

(19)



(11)

**EP 2 939 581 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.11.2015 Patentblatt 2015/45**

(51) Int Cl.:  
**A47L 9/02** (2006.01)  
**A47L 9/06** (2006.01)  
**A47L 9/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15164886.2**

(22) Anmeldetag: **23.04.2015**

(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:  
**MA**

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

(72) Erfinder:  
• **Buhl, David**  
**33613 Bielefeld (DE)**  
• **Tiekötter, Stefan**  
**33699 Bielefeld (DE)**  
• **Ernst, Holger**  
**33613 Bielefeld (DE)**  
• **Penner, Markus**  
**32791 Lage (DE)**

(30) Priorität: **29.04.2014 DE 102014105991**  
**30.04.2014 DE 102014106041**

(54) **SELBSTFAHRENDES REINIGUNGSGERÄT UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR EIN SELBSTFAHRENDES REINIGUNGSGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes Reinigungsgerät zur automatisierten Reinigung von verunreinigten Flächen, aufweisend eine Gerätesteuerung, die das Reinigungsgerät entlang eines Fahrwegs steuert, sowie einen sich quer zu einer Fahrrichtung erstreckenden Saugspalt 6 und mindestens eine parallel zu dem Saugspalt 6 angeordnete Bodendichtung. Das Reinigungsgerät zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine Bodendichtung als ein Fadenheber 10 ausge-

bildet ist, der an seiner dem Boden zugewandten Seite hervorstehende Fasern aufweist, und dass die Gerätesteuerung dazu eingerichtet ist, eine Reinigungsfahrt des selbstfahrenden Reinigungsgeräts in einer Hauptfahrrichtung in einem Reinigungszyklus des Fadenhebers 10 für einen Fahrabschnitt mit umgekehrter Fahrrichtung zu unterbrechen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät.

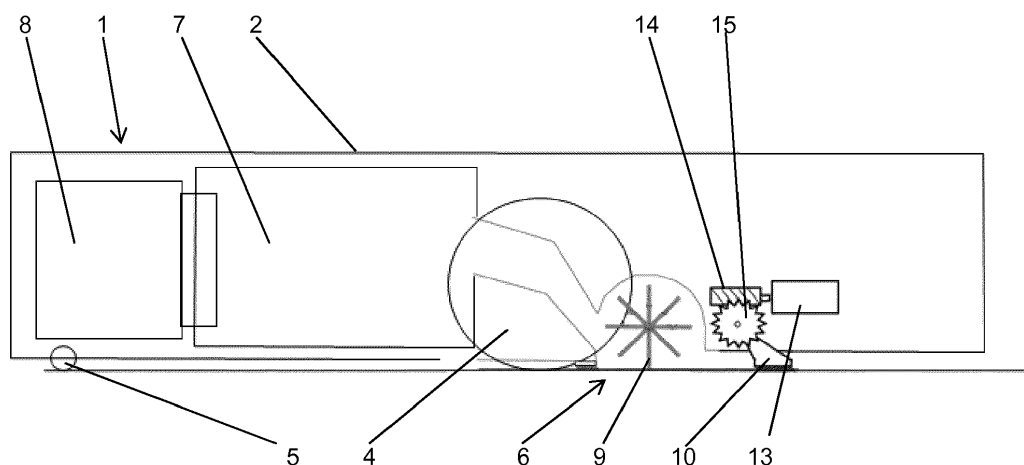


Fig. 1

**EP 2 939 581 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes Reinigungsgerät zur automatisierten Reinigung von verunreinigten Flächen, wobei das Reinigungsgerät eine Gerätesteuerung aufweist, die das Reinigungsgerät entlang eines Fahrwegs steuert, sowie einen sich quer zu einer Fahrtrichtung erstreckenden Saugspalt und mindestens eine parallel zu dem Saugspalt angeordnete Bodendichtung. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät.

