

(19)



(11)

EP 3 922 155 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.2021 Patentblatt 2021/50

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

(21) Anmeldenummer: **21174086.5**

(22) Anmeldetag: **17.05.2021**

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

(72) Erfinder: **Gabriel, Philipp**
33647 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **09.06.2020 DE 102020115219**

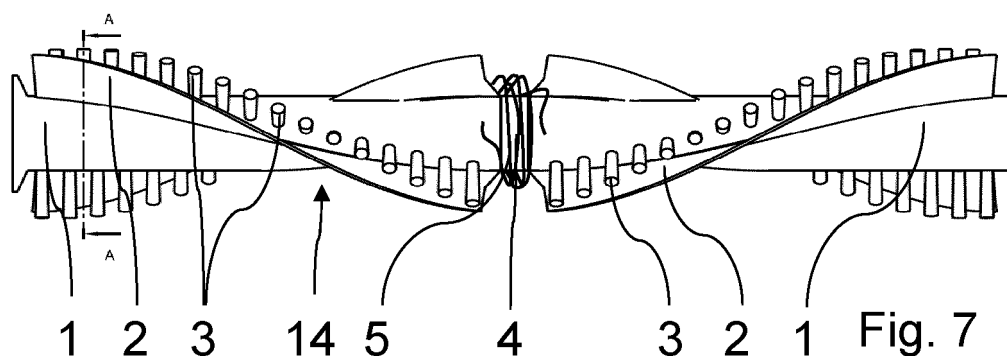
(54) SAUGROBOTER

(57) Die Erfindung betrifft einen Saugroboter mit einem Gehäuse (11), welches an einer Unterseite einen Saugmund (18) zum Einsaugen von Luft und Schmutzpartikeln und einen Saugraum (15) mit einem aus dem Saugraum (15) abgehenden Saugkanal (17) zum Abtransportieren von Luft und Schmutzpartikeln aufweist, und einer im Saugraum (15) angeordneten drehbaren Borstwalze (14) zum Aufnehmen von Schmutzpartikeln, die zum Saugkanal (17) abtransportierbar sind, wobei die Borstwalze (14) aufweist:

- einen Borstwalzenkörper (1),
- einen Sammelbereich (4), welcher derart ausgebildet ist, dass sich bei Betrieb langgestreckte Schmutzpartikel

(5) an und/oder in ihm ansammeln,

- mehrere Borsten (3), welche mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden sind, und
- elastische Lamellen (2), welche mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden sind, welche im Borstwalzenquerschnitt in Umfangrichtung bezogen auf die Walzendrehrichtung in einem vorbestimmten Abstand hinter den Borsten (3) positioniert sind und welche eine auf die langgestreckten Schmutzpartikel (5) einwirkende Querkraftkomponente in eine axiale Richtung des Borstwalzenkörpers (1) aufweisen, die ausreichend ist, die langgestreckten Schmutzpartikel (5) zu und/oder in den Sammelbereich (4) zu transportieren.

**EP 3 922 155 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugroboter. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Saugroboter mit einem Gehäuse, welches an einer Unterseite einen Saugmund zum Einsaugen von Luft und Schmutzpartikeln und einen Saugraum mit einem aus dem Saugraum abgehenden Saugkanal zum Abtransportieren von Luft und Schmutzpartikeln aufweist, und einer im Saugraum angeordneten drehbaren Borstwalze zum Aufnehmen von Schmutzpartikeln, die zum Saugkanal abtransportierbar sind.

[0002] Aus der US 2020/0046183 A1 ist ein derartiger Saugroboter bekannt. Er weist eine Reinigungswalze auf, die in Endbereichen Rillen zum Sammeln von Schmutzpartikel, eine Düse zum Bringen der Schmutzpartikel zu den Rillen und einen weiteren Sammelbereich aufweist, um den sich Schmutzpartikel winden können. Die Reinigungswalze weist auf textilen Bodenbelägen kein gutes Reinigungsverhalten auf, zudem ist das Transportverhalten der Reinigungswalze von Schmutzpartikel zu den Rillen und dem Sammelbereich ungünstig.

[0003] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, einen Saugroboter mit einer Borstwalze bereitzustellen, der ausgebildet ist, langgestreckte Schmutzpartikel in einem Sammelbereich zu sammeln und ein günstiges Transportverhalten der langgestreckten Schmutzpartikel zu und/oder in den Sammelbereich aufweist.

[0004] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch einen Saugroboter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0005] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen neben einem Verhindern oder zumindest Reduzieren eines Verfangens von langgestreckten Schmutzpartikeln in den Borsten der Borstwalze darin, dass ein Entfernen der langgestreckten Schmutzpartikel auf einfache Weise mittels manueller oder automatisierter Abreinigung der Borstwalze von umwickelten langgestreckten Schmutzpartikeln ermöglicht wird. Dabei sind sehr steife Borsten und somit auch Borstspitzen nicht notwendig und ein kratzendes Bürstgeräusch dieser auf einem zu reinigenden Untergrund wie einem Hartboden kann vermieden werden, wodurch wird ein Geräuschpegel des Saugroboters während eines Reinigungsvorgangs gesenkt wird. Die versteifende Wirkung spiegelt sich nicht in der axialen Richtung der Borstwalze wider, wodurch der Transport der langgestreckten Schmutzpartikel zu und/oder in in den Sammelbereich begünstigt wird.

[0006] Die Erfindung betrifft einen Saugroboter mit einem Gehäuse, welches an einer Unterseite einen Saugmund zum Einsaugen von Luft und Schmutzpartikeln und einen Saugraum mit einem aus dem Saugraum abgehenden Saugkanal zum Abtransportieren von Luft und Schmutzpartikeln aufweist, und einer im Saugraum angeordneten drehbaren Borstwalze zum Aufnehmen von

Schmutzpartikeln, die zum Saugkanal abtransportierbar sind, wobei die Borstwalze aufweist:

- einen Borstwalzenkörper,
- einen Sammelbereich, welcher derart ausgebildet ist, dass sich bei Betrieb langgestreckte Schmutzpartikel an und/oder in ihm ansammeln,
- mehrere Borsten, welche mit dem Borstwalzenkörper fest verbunden sind, und
- elastische Lamellen, welche mit dem Borstwalzenkörper fest verbunden sind, welche im Borstwalzenquerschnitt in Umfangsrichtung bezogen auf die Walzendrehrichtung in einem vorbestimmten Abstand hinter den Borsten positioniert sind und welche eine auf die langgestreckten Schmutzpartikel einwirkende Querkraftkomponente in eine axiale Richtung des Borstwalzenkörpers aufweisen, die ausreichend ist, die langgestreckten Schmutzpartikel zu und/oder in den Sammelbereich zu transportieren.

[0007] Die während des Reinigungsvorgangs von der Borstwalze aufgenommenen langgestreckten Schmutzpartikel verfangen durch die Anordnung von Borsten und elastischen Lamellen nicht fest in den Borsten. Vielmehr werden die langgestreckten Schmutzpartikel auf der Borstwalze aufgrund der durch die Lamellen auf die langgestreckten Schmutzpartikel einwirkende Querkraftkomponente in axialer Richtung der Borstwalze in Richtung zu dem Sammelbereich transportiert. In diesem Sammelbereich kann anschließend eine manuelle oder automatisierte Abreinigung der langgestreckten Schmutzpartikel erfolgen. Einhergehend ist der Aspekt, dass sich eine Reinigungsleistung üblicherweise bei steiferen Borsten verbessert, was hier aufgrund der stützenden Wirkung der angrenzend angeordneten Lamellen erzielt wird.

