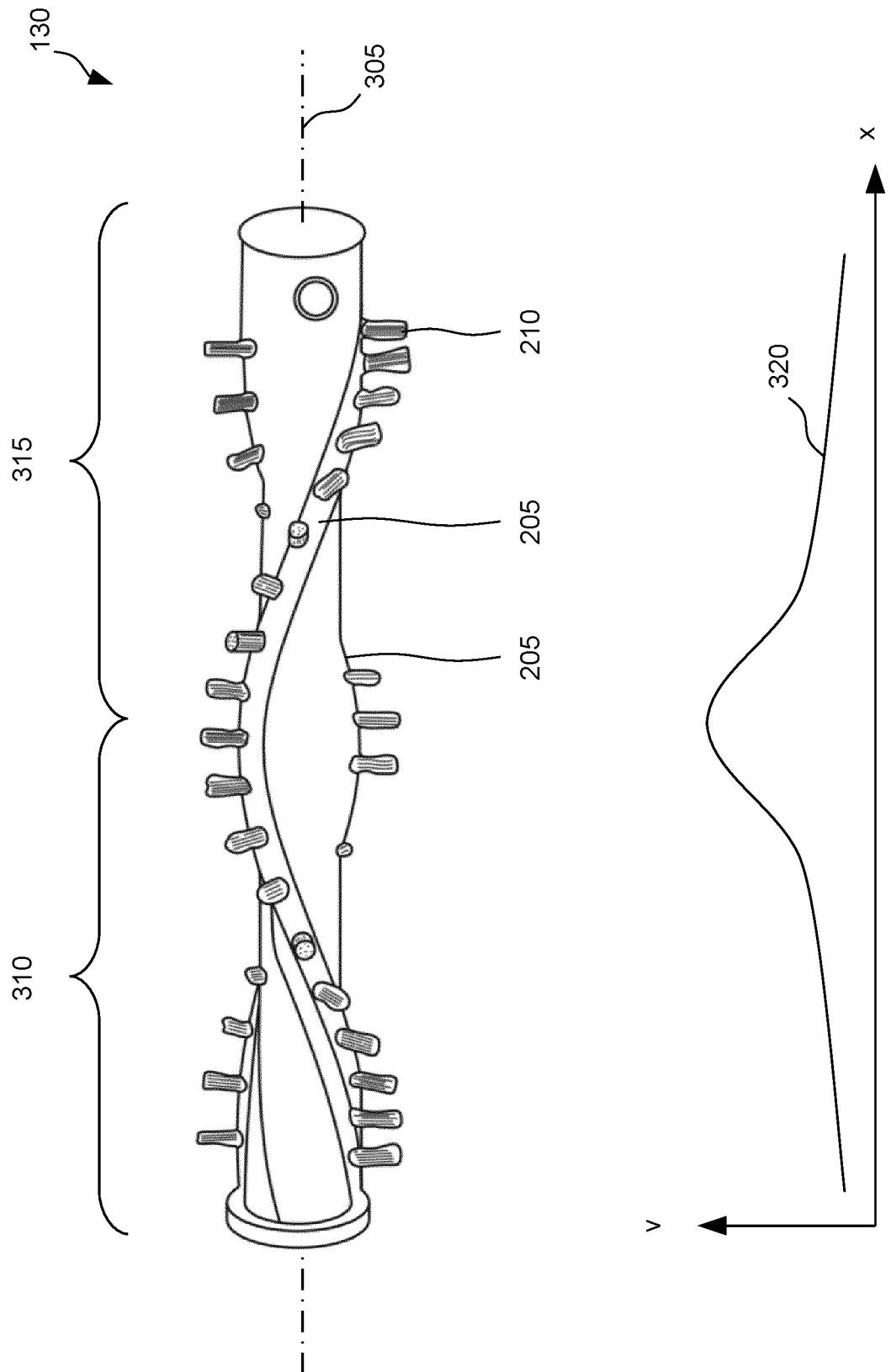


Fig. 3

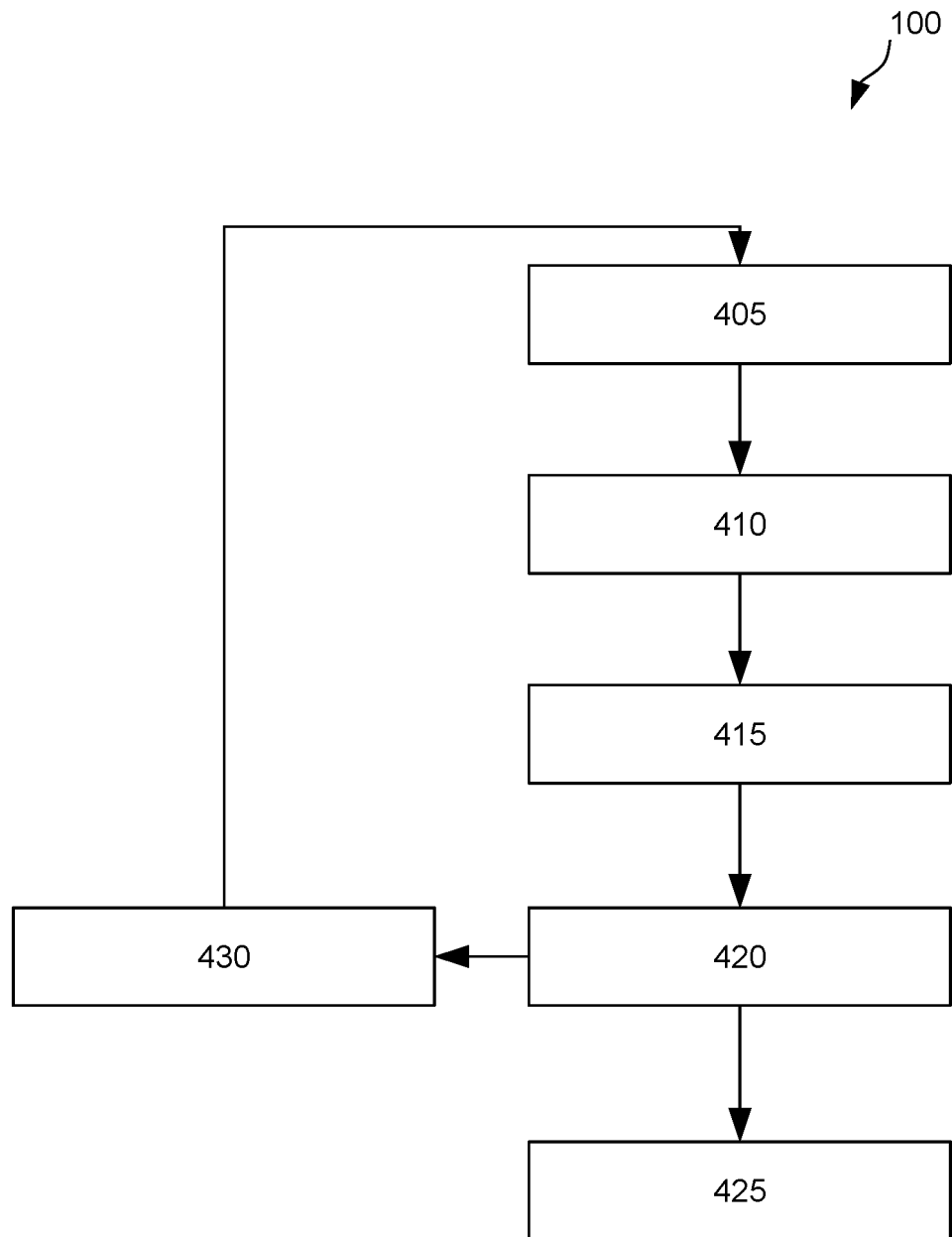


Fig. 4

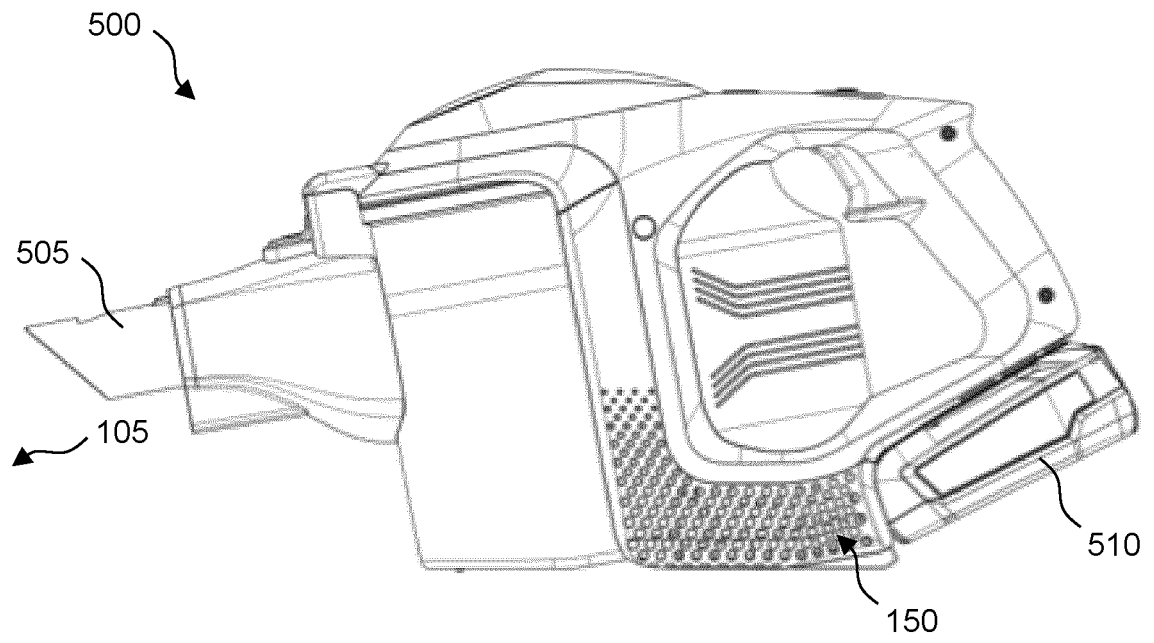


Fig. 5

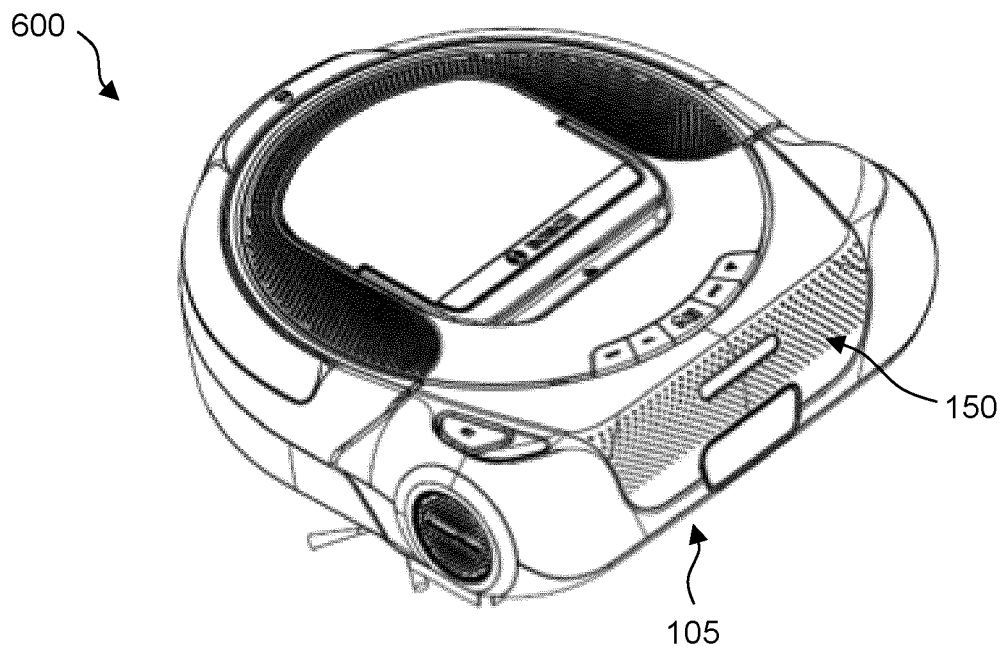


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 5514

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 811 883 A1 (DYSON TECHNOLOGY LTD [GB]) 17. Dezember 2014 (2014-12-17) * Absätze [0028] - [0044] * -----	1-15	INV. A47L9/04
A	DE 198 05 900 C1 (DUEPRO AG [CH]) 29. Juli 1999 (1999-07-29) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 36 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 2022	Prüfer Eckenschwiller, A
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 5514

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

16-02-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung		
15	EP 2811883	A1	17-12-2014	AU	2013217471 A1	04-09-2014		
				CN	103239187 A	14-08-2013		
				EP	2811883 A1	17-12-2014		
				GB	2499213 A	14-08-2013		
				KR	20140123091 A	21-10-2014		
				US	2013205539 A1	15-08-2013		
				WO	2013117890 A1	15-08-2013		
20	DE 19805900	C1	29-07-1999	DE	19805900 C1	29-07-1999		
				FR	2774885 A1	20-08-1999		
				US	6134745 A	24-10-2000		
25								
30								
35								
40								
45								
50								
55								

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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