**[0002]** Selbstfahrende Reinigungsgeräte dienen der automatisierten Reinigung von Flächen. Sie sind beispielsweise als Staubsauger ausgebildet, die dann üblicherweise als Saugroboter bezeichnet werden. Weiter sind auch selbstfahrende Reinigungsgeräte zum Wischen eines Bodens bekannt und Kombigeräte, die durch Saugen und Wischen reinigen können.

**[0003]** An dem Saugspalt wird ein Unterdruck erzeugt, der einen in diesen Saugspalt hineinströmenden Luftstrom zur Folge hat. Von dem Luftstrom werden Staub- und Schmutzpartikel vom Boden angehoben und in den Saugspalt eingesaugt. Um möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeiten in Bodennähe zu erzeugen, wird der durch den Unterdruck hervorgerufene Luftstrom möglichst gezielt und dicht an der Bodenoberfläche entlang geführt. Zu diesem Zweck ist es bekannt, mindestens eine parallel zu dem Saugspalt verlaufende Bodendichtung vorzusehen, so dass der Luftstrom im Wesentlichen nur aus einer Richtung in den Saugspalt führt, wodurch die Luftgeschwindigkeit in dem Luftstrom steigt. Die Anordnung des Saugspalts und der mindestens einen parallel verlaufenden Bodendichtung wird üblicherweise auch als Staubsaugermund bezeichnet.

**[0004]** Zur Unterstützung der Reinigungswirkung kann im Bereich des Saugspalts oder im Saugspalt selbst eine rotierende Bürstwalze angeordnet sein, die Staub- und Schmutzpartikel vom Boden hoch schleudert und damit ein Einsaugen dieser Partikel erleichtert.

**[0005]** Bei Robotersaugern erweist sich das Aufnehmen von Fäden, Haaren oder langen Fasern als problematisch. Häufig verhaken sich derartige Fäden, Haare oder Fasern in den Filamenten des Teppichbodens. Zum Abheben der genannten Verunreinigungen reicht dann die Saugleistung von Saugroboter häufig nicht aus.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein selbstfahrendes Reinigungsgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Aufnahme von Fäden, Haaren und anderen langen Fasern insbesondere von einem Teppichboden verbessert ist. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Betriebsverfahren für ein selbstfahrendes Reinigungsgerät anzugeben, mit dem das Aufnehmen der genannten Fäden, Haare bzw. langen Fasern besonders effektiv erfolgt.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein selbstfahrendes Reinigungsgerät und ein Betriebsverfahren für ein selbstfahrendes Reinigungsgerät mit den Merkmalen des jeweiligen unabhängigen Anspruchs ge-

löst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

**[0008]** Ein erfindungsgemäßes selbstfahrendes Reinigungsgerät, insbesondere ein Saugroboter, der eingangs genannten Art zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens ein Bodendichtung als ein Fadenheber ausgebildet ist, der an seiner dem Boden zugewandten Seite hervorstehende Fasern aufweist. Weiter ist die Gerätesteuerung dazu eingerichtet, eine Reinigungsfahrt des selbstfahrenden Reinigungsgeräts in einer Hauptfahrtrichtung für einen Reinigungszyklus des Fadenhebers für einen Fahrabschnitt mit umgekehrter Fahrtrichtung zu unterbrechen.

**[0009]** Derartige Fadenheber, beispielsweise aus einem Velour- oder Kunststoffmaterial, sind für manuell geführte Staubsauger bzw. Staubsaugerdüsen grundsätzlich bekannt. Bei derartigen manuell geführten Staubsaugern bzw. Staubsaugerdüsen werden üblicherweise zwei derartige Fadenheber verwendet, von denen jeweils einer vor und einer hinter den Saugmund angeordnet ist. Beim Überstreichen des Bodens werden die aufzunehmenden Fäden, Haare oder Fasern von den Fasern des Fadenhebers aus dem Teppichboden herausgekämmt und verhaken sich in den Fasern des Fadenhebers. Bei der typischen manuellen Vor- und Zurückbewegung eines Bodenstaubsaugers bzw. einer Staubsaugerdüse werden die Fäden, Haare oder Fasern dann durch die andersherum gerichtete Relativbewegung zwischen Fadenheber und Bodenbelag von dem Fadenheber abgestreift und können schließlich aufgesaugt werden.