[0008] Bei den langgestreckten Schmutzpartikeln handelt es sich insbesondere um Fasern wie beispielsweise Haare. Der Borstwalzenkörper ist zylinderförmig, bevorzugt als Hohlzylinder, ausgebildet, welcher eine Walzenachse aufweist, die eine Drehachse darstellt. Die Querkraftkomponente ist eine Kraftkomponente, die quer zu der Walzenachse des Borstwalzenkörpers wirkt. Der Sammelbereich kann segmentiert ausgebildet sein, d.h. mehrere voneinander beabstandete Teilbereiche aufweisen. Ferner kann der Sammelbereich eine Abreinigungsstelle aufweisen, welche ein Abreinigen der langgestreckten Schmutzpartikel von dem Sammelbereich ermöglicht. Der Sammelbereich ist derart ausgebildet, dass sich die langgestreckten Schmutzpartikel, die während des Reinigungsvorgangs des Saugroboters in ihm gesammelt werden, sich um ihn winden können. Der Saugraum ist zum Aufbauen eines Unterdruckes ausgebildet, der bei Betrieb mittels eines Gebläses des Saugroboters erzeugt wird. Der Saugraum ist an einer Un-

terseite offen und weist eine längliche Öffnung auf, nämlich den Saugmund. Ferner weist der Saugroboter einen Sammelbehälter zum Sammeln von Staub- und Schmutzpartikeln auf.

[0009] Die Abreinigungsstelle kann ein Schneidrad aufweisen, das ausgebildet ist, auf sich im Sammelbereich befindende langgestreckte Schmutzpartikel eine Rollschneidfunktion auszuüben, wenn es in Drehung versetzt wird. Dadurch werden die sich im Sammelbereich befindenden langgestreckten Schmutzpartikel klein geschnitten und können dann derart durch den Saugkanal abtransportiert werden. Das Schneidrad kann beispielsweise derart in Kontakt mit dem Borstwalzenkörper sein, dass es durch Drehung des Borstwalzenkörpers in Drehung versetzt wird. Alternativ oder zusätzlich kann das Schneidrad derart angeordnet und ausgebildet sein, dass es von einem Nutzer und/oder einer externen Vorrichtung betätigbar ist.

[0010] Wenn der Sammelbereich Abreinigungsstellen-frei d.h. Schneidrad-frei ausgebildet ist, kann eine Reinigungsstation, an die der Saugroboter zur Entleerung und/oder Energieversorgung andockt, das Schneidrad aufweisen, das ausgebildet ist, während des Andockens und/oder der Entleerung eine auf sich im Sammelbereich befindende langgestreckte Schmutzpartikel eine Rollschneidfunktion auszuüben, wenn es in Drehung versetzt wird.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Winkelabstand entlang der Umfangsrichtung zwischen den Borsten und äußersten Wirkpunkten der Lamellen $< 45^\circ$, bevorzugt $< 30^\circ$, bevorzugter $< 20^\circ$, noch bevorzugter 10° ist, bezogen auf gedachte Verbindungslinien der äußersten Wirkpunkte zu einer Walzenachse des Borstwalzenkörpers. Bei den gedachten Verbindungslinien kann es sich um der Borsten handeln. Bevorzugt verlaufen beide Achsen durch die Walzenachse. Alternativ bevorzugt verlaufen nicht beide Achsen durch die Walzenachse. Dadurch wird eine Neigung der Lamellen zu den Borsten erzielt. Die äußersten Wirkpunkte der Lamellen sind bevorzugt Außenkanten der Lamellen. Die äußersten Wirkpunkte der Borsten sind bevorzugt Außenkanten der Borsten.

[0012] Bevorzugt weisen die Lamellen einen Lamellen-Wirkdurchmesser auf, welcher durch äußerste Wirkpunkte der Lamellen definiert ist und welcher kleiner oder gleich bevorzugter kleiner als ein Borsten-Wirkdurchmesser der Borsten ist, welcher durch äußerste Wirkpunkte der Borsten definiert ist. Somit wird eine Aufnahme langgestreckter Schmutzpartikel bei Betrieb des Saugroboters von einem zu saugenden Untergrund wie einem Boden weiterhin ermöglicht. Der Lamellen-Wirkdurchmesser liegt bevorzugt im Bereich von 34 mm bis 44 mm. Der Borsten-Wirkdurchmesser liegt bevorzugt im Bereich von 37 mm bis 47 mm. Ein Außendurchmesser des Borstwalzenkörpers liegt bevorzugt im Bereich von 13,5 bis 23,5 mm.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen eine Helix der Borsten und eine weitere Helix der dahinter

positionierten Lamellen eine Verdrehung um die Drehachse des Borstwalzenkörpers auf, welche auf einem oder mehreren Teilabschnitten $\geq 90^\circ$, bevorzugt $\geq 120^\circ$, bevorzugter $\geq 150^\circ$, noch bevorzugter gleich 180° ist. Die Helix von $\geq 90^\circ$ verläuft je auf einem Teilabschnitt des Borstwalzenkörpers, welcher bevorzugt kleiner oder gleich zu einem Abstand der Enden des Borstwalzenkörpers zu der Abreinigungsstelle oder, wenn keine Abreinigungsstelle vorgesehen ist, zu einer Ebene ist, in welcher sich eine Richtung der Helix umkehrt.

[0014] Bevorzugt weist der Borstwalzenkörper einen Achsabschnitt auf, in welchem sich eine Verdreh-Richtung der Verdrehung umkehrt. Dieser Achsabschnitt ist vorzugsweise der Sammelbereich unabhängig davon ob er eine Abreinigungsstelle aufweist oder nicht.

[0015] Der Sammelbereich ist bevorzugt äquidistant zu den Enden des Borstwalzenkörpers ausgebildet. Alternativ bevorzugt ist der Sammelbereich zu einem der beiden Enden des Borstwalzenkörpers in einem Abstand angeordnet, der verschieden ist von einem weiteren Abstand, in dem der Sammelbereich zu dem anderen Ende des Borstwalzenkörpers angeordnet ist. Der Sammelbereich kann auch an einem oder beiden der beiden Enden des Borstwalzenkörpers ausgebildet sein. So können langgestreckte Schmutzpartikel, welche die seitlichen Lagerstellen des Borstwalzenkörpers beeinflussen gesammelt und ggf. abgereinigt werden. Bevorzugt variiert der Borstwalzenkörper-Außendurchmesser des Borstwalzenkörpers an dem entsprechenden Ende, an dem der Sammelbereich ausgebildet ist. Durch eine Erhöhung des Borstwalzenkörper-Außendurchmessers an dem Ende des Borstwalzenkörpers, an dem sich der Sammelbereich befindet, kann beispielsweise erwirkt werden, dass die langgestreckten Schmutzpartikel nicht weiter in die seitlichen Lagerstellen wandern.

[0016] Der Sammelbereich kann segmentiert ausgebildet sein. D.h., er kann mehrere voneinander getrennte Teilbereiche aufweisen. Beispielsweise können ein Teilbereich äquidistant zu beiden Enden des Borstwalzenkörpers und weitere Teilbereiche an einem oder beiden Enden des Borstwalzenkörpers ausgebildet sein, wodurch drei verschiedene Sammelbereich-Teilbereiche ausgebildet sind.

[0017] Bevorzugt ist eine Mantelfläche des Borstwalzenkörpers im Sammelbereich aus einem glasfaserfreien Kunststoff ausgebildet. Beispielsweise ist sie als Zwei-Komponenten-Spritzguss-Komponente aus einem Werkstoff wie PP (Polypropylen), PC (Polycarbonat), POM (Polyoxymethylen bzw. Polyacetal), PVC (Polyvinylchlorid), PE (Polyethylen) und/oder ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer) gebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Borstenwalzenkörper aus einem glasfaserfreien Kunststoff ausgeführt sein.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Sammelstelle Borsten- und Lamellen-frei ausgebildet. Dadurch wird eine gute manuelle oder automatische Abreinigung ermöglicht. Der Sammelbereich ist bevorzugt durch einen Bereich des Borstwalzenkörpers ausgebil-

det, an dem keine Lamellen oder Borsten befestigt sind und der axial benachbart zu einem weiteren Bereich des Borstwalzenkörpers angeordnet ist, der Lamellen und Borsten aufweist.