**[0010]** Da selbstfahrende Reinigungsgeräte sich üblicherweise nur in eine Richtung, Hauptfahrtrichtung genannt, entlang ihres Fahrwegs bewegen, würde dies zu einem Zusetzen des Fadenhebers führen. Erfindungsgemäß wird die Verwendung eines Fadenhebers bei einem selbstfahrenden Reinigungsgerät jedoch dadurch möglich, dass die Gerätesteuerung des selbstfahrenden Reinigungsgeräts Reinigungszyklen für den Fadenheber vorsieht. In einem solchen Reinigungszyklus wird die Fahrt des Reinigungsgeräts auf dem Fahrweg unterbrochen, die Fahrtrichtung umgekehrt und ein ggf. kurzer Reinigungsfahrabschnitt in der umgekehrten Fahrtrichtung (Rückwärtsfahrt) zurückgelegt. Auf diesem Reinigungsfahrabschnitt werden die vom Fadenheber aufgenommenen Fäden, Haare oder Fasern abgestreift. Anschließend wird der Reinigungsfahrabschnitt durch das Reinigungsgerät in Hauptfahrtrichtung erneut überfahren, wobei die abgestreiften Fäden, Haare oder Fasern vom Saugspalt aufgesaugt werden.

**[0011]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Reinigungsgeräts ist der Fadenheber in der Hauptfahrtrichtung vor dem Saugspalt angeordnet. Dies gewährleistet, dass sich auf der zu reinigenden Fläche befindliche Fäden, Haare und Fasern während einer Reinigungsfahrt nicht an der Bürstwalze verfangen, sondern von dem vor dem Saugspalt angeordneten Fadenheber aufgenommen werden. Bevorzugt weisen Fasern des Fadenhebers

schräg in die Hauptfahrrichtung geneigt nach unten.

**[0012]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Reinigungsgeräts ist der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung hinter dem Saugspalt angeordnet. Bevorzugt weisen Fasern des Fadenhebers schräg in die Hauptfahrrichtung geneigt nach unten.

**[0013]** Ein geeigneter Fadenheber kann beispielsweise einen Streifen aus einem Velourmaterial aufweisen. Alternativ denkbar ist ein Fadenheber, der aus mindestens zwei verschiedenen Kunststoffen besteht und in einem Mehrkomponenten-Spritzgießverfahren hergestellt wird. Die mindestens zwei verschiedenen Kunststoffe weisen dabei unterschiedliche Materialeigenschaften auf. Ein Grundkörper des Fadenhebers besteht als Hartkomponente aus einem ersten Kunststoff mit relativ harten und formstabilen Materialeigenschaften, beispielsweise aus Polypropylen. An diesen Grundkörper werden die Bürstenelemente des Fadenhebers aus einem zweiten Kunststoff als Weichkomponente angespritzt. Dieser zweite Kunststoff weist im Vergleich zur Hartkomponente weichere, formflexible Materialeigenschaften auf. Die Bürstenelemente des Fadenhebers aus dieser Weichkomponente passen sich der Kontur der zu reinigenden Bodenfläche optimal an und entfernen aus dieser Fäden, Haare oder sonstige Fasern. Als Weichkomponente des Fadenhebers sind beispielweise Kunststoffe aus der Gruppe der thermoplastischen Elastomere denkbar.

**[0014]** Zum Ausgleich von Bodenunebenheiten kann der Fadenheber elastisch und in vertikaler Richtung nachgebend an der dem Boden zugewandten Seite des Reinigungsgeräts montiert sein. In einer alternativen Ausgestaltung ist der Fadenheber an einer Höhenverstellvorrichtung montiert, durch die sein Abstand zum Boden veränderbar ist. Ein derartiger Fadenheber kann z. B. bei glatten Böden, auf denen sich aufgenommene Fäden nicht so effektiv abstreifen lassen, in eine angehobene Position hochgefahren werden, um den Fahrwiderstand zu verringern und so Antriebsleistung einzusparen.

**[0015]** Ein erfindungsgemäßes Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät, das einen sich quer zu einer Fahrtrichtung erstreckenden Saugspalt und mindestens einen parallel zu dem Saugspalt angeordneten Fadenheber aufweist, umfasst die folgenden Schritte:

Es wird ein Fahrweg zur Bodenreinigung in einer Hauptfahrrichtung des Reinigungsgeräts abgefahren. Der Fahrweg wird zur Durchführung eines Reinigungszyklus für den Fadenheber unterbrochen, indem das Reinigungsgerät stoppt, zum Abstreifen von aufgenommenen Fäden, Haaren oder sonstigen Fasern von dem Fadenheber einen Fahrabschnitt entgegen der Hauptfahrrichtung fährt und dabei Fäden, Haare oder sonstige Fasern abgibt. Anschließend überfährt das selbstfahrende Reinigungsgerät den Fahrweg in Hauptfahrrichtung, den es zur Reinigung des Fadenhebers entgegen der Hauptfahrrichtung zurückgelegt hatte. Dabei werden über den

Saugspalt des selbstfahrenden Reinigungsgeräts solche Fäden, Haare oder Fasern aufgenommen, die sich während der Reinigungsfahrt entgegen der Hauptfahrrichtung vom Fadenheber gelöst hatten. Im Zuge des letzten Bearbeitungsschrittes ist es besonders vorteilhaft, den Fadenheber über die Höhenverstellvorrichtung in eine angehobene Position hochzufahren und/oder die Drehzahl der Bürstwalze im Saugspalt zumindest zu reduzieren. Dies verhindert ein erneutes Verfangen der im Zuge der Reinigungsfahrt entgegen der Hauptfahrrichtung gelösten Fäden, Haare oder sonstigen Fasern im Fadenheber oder der Bürstwalze. Nach Abschluss des Reinigungszyklus wird die Fahrt in der Hauptfahrrichtung entlang des Fahrwegs fortgesetzt. Es ergeben sich die im Zusammenhang mit dem Reinigungsgerät beschriebenen Vorteile.

**[0016]** Ein erfindungsgemäßes Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät, das einen sich quer zu einer Fahrtrichtung erstreckenden Saugspalt und mindestens einen parallel zu dem Saugspalt angeordneten Fadenheber aufweist, umfasst die folgenden Schritte: Es wird ein Fahrweg zur Bodenreinigung in einer Hauptfahrrichtung des Reinigungsgeräts abgefahren. Der Fahrweg wird zur Durchführung eines Reinigungszyklus für den Fadenheber unterbrochen, indem das Reinigungsgerät stoppt, zum Abstreifen von aufgenommenen Fäden, Haaren oder sonstigen Fasern von dem Fadenheber einen Fahrabschnitt entgegen der Hauptfahrrichtung fährt und abgestreiften Fäden, Haare oder sonstigen Fasern aufnimmt, insbesondere einsaugt. Danach wird die Fahrt in der Hauptfahrrichtung entlang des Fahrwegs fortgesetzt. Es ergeben sich die im Zusammenhang mit dem Reinigungsgerät beschriebenen Vorteile.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Reinigungszyklus wiederholt durchgeführt, beispielsweise in regelmäßigen Zeit- oder Wegabständen. Besonders bevorzugt wird der Reinigungszyklus zusammen mit geplanten Fahrtrichtungswechseln entlang des Fahrwegs durchgeführt. Da derartige Fahrtrichtungswechsel meist mit einem Stoppen oder zumindest einer Verlangsamung der Bewegung des Reinigungsgeräts einhergehen, können so die Reinigungszyklen möglichst energiesparend in den Reinigungsweg integriert werden. Zudem fallen die Rückwärtsfahrten innerhalb der Reinigungszyklen für einen Benutzer weniger stark auf als Reinigungszyklen, die einen längeren Geradeausfahrabschnitt unterbrechen.