[0019] Bevorzugt ist weiterhin ein Körper im Saugmund benachbart zu der Borstwalze angeordnet und ausgebildet, um ein Festziehen der langgestreckten Schmutzpartikel im Sammelbereich um einen Mantel des Borstwalzenkörpers zu bewirken. Dadurch wird eine Position der langgestreckten Schmutzpartikel weiterhin definierter im Sammelbereich gehalten. Der Körper kann beispielsweise als Elastomerteil z.B. im Saugmund ausgebildet sein. Der Körper kann auch als eine entsprechend vorbestimmte Form einer den Saugmund begrenzenden Kunststoff-Hüllfläche mit einer den Sammelbereich nahezu ausfüllenden Kontur ausgebildet sein. Weiterhin kann der Körper als eine Innenfläche des Gehäuses im Bereich des Saugmundes, welcher die Borstwalze umfasst, mit einer Struktur ausgebildet sein, welche an Spitzen der Borsten bei Betrieb reibt. Beispielsweise kann die Struktur als eine nicht-glatte Innenoberfläche ausgebildet sein. Ferner kann der Körper als eine Innenfläche des Gehäuses im Bereich des Saugmundes, welcher die Borstwalze umfasst, mit einem Material ausgebildet sein, welches an den Spitzen der Borsten reibt. Das Material kann z.B. ein Stoff, eine Gummilamelle, feinere Borstenelemente als die Borsten und/oder ein Fadenheber sein.

[0020] Jede Lamelle ist bevorzugt jeweils Teil eines 2-Komponenten-Spritzgussteils mit einer Hartkomponente und einer die Lamelle darstellenden elastischen Komponente, wobei die Hartkomponente an den Borstwalzenkörper fest montiert ist und die elastische Komponente als Lamelle im Borstwalzenquerschnitt bezogen auf die Drehrichtung der Borstwalze bei Betrieb des Saugroboters hinter den Borsten positioniert ist. Die Montage des 2-Komponenten-Spritzgussteils auf dem Borstwalzenkörper ist vorzugsweise über Schrauben realisiert. Eine Höhe der Lamelle ist bevorzugt größer oder gleich einer Höhe der fest mit der Lamelle verbundenen Hartkomponente. Die Hartkomponente befindet sich, bezogen auf eine Drehrichtung der Borstwalze bei Betrieb des Saugroboters, bevorzugt an einer Hinterseite der jeweilig damit verbundenen Lamelle. Bevorzugt ist ein Durchmesser des Sammelbereichs kleiner als der Wirkdurchmesser der Lamellen und kleiner als ein Durchmesser der Hartkomponenten. Der Durchmesser des Sammelbereichs entspricht bevorzugt dem Außendurchmesser des Borstwalzenkörpers.

[0021] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Borstwalze, aufweisend folgende Schritte

- Bereitstellen eines Borstwalzenkörpers,
- Beborsten des Borstwalzenkörpers, so dass Borsten mit dem Borstwalzenkörper fest verbunden sind, und

- Anordnen mehrerer 2-Komponenten-Spritzgussteile mit einer Hartkomponente und einer elastischen Komponente, so dass die Hartkomponenten an den Borstwalzenkörper festmontiert werden und die elastischen Komponenten als Lamellen im Borstwalzenquerschnitt bezogen auf die Drehrichtung hinter den Borsten positioniert werden.

[0022] Mittels des Verfahrens kann ein im Zylinderquerschnitt relativ geringer Abstand von den Borsten zu den Lamellen erreicht werden und den daran direkt anliegenden und mit den Lamellen verbundenen Hartkomponenten erreicht werden. Zudem lässt sich mit dem Verfahren eine Borstwalze erreichen, welche Lamellen in einer 180° Helix aufweist.

[0023] Jedes 2-Komponenten-Spritzgussteil enthält eine Hartkomponente, welche zur festen Montage auf dem Borstwalzenkörper vorgesehen ist und an welcher eine elastische Komponente vorgesehen ist. Die elastische Komponente vorzugsweise TPE (Thermoplastisches Elastomer) oder TPU (Thermoplastisches Polyurethan) wird bevorzugt direkt an die Hartkomponente angespritzt, wodurch eine chemische Verbindung der zwei Komponenten entsteht. Jedes 2-Komponenten-Spritzgussteil kann direkt anliegend an die Borsten positioniert werden. Beispielsweise weist die Hartkomponente eine Härte Shore A50 - Shore A80 und/oder eine Stärke im Bereich von 0,4mm bis 1,5mm auf.

[0024] Die Montage des 2-Komponenten-Spritzgussteils auf dem Borstwalzenkörper wird vorzugsweise über Schrauben realisiert. Das 2-Komponenten-Spritzgussteil wird bevorzugt derart ausgebildet, dass eine Höhe jeder Lamelle größer oder gleich einer Höhe der fest mit der Lamelle verbundenen Hartkomponente ist. Bevorzugt ist die Höhe jeder Lamelle mindestens zweimal größer zu der Höhe der fest mit der Lamelle verbundenen Hartkomponente. Die Hartkomponente wird bevorzugt, bezogen auf eine Drehrichtung der Borstwalze bei Betrieb des Saugroboters, an der Hinterseite der jeweilig damit verbundenen Lamelle angeordnet.

[0025] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Borstwalze, aufweisend folgende Schritte

- Bereitstellen eines Borstwalzenkörpers,
- vollständiges Umspritzen des Borstwalzenkörpers mit einer elastischen Komponente unter Ausbildung von Lamellen, und
- Beborsten des Borstwalzenkörpers, so dass Borsten mit dem Borstwalzenkörper fest verbunden sind, und die Lamellen im Borstwalzenquerschnitt bezogen auf die Drehrichtung der Borstwalze hinter den Borsten positioniert sind.

[0026] Mittels dieses Verfahrens kann ein im Zylinderquerschnitt relativ geringer Abstand von den Borsten zu

den Lamellen erreicht werden. Die Lamellen sind in die elastische Komponente integriert. Aufgrund der Elastizität der Lamellen ist eine anschließende Beborstung nahe der Lamellen möglich. Die Lamellen sind von Grund auf flexibel und können weiterhin geometrische Merkmale beinhalten, welche ein Ausweichen der Lamelle durch dessen Deformation im Injektionsprozess der Borsten beispielsweise durch ein Konus-förmiges Werkzeug begünstigen. Somit kann eine Beborstung möglichst nahe der Lamellen erfolgen. Bevorzugt wird der Borstwalzenkörper als 2-Komponenten-Borstwalzenkörper bereitgestellt.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

- Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Saugroboter;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines Saugroboters gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines Saugroboters gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf die Borstwalze des in Fig. 1 gezeigten Saugroboters;
- Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines Saugroboters;
- Fig. 6 eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln auf den Borsten;
- Fig. 7 eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln in einem Sammelbereich;
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln in einem Sammelbereich;
- Fig. 9 eine Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze;
- Fig. 10 eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze;
- Fig. 11 eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze;
- Fig. 12 eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines Saugroboters;
- Fig. 13 eine Querschnittsansicht der in Fig. 12 gezeigten Borstwalze;
- Fig. 14 eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 12 gezeigten Borstwalze;
- Fig. 15 eine weitere Draufsicht auf eine Borstwalze eines Saugroboters; und
- Fig. 16 eine Teil-Draufsicht auf einen Saugroboter gemäß einer sechsten Ausführungsform.