**[0018]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Reinigungszyklus nur durchgeführt, wenn sich das Reinigungsgerät auf einem weichen Bodenbelag, insbesondere einem Teppich oder einem Teppichboden, befindet, da auf dem weichen Bodenbelag ein Abstreifen der aufgenommenen Fäden, Haare oder Fasern effektiver ist.

**[0019]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von

Ausführungsbeispielen mithilfe von Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen:

- Figur 1 eine schematische Seitendarstellung eines Saugroboters bei dem der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung vor dem Saugspalt angeordnet ist;
- Figur 2 eine schematische Darstellung eines Aufnahmevorgangs eines Fadens anhand von sechs Teilbildern bei einem Saugroboter bei dem der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung vor dem Saugspalt angeordnet ist;
- Figur 3 eine schematische Seitendarstellung eines Saugroboters bei dem der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung hinter dem Saugspalt angeordnet ist;
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines Aufnahmevorgangs eines Fadens anhand von vier Teilbildern bei einem Saugroboter bei dem der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung hinter dem Saugspalt angeordnet ist; und
- Figur 5a, 5b jeweils eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Saugroboters bei dem der Fadenheber in der Hauptfahrrichtung hinter dem Saugspalt angeordnet ist.

**[0020]** In der Figur 1 ist ein Saugroboter 1 als Beispiel eines selbstfahrenden Reinigungsgeräts schematisch in einer teilgeschnittenen Seitenansicht dargestellt. Der Saugroboter 1 weist angeordnet an bzw. in einem Gehäuse 2 ein Antriebssystem 3 auf, das auf zwei Antriebsräder 4, eines auf jeder Seite des Saugroboters 1 angeordnet, wirkt. Die Antriebsräder 4 können unabhängig voneinander über hier nicht einzeln dargestellte Antriebsmotoren angetrieben werden. Weiter ist ein Stützrad 5 vorgesehen, das entweder verschwenkbar oder als eine in alle Richtungen drehbare Kugel ausgebildet ist. Bei voneinander unabhängiger Ansteuerung der Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit der Antriebsräder 4 kann der Saugroboter 1 Bewegung mit unabhängig voneinander einstellbaren Rotations- und Translationsgeschwindigkeiten auf einer zu reinigenden Fläche ausführen.

**[0021]** Im mittleren Bereich des Saugroboters 1 ist ein Saugspalt 6 angeordnet, der in bekannter Weise mit einer Staubkassette 7 und einem Sauggebläse 8 verbunden ist. Im Bereich der Staubkassette 7 ist ein Filtersystem, zum Beispiel mit einem Staubsaugerbeutel, angeordnet.

**[0022]** Unterstützend ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Saugbereich 6 eine rotierende Bürstwalze 9 angeordnet.

**[0023]** Gesteuert wird der Saugroboter 1 über eine hier nicht dargestellte Gerätesteuerung, die einen oder mehrere Mikrocontroller umfasst. Die Gerätesteuerung kontrolliert die einzelnen Komponenten des Saugroboters 1, wie z.B. das Antriebssystem 3, das Sauggebläse 8 und die Bürstwalze 9. Zudem weist die Gerätesteuerung ein Navigationssystem auf, das einen Fahrweg des Saugroboters 1 plant und veranlasst, dass der Fahrweg abgefahren wird. Zu Navigationszwecken und zur Vermeidung von Zusammenstößen mit Hindernissen sind zudem lang- und/oder kurzreichweitige Sensoren vorhanden, die von der Gerätesteuerung bzw. dem Navigationssystem ausgewertet werden. Diese Sensoren können z.B. optisch oder akustisch arbeiten.

**[0024]** Eine Hauptbewegungsrichtung des Staubsaugers im Betrieb ist in der Figur 1 durch einen Richtungs Pfeil oberhalb des Saugroboters 1 angegeben. In der Figur rechts vom Saugspalt 6, also in Hauptbewegungsrichtung gesehen vor dem Saugspalt 6, ist eine als Fadenheber 10 ausgebildete Bodendichtung angeordnet. Der Fadenheber 10 weist an seiner Unterseite ein Materialstreifen eines Materials mit einer Vielzahl von feinen hervorstehenden und schräg stehenden Fasern auf. Der Materialstreifen kann beispielsweise ein Velourstreifen sein. Die Fasern sind zur Hauptbewegungsrichtung hin geneigt ausgerichtet. Der Fadenheber 10 wirkt als Bodendichtung, indem er den Bereich des Saugspalts 6 nach vorne (in Hauptfahrrichtung) hin abdichtet, wodurch der vom Sauggebläse 8 des Saugroboters 1 erzeugte Unterdruck zu einem umso stärkeren Luftstrom im Bereich hinter dem Saugspalt 6 führt. Auf diese Weise wird bereits die Saugwirkung des Saugroboters 1 erhöht. Weiterhin kämmen die schräg gestellten Fasern des Fadenhebers 10 einen Faden 11, ein Haar oder eine sonstige lange Faser aus einem Teppichboden als zu reinigendem Boden heraus, der anderenfalls weder vom Saugspalt 6 direkt, noch von der Bürstenwalze 9 aufgenommen würde.

**[0025]** Die Höhe des Fadenhebers 10 über dem Boden ist über einen Verstellmechanismus einstellbar. Die Höhenverstellung wird über einen Elektromotor 13 realisiert, der über eine auf seiner Welle aufgesetzte Schnecke 14 ein Schneckenrad 15 antreibt. Der Fadenheber 10 ist so mit dem Schneckenrad 15 verbunden, dass er bei einer Drehbewegung des Schneckenrads 15 verschwenkt und angehoben wird. Dadurch kann der Fadenheber 10 vom Boden abgehoben werden, wenn er nicht benötigt wird, beispielsweise wenn der Saugroboter sich auf einem glatten Boden befindet. Auf diese Weise kann Antriebsenergie des Saugroboters 1 eingespart werden, da ein unnötiges Schleifen des Fadenhebers 10 über einen Boden verhindert wird. Weiterhin kann der Fadenheber 10 im Bereich von zu überfahrenden Kanten angehoben werden, um ein Verhaken des Saugroboters 1 an dieser Kante zu verhindern und damit das Überfahren der Kante zu erleichtern. Alternativ ist es denkbar,

den Fadenhebers 10 über ein elastisches Element an der Unterseite des Gehäuses 2 des Saugroboters 1 anzuordnen. Das elastische Element 12 kann beispielsweise eine weiche Gummileiste sein, ggf. mit einem Hohlprofil. Die so erreichte elastische und verformbare Aufnahme des Fadenhebers 10 ermöglicht ein gutes und sicheres Aufliegen des Fadenhebers 10 auf dem Boden auch im Bereich von Bodenunebenheiten wie zum Beispiel Teppichkanten.

**[0026]** Die Anordnung des Fadenhebers 10 mitsamt seiner Höhenverstellung vor dem Saugspalt 6 in Bezug auf die Fahrtrichtung des Saugroboters 1 gewährleistet, dass Fäden, Haare und sonstige langen Fasern durch den vorausfahrende Fadenheber 10 aufgenommen werden, bevor sie in den Bereich der rotierenden Bürstwalze 9 gelangen. Dadurch wird die Gefahr des Umwickelns der Bürstwalze 9 mit zum Beispiel langen Haaren verhindert.