[0028] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Saugroboter mit einer erfindungsgemäßen Borstwalze. Der Saugroboter weist ein Gehäuse 11 auf, welches an einer Unterseite einen Saugmund (nicht gezeigt) zum Einsaugen von Luft und Schmutzpartikeln aufweist. Der Saugroboter weist ferner einen Saugraum 15 mit einem aus dem Saugraum 15 abgehenden Saugkanal 17 zum Ab-

transportieren von Luft und Schmutzpartikeln und eine im Saugraum 15 angeordnete drehbare Borstwalze 14 zum Aufnehmen von Schmutzpartikeln auf, die zum Saugkanal 17 abtransportierbar sind. Der Saugraum 15 ist zum Aufbauen eines Unterdruckes ausgebildet, der bei Betrieb mittels eines Gebläses 12 des Saugroboters erzeugt wird. Der Saugraum 15 ist an einer Unterseite offen und weist eine längliche Öffnung auf, nämlich den Saugmund. Ferner weist der Saugroboter einen Sammelbehälter 23 zum Sammeln der Schmutzpartikel auf. Die Borstwalze 14 weist einen Borstwalzenkörper 1, darauf angeordnete Lamellen 2, darauf angeordnete Borsten 3 und einen Sammelbereich 4 auf, der Borsten-frei und Lamellen-frei ausgebildet ist und ausgebildet ist, langgestreckte Schmutzpartikel (nicht gezeigt) zu sammeln, indem sie sich um ihn winden. Der Saugroboter ist selbstfahrend mittels Rädern 16 ausgebildet.

[0029] Bei Betrieb des Saugroboters erzeugt das Gebläse 12 einen Saugstrom, der erst durch den Saugmund, dann durch den Saugraum 15, danach durch den Saugkanal 17 und anschließend durch den Sammelbehälter 23 strömt. Dabei rotiert die Borstwalze 14, um ein Reinigen eines Untergrunds (nicht gezeigt) zu unterstützen.

[0030] Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines Saugroboters gemäß einer ersten Ausführungsform. In dieser ersten Ausführungsform ist das Schneidrad 19 beabstandet vom der Borstenwalze 14 im Saugraum 15 angeordnet. Der in Fig. 2 gezeigte Saugroboter entspricht dem in Fig. 1 gezeigten Saugroboter, wobei er weiterhin ein Schneidrad 19 aufweist, das in einem Schneidrad-Gehäuse 20 untergebracht ist und von einer bewegbaren Halterung 21 gehalten wird. Das Schneidrad 19 ist im Saugraum 15 derart über der Borstwalze 14 angeordnet, dass es sich oberhalb des Sammelbereichs 4 befindet. Durch das Ansammeln von Schmutzpartikeln im Sammelbereich 4, kommt es zu einem Kontakt mit dem Schneidrad. Figur 2 zeigt den Saugroboter mit einem Schneidrad in einem inaktiven Zustand, d.h. er führt keinen Reinigungsvorgang an der Borstwalze durch. Das Schneidrad 19 ist zu der Borstwalze 14 in einem vorbestimmten Abstand angeordnet.

[0031] Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht des in Fig. 2 gezeigten Saugroboters in einer zweiten Ausführungsform. Der in Fig. 3 gezeigte Saugroboter entspricht dem in Fig. 1 gezeigten Saugroboter mit dem Unterschied, dass er in einem aktiven Zustand gezeigt ist, d.h. er führt einen Reinigungsvorgang an der Borstwalze aus und ist in Betrieb. Bei Betrieb des Saugroboters wird das Schneidrad 19 mittels des Bewegungselements 22 in Richtung zu der Borstwalze 14 bewegt, sodass es mittels der Drehung der Borstwalze 14 in Drehung versetzt wird. Dabei übt das Schneidrad mittels über eine Feder definierte Schnittkraft auf die Schmutzpartikel im Sammelbereich aus. Das Schneidrad 19 ist zu der Borstwalze 14 in einem weiteren vorbestimmten Abstand angeordnet, der kleiner als der in Fig. 2 gezeigte vorbestimmte Abstand ist. Dadurch können langgestreckte Schmutzparti-

kel (nicht gezeigt), die sich im Sammelbereich 4 befinden, geschnitten werden. Die kleiner geschnittenen langgestreckten Schmutzpartikel können über den Saugkanal 17 in den Sammelbehälter 23 abtransportiert werden, um dort zusammen mit weiteren Schmutzpartikeln gesammelt zu werden.

[0032] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines erfindungsgemäßen Saugroboters. Die Borstwalze weist einen Borstwalzenkörper 1 und mehrere Borsten 3 auf, welche mit dem Borstwalzenkörper 1 fest verbunden sind. Ferner weist die Borstwalze einen Sammelbereich 4 auf, welcher segmentiert ausgebildet ist, d.h. Teilbereiche aufweist. Jeder Teilbereich des Sammelbereichs 4 ist derart ausgebildet, dass sich bei Betrieb langgestreckte Schmutzpartikel (nicht gezeigt) an und/oder in ihm sammeln insbesondere um ihn winden können. Weiterhin weist die Borstwalze elastische Lamellen 2 auf, welche mit dem Borstwalzenkörper 1 fest verbunden sind und welche im Borstwalzenquerschnitt in Umfangrichtung bezogen auf die Walzendrehrichtung in einem vorbestimmten Abstand hinter den Borsten 3 positioniert sind.

[0033] Die elastischen Lamellen 2 weisen eine auf die langgestreckten Schmutzpartikel einwirkende Querkraftkomponente in eine axiale Richtung des Borstwalzenkörpers auf, die ausreichend ist, die langgestreckten Schmutzpartikel in einen der Teilbereiche des Sammelbereichs 4 zu transportieren. Die Borstwalze weist - rein beispielhaft - drei Teilbereiche auf. Zwei der Teilbereiche sind an Enden des Borstwalzenkörpers 1 angeordnet, während einer der Teilbereiche mittig angeordnet ist. Der mittig angeordnete Teilbereich weist eine Mitte auf, die symbolhaft durch eine Strich-Punkt-Linie dargestellt ist und die von den beiden Enden des Borstwalzenkörpers 1 jeweils mit einem Abstand a äquidistant entfernt ist. Der Sammelbereich 4 ist Lamellen 2- und Borsten 3-frei ausgebildet. Die Borstwalze ist punktsymmetrisch ausgebildet.

[0034] Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines erfindungsgemäßen Saugroboters. Die in Fig. 5 gezeigte dritte Ausführungsform entspricht der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform mit dem Unterschied, dass die Mitte des einen mittig angeordneten Teilbereichs 4 nicht äquidistant zu den Enden des Borstwalzenkörpers beabstandet ist, sondern zu dem einen Ende mit dem Abstand a beabstandet ist und zu dem anderen Ende mit einem weiteren Abstand b beabstandet ist, der kleiner als der Abstand a ist. Die Borstwalze ist unsymmetrisch ausgebildet.

[0035] Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln auf den Borsten. Langgestreckte Schmutzpartikel 5 in Form von Haaren haben sich locker um die Borsten 3 und die Lamellen 2 gewunden.

[0036] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln in dem Sammelbereich. Die langgestreckten Schmutzpartikel 5 befinden sich in dem mittig angeordneten Teil-

bereich des Sammelbereichs 4. Dort sammeln sie sich dadurch an, dass sie sich um den Teilbereich fest winden.

[0037] Die in Fig. 6 gezeigten langgestreckten Schmutzpartikel 5 sind bei Betrieb des Saugroboters von einem zu saugenden Untergrund aufgenommen worden und werden aufgrund der auf die langgestreckten Schmutzpartikel 5 einwirkende Querkraftkomponente in eine axiale Richtung des Borstwalzenkörpers in den Teilbereich des Sammelbereichs 4 im weiteren zeitlichen Verlauf des Reinigungsvorgangs des Saugroboters transportiert, um sich in ihm zu sammeln, wie in Fig. 7 gezeigt ist.