**[0027]** Figur 2 zeigt den Aufnahmevorgang eines Fadens 11 in einem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren detaillierter. Der Aufnahmevorgang ist in der Figur 2 in sechs Teilbildern wiedergegeben, die nacheinander durchlaufende Situationen wiedergeben. Zunächst ist im Teilbild a eine Bewegung des Saugroboters 1 in der am oberen Bildrand durch einen Pfeil symbolisierten Bewegungsrichtung, hier also der Hauptbewegungsrichtung, dargestellt. Überfährt der Saugroboter 1 mit seinem Fadenheber 10 den auf der zu reinigenden Fläche befindlichen Faden 11, wie in Teilbild b dargestellt, wird der Faden 11 durch die schräg zur Bewegungsrichtung stehenden Fasern des Fadenhebers 10 aufgenommen und verhakt sich in diesen Fasern des Fadenhebers 10.

**[0028]** Nachfolgend wird vom Saugroboter 1 ein Reinigungszyklus für den Fadenheber 10 durchfahren. Dieser ist in den Teilbildern c bis f dargestellt. Bei dem Reinigungszyklus stoppt der Saugroboter 1 seine Fahrt in Hauptbewegungsrichtung und verfährt für eine kurze Wegstrecke in umgekehrter Bewegungsrichtung entgegengesetzt der Hauptbewegungsrichtung. Diese Bewegung führt dazu, dass der Faden 11 - und ggf. weitere im Fadenheber 10 aufgenommene Fäden, Haare bzw. sonstige lange Fasern - durch den Boden vom Fadenheber 10 abgestreift werden. Bei diesem Abstreifen verknäult sich der Faden 11 zu dem dargestellten Knäuel. Wie in Bild c dargestellt, ist der verknäulte Faden 11 weniger stark in den Filamenten des Teppichbodens verhakt. Die Länge des Rückwärtsfahrabschnitts liegt vorteilhaft im Bereich von einigen Zentimetern. Sie ist so bemessen, dass eine weitestgehende Reinigung des Fadenhebers 10 von aufgenommenen Verunreinigungen gewährleistet ist.

**[0029]** Nach Beendigung des Rückwärtsfahrabschnittes, wie in Bild d gezeigt, hebt die Verstelleinrichtung den Fadenheber 10 zumindest soweit über den zu reinigenden Boden an, dass kein Kontakt zwischen dem Fadenheber 10 und der Bodenfläche besteht. Zusätzlich wird die Drehzahl der Bürstwalze 9 zumindest erheblich reduziert, um den Stromverbrauch des Saugroboters 1 zu

reduzieren. Anschließend überfährt der Saugroboter 1 die Strecke, die er während seiner Rückwärtsfahrt zurückgelegt hat in Hauptfahrtrichtung. Dabei wird der zerknäulte Faden 11 über die Bürstwalze 9 und den Saugspalt 6 des Saugroboters 1 aufgenommen. Das Anheben des Fadenhebers 10 über die Verstelleinrichtung verhindert dabei ein erneutes Verfangen des Fadens 11 im Fadenheber 10. Zusätzlich ist es vorteilhaft die Drehzahl der Bürstwalze 9 zu reduzieren, um ein Verfangen des zerknäulten Fadens 11 in der Bürstwalze 9 zu verhindern. Sobald der Saugroboter 1 auf der Position seines Fahrwegs angekommen ist, die er vor Beginn seiner Rückwärtsfahrt eingenommen hatte, senkt die Verstelleinrichtung den Fadenheber 10 wieder auf die zu reinigende Fläche und der Saugroboter 1 setzt die Reinigungsfahrt fort.

**[0030]** Die im Teilbild c der Figur 2 dargestellte Rückwärtsfahrt des Reinigungszyklus kann grundsätzlich jederzeit während einer Reinigungsfahrt auf dem Fahrweg des Saugroboters 1 durchgeführt werden. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, eine derartige Reinigungsfahrt in regelmäßigen Zeit- und/oder Wegabständen durchzuführen. Weiter kann vorgesehen sein, eine derartige