[0038] Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die in Fig. 4 gezeigte Borstwalze mit langgestreckten Schmutzpartikeln in dem Sammelbereich. Die in Fig. 5 gezeigte Draufsicht entspricht der in Fig. 7 gezeigten Draufsicht mit dem Unterschied, dass sich die langgestreckten Schmutzpartikel 5 in einem der beiden Teilbereiche des Sammelbereichs 4 befinden, der am Ende des Borstwalzenkörpers 1 ausgebildet ist.

[0039] Fig. 9 zeigt eine Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze entlang der Linie VI-VI. Der Borstwalzenkörper 1 weist dabei eine Mantelfläche aus einem glasfaserfreien Kunststoff aus. In einer alternativen Ausführungsform ist es denkbar, den Borstenwalzenkörper als Hohlzylinder beispielsweise aus einem glasfaserfreien Kunststoff auszubilden.

[0040] Fig. 10 zeigt eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze entlang der Linie VII-VII. Die Borstwalze weist den Borstwalzenkörper 1 auf, der bei Betrieb des Saugroboters in Pfeilrichtung gedreht wird. Die Lamellen 2 sind in Drehrichtung hinter den Borsten 3 angeordnet. Die Borsten 3 weisen einen Borsten-Wirkdurchmesser d_4 auf, der durch die äußersten Wirkpunkte der Borsten 3 definiert ist. Ein Winkelabstand α entlang der Umfangrichtung zwischen den Borsten 3 und einem äußersten Wirkpunkt der Lamellen 2 ist $< 45^\circ$, bezogen auf gedachte Verbindungslinien 7 der Wirkpunkte zu einer Achse 6 des zylinderförmigen Borstwalzenkörpers 1.

[0041] Fig. 11 zeigt eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 8 gezeigten Borstwalze entlang der Linie VII-VII. Fig. 8 entspricht der Fig. 10 mit dem Unterschied, dass ein Lamellen-Wirkdurchmesser d_3 der Lamellen 2 gezeigt ist, der durch die äußersten Wirkpunkte der Lamellen 2 definiert ist. Der Lamellen-Wirkdurchmesser d_3 ist kleiner als der Borsten-Wirkdurchmesser d_4 .

[0042] Fig. 12 zeigt eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines Saugroboters gemäß einer vierten Ausführungsform. Die in Fig. 9 gezeigte vierte Ausführungsform entspricht der in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführungsform mit dem Unterschied, dass die Lamellen 2 jeweils mit einer Hartkomponente 9 verbunden sind, die an dem Borstwalzenkörper 1 mittels Schrauben 8 befestigt ist.

[0043] Fig. 13 zeigt eine Querschnittsansicht der in Fig. 12 gezeigten Borstwalze entlang der Linie X-X. Die Hartkomponente 9 ist an dem Borstwalzenkörper 1 mittels der Schrauben (8) festmontiert. An der Hartkomponente

9 ist eine elastische Komponente in Form der Lamelle 2 angespritzt und mit ihm dadurch chemisch verbunden. Die Hartkomponente 9 und die Lamelle 2 bilden daher ein 2-Komponenten-Spritzgussteil. Jede Hartkomponente 9 ist samt Lamelle 2 direkt anliegend an die Borsten 3 positioniert. Eine Höhe h_1 der Lamelle 2 ist doppelt so groß wie eine Höhe h_2 der Hartkomponente 9, die sich bezogen auf eine Drehrichtung (nicht gezeigt) der Borstwalze bei Betrieb des Saugroboters an einer Hinterseite der Lamelle 2 befindet.

[0044] Fig. 14 zeigt eine weitere Querschnittsansicht der in Fig. 12 gezeigten Borstwalze entlang der Linie X-X. Die in Fig. 14 gezeigte Borstwalze entspricht der in Fig. 13 gezeigten Borstwalze, wobei anstelle der Höhen die Drehrichtung der Borstwalze bei Betrieb des Saugroboters, ein Borstwalzenkörper-Außendurchmesser d_1 des Borstwalzenkörpers 1 von 18,5 mm, ein Hartkomponente-Außendurchmesser d_2 des Montagelements 9 von 26 mm, ein Lamellen-Wirkdurchmesser d_3 der Lamellen 2 von 39 mm und ein Borsten-Wirkdurchmesser d_4 der Borsten 3 von 42 mm dargestellt sind.

[0045] Fig. 15 zeigt eine Draufsicht auf eine Borstwalze eines Saugroboters gemäß einer alternativen Ausführungsform. Diese Borstwalze bildet keinen Sammelbereich aus. Im Reinigungsbetrieb des Saugroboters sammeln sich die Schmutzpartikel in einem mittleren Bereich der Borstwalze. Diese Stelle kann durch einen Benutzer manuell mittels einer Schere, einem Messer oder einem Reinigungswerkzeug gereinigt werden.

[0046] Fig. 16 zeigt eine Teil-Draufsicht auf einen Saugroboter gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die in Fig. 16 gezeigte Borstwalze entspricht der in Fig. 4 gezeigten Borstwalze, der Saugroboter weist aber weiterhin ein Körper 10 im Saugmund benachbart zu der Borstwalze auf. Der Körper 10 ist angeordnet und ausgebildet, um ein Festziehen der langgestreckten Schmutzpartikel 5 im Sammelbereich 4 um einen Mantel des Borstwalzenkörpers 1 zu bewirken.

Bezugszeichenliste

[0047]

α Winkelabstand entlang der Umfangrichtung
a Abstand
b weiterer Abstand
d1 Borstwalzenkörper-Außendurchmesser
d2 Hartkomponente-Außendurchmesser
d3 Lamellen-Wirkdurchmesser
d4 Borsten-Wirkdurchmesser
1 Borstwalzenkörper
2 Lamelle
3 Borste
4 Sammelstelle
5 langgestreckter Schmutzpartikel
6 Walzenachse
7 gedachte Verbindungslinie
8 Schraube

9 Hartkomponente
10 Körper
11 Gehäuse
12 Gebläse
5 14 Borstwalze
15 Saugraum
16 Rad
17 Saugkanal
18 Saugmund
10 19 Schneidrad
20 Schneidrad-Gehäuse
21 Halterung
22 Bewegungselement
23 Sammelbehälter

Patentansprüche

1. Saugroboter mit einem Gehäuse (11), welches an einer Unterseite einen Saugmund (18) zum Einsaugen von Luft und Schmutzpartikeln und einen Saugraum (15) mit einem aus dem Saugraum (15) abgehenden Saugkanal (17) zum Abtransportieren von Luft und Schmutzpartikeln aufweist, und einer im Saugraum (15) angeordneten drehbaren Borstwalze (14) zum Aufnehmen von Schmutzpartikeln, die zum Saugkanal (17) abtransportierbar sind, wobei die Borstwalze (14) aufweist:

- einen Borstwalzenkörper (1),
- einen Sammelbereich (4), welcher derart ausgebildet ist, dass sich bei Betrieb langgestreckte Schmutzpartikel (5) an und/oder in ihm ansammeln,
- mehrere Borsten (3), welche mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden sind, und
- elastische Lamellen (2), welche mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden sind, welche im Borstwalzenquerschnitt in Umfangrichtung bezogen auf die Walzendrehrichtung in einem vorbestimmten Abstand hinter den Borsten (3) positioniert sind und welche eine auf die langgestreckten Schmutzpartikel (5) einwirkende Querkraftkomponente in eine axiale Richtung des Borstwalzenkörpers (1) aufweisen, die ausreichend ist, die langgestreckten Schmutzpartikel (5) zu und/oder in den Sammelbereich (4) zu transportieren.

2. Saugroboter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkelabstand (a) entlang der Umfangrichtung jeweils zwischen den Borsten (3) und äußersten Wirkpunkten der Lamellen (2) $< 45^\circ$, bevorzugt $< 30^\circ$, bevorzugter $< 20^\circ$, noch bevorzugter $\leq 10^\circ$ ist, bezogen auf gedachte Verbindungslinien der Wirkpunkte zu einer Achse des Borstwalzenkörpers (1).

3. Saugroboter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (2) einen Lamellen-Wirkdurchmesser (d3) aufweisen, welcher durch äußerste Wirkpunkte der Lamellen (2) definiert ist und welcher kleiner als ein Borsten-Wirkdurchmesser (d4) der Borsten (3) ist, welcher durch äußerste Wirkpunkte der Borsten (3) definiert ist. 5
4. Saugroboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Helix der Borsten (3) und eine weitere Helix der dahinter positionierten Lamellen (2) eine Verdrehung um eine Drehachse des Borstwalzenkörpers (1) aufweisen, welche auf einem oder mehreren Teilabschnitten $\geq 90^\circ$, bevorzugt $\geq 120^\circ$, bevorzugter $\geq 150^\circ$, noch bevorzugter gleich 180° ist. 10 15
5. Saugroboter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Borstwalzenkörper (1) einen Achsabschnitt aufweist, in welchem sich eine Verdreh-Richtung der Verdrehung umkehrt. 20
6. Saugroboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbereich (4) an einem Ende des Borstwalzenkörpers (1) angeordnet ist und ein Borstwalzen-Außendurchmesser (d1) des Borstwalzenkörpers (1) an dem Ende variiert. 25
7. Saugroboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mantelfläche des Borstwalzenkörpers (1) im Sammelbereich (4) aus einem glasfaserfreien Kunststoff ausgebildet ist. 30 35
8. Saugroboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelstelle (4) Borsten- und Lamellen-frei ausgebildet ist. 40
9. Saugroboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin ein Körper (10) im Saugmund (15) benachbart zu der Borstwalze (14) angeordnet und ausgebildet ist, um ein Festziehen der langgestreckten Schmutzpartikel (5) im Sammelbereich (4) um einen Mantel des Borstwalzenkörpers (1) zu bewirken. 45
10. Verfahren zur Herstellung einer Borstwalze (14), aufweisend folgende Schritte 50
- Bereitstellen eines Borstwalzenkörpers (1),
 - Beborsten des Borstwalzenkörpers (1), so dass Borsten (3) mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden sind, und 55
 - Anordnen von 2-Komponenten-Spritzgussteilen mit einer Hartkomponente (9) und einer elastischen Komponente, so dass die Hartkompo-

nenten (9) an den Borstwalzenkörper (1) fest montiert werden und die elastischen Komponenten als Lamellen (2) im Borstwalzenquerschnitt bezogen auf eine Drehrichtung bei Betrieb der Borstwalze hinter den Borsten (3) positioniert werden.

11. Verfahren zur Herstellung einer Borstwalze (14), aufweisend folgende Schritte

- Bereitstellen eines Borstwalzenkörpers (1),
- vollständiges Umspritzen des bereitgestellten Borstwalzenkörpers (1) mit einer elastischen Komponente unter Ausbildung von Lamellen (2), und
- Beborsten des Borstwalzenkörpers (1), so dass Borsten (3) mit dem Borstwalzenkörper (1) fest verbunden werden, und die Lamellen (2) im Borstwalzenquerschnitt bezogen auf eine Drehrichtung der Borstwalze hinter den Borsten (3) positioniert sind.

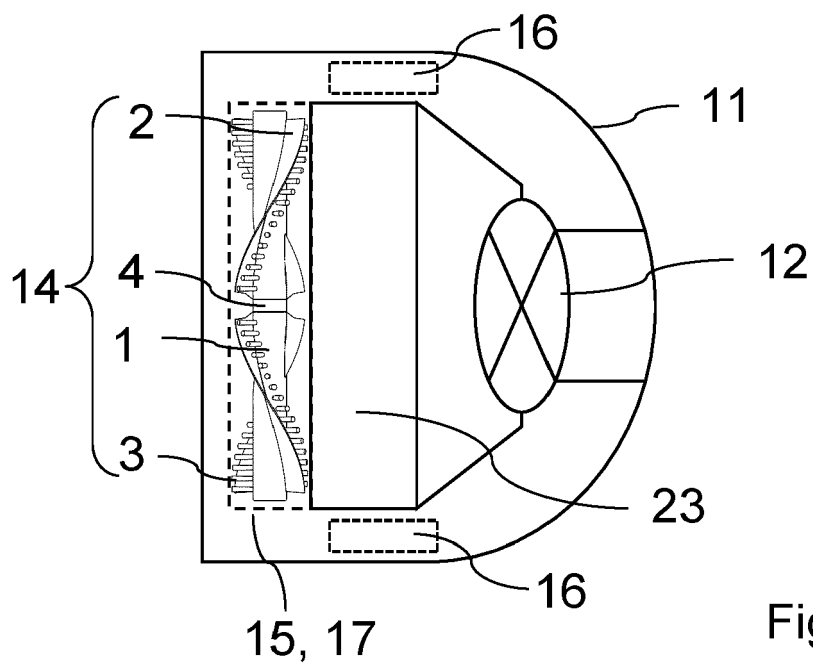


Fig. 1

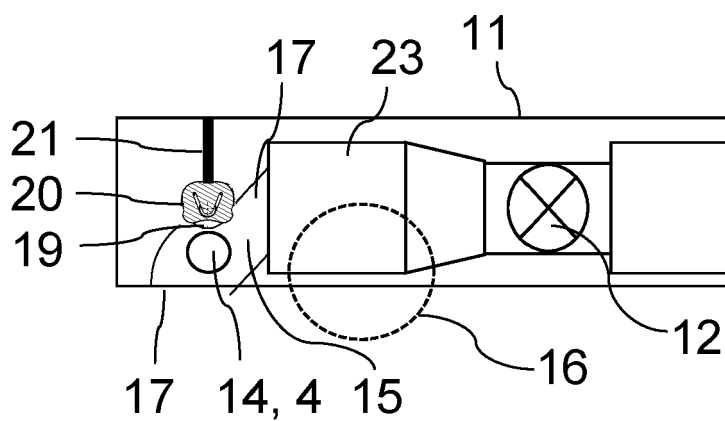


Fig. 2

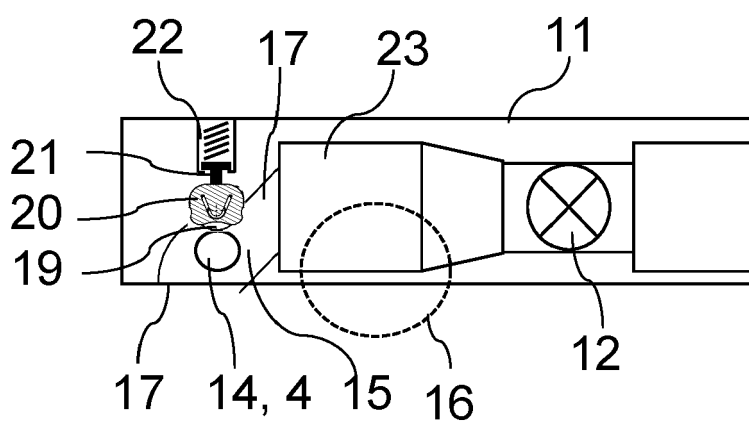


Fig. 3

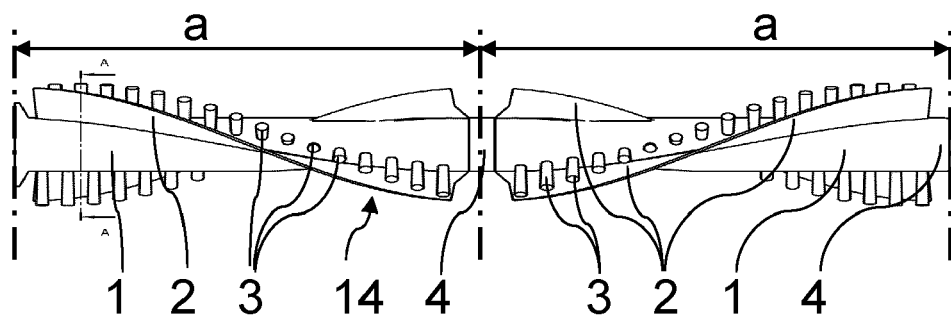


Fig. 4

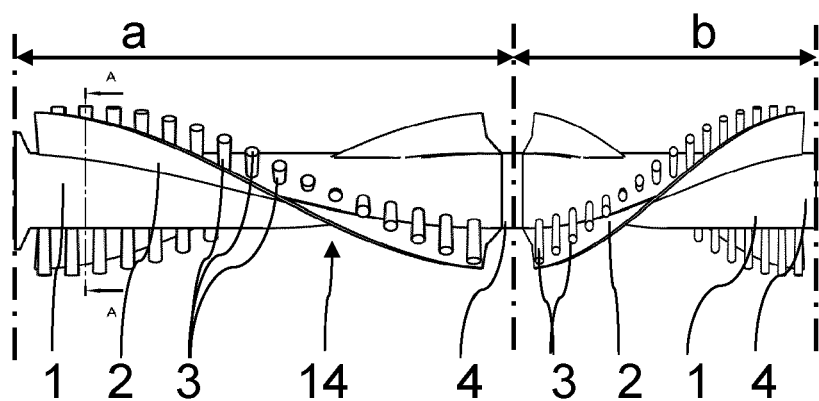


Fig. 5

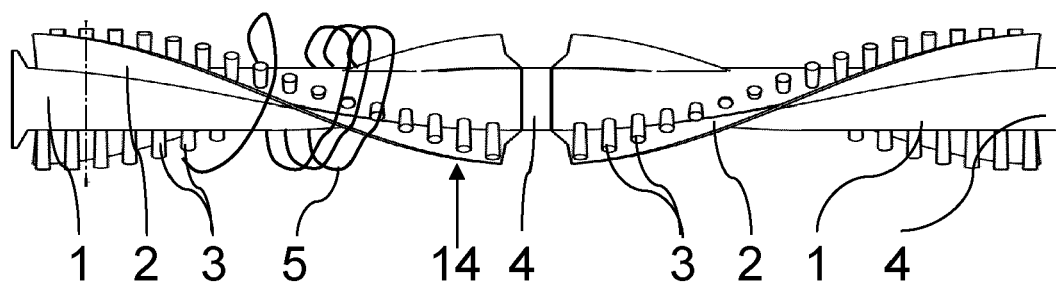


Fig. 6

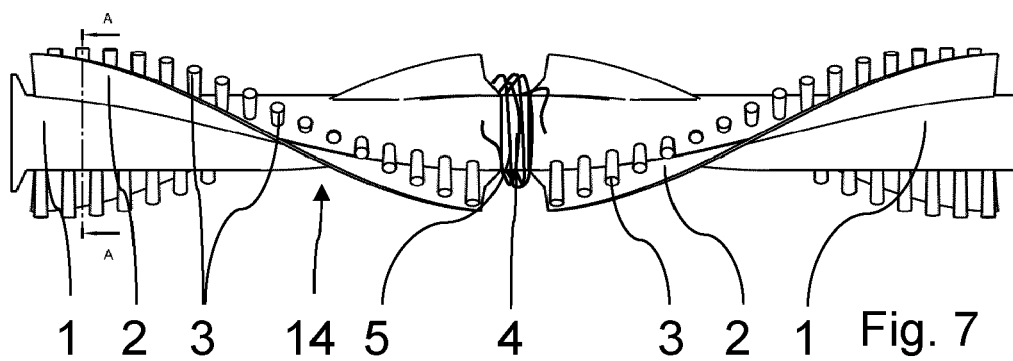
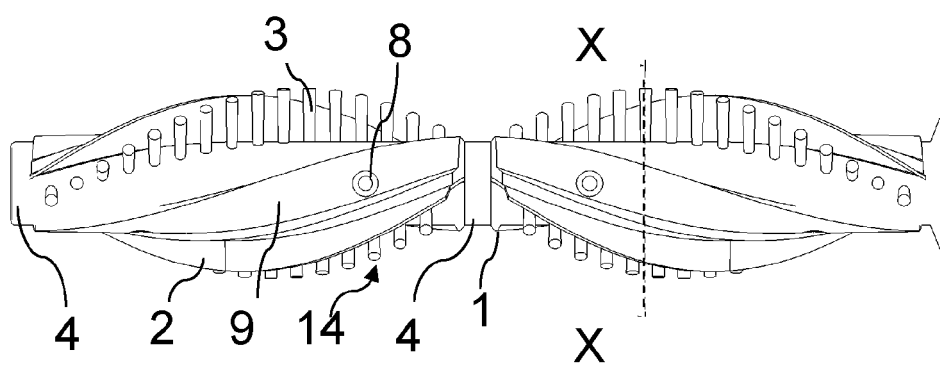
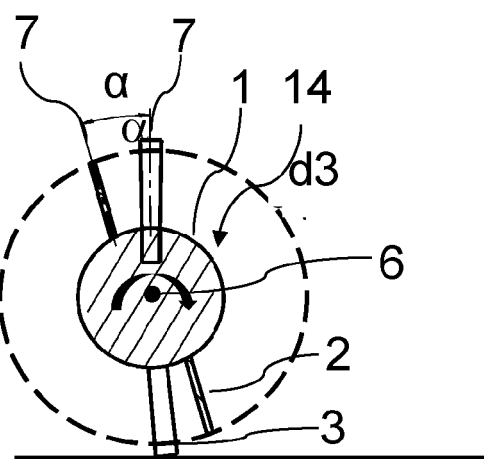
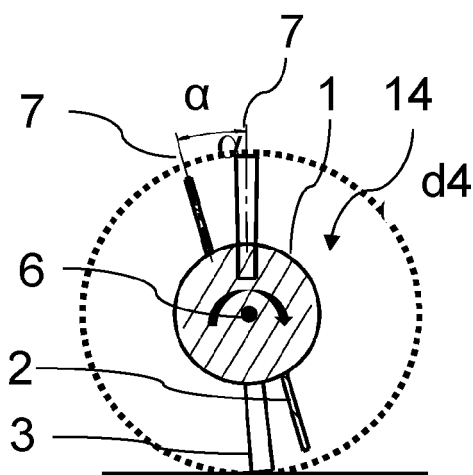
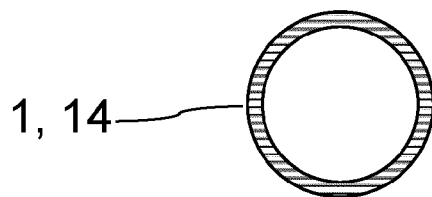
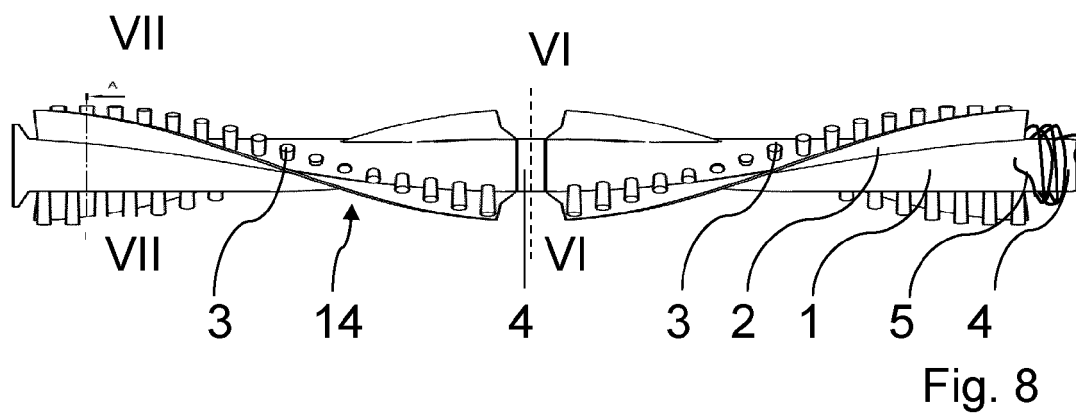
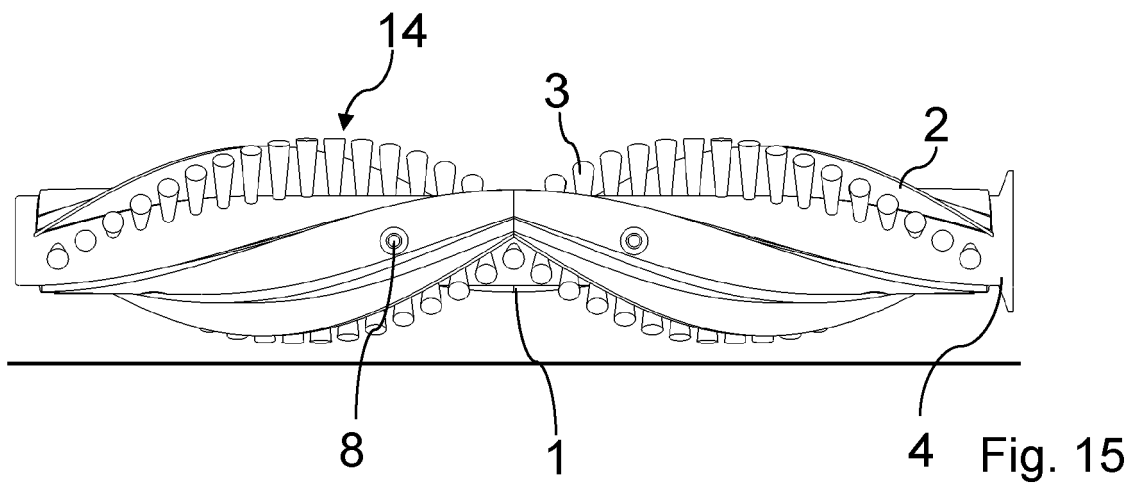
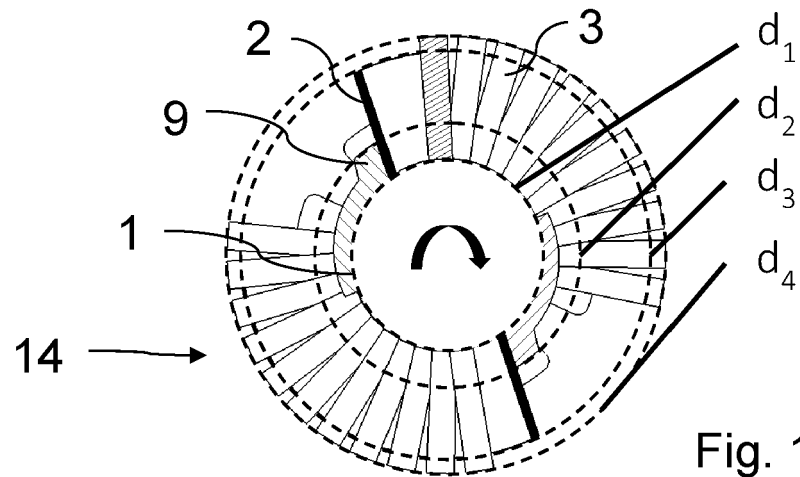
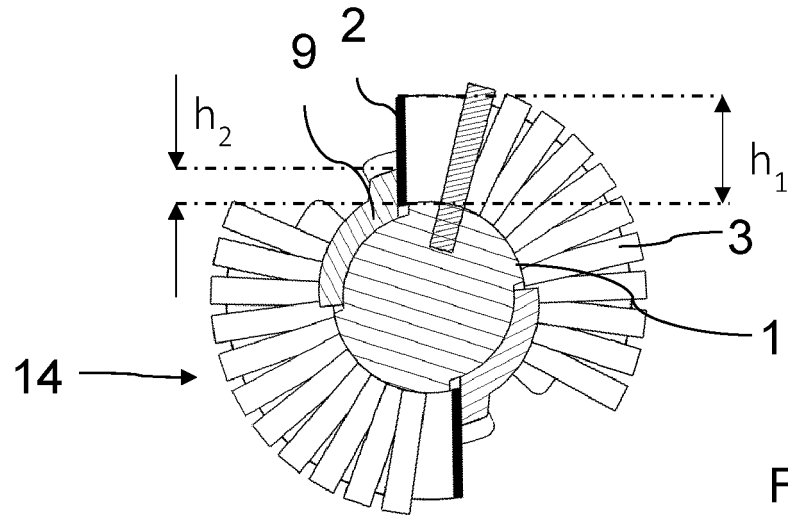


Fig. 7





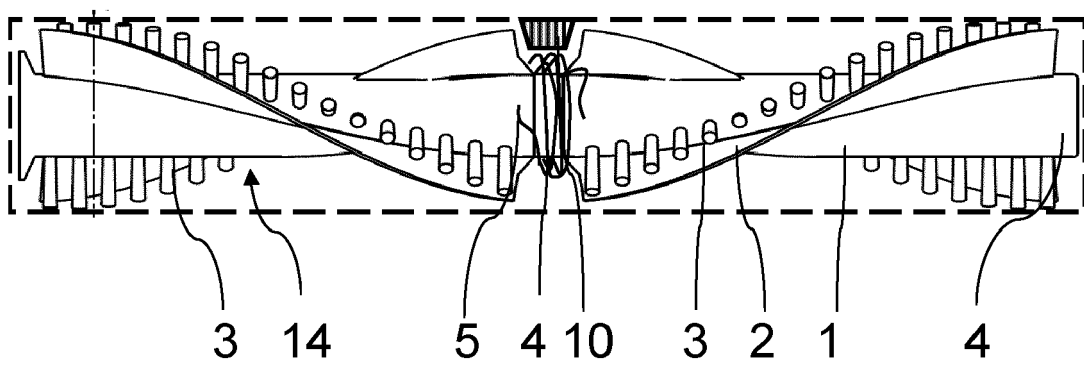


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 4086

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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 2010/313912 A1 (HAN JUNG GYUN [KR] ET AL) 16. Dezember 2010 (2010-12-16)	11	INV. A47L9/04
A	* Absatz [0058] *	1-10	
X	EP 3 646 756 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 6. Mai 2020 (2020-05-06)	11	
A	* Absätze [0043], [0048] *	1-10	
X	CN 105 982 623 B (BEIJING MI MOBILE SOFTWARE CO LTD; BEIJING STONE CENTURY TECH CO LTD) 2. August 2019 (2019-08-02)	11	
A	* Absätze [0096], [0097] *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2021	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 : mündliche 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 21 17 4086

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.

13-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	US 2010313912	A1	16-12-2010	CN	102481080 A	30-05-2012
				EP	2440100 A2	18-04-2012
				KR	20100132891 A	20-12-2010
				KR	20100132893 A	20-12-2010
				US	2010313912 A1	16-12-2010
				WO	2010143890 A2	16-12-2010

20	EP 3646756	A1	06-05-2020	EP	3646756 A1	06-05-2020
				GB	2578571 A	20-05-2020
				US	2021113039 A1	22-04-2021

25	CN 105982623	B	02-08-2019	KEINE		

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

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

- US 20200046183 A1 [0002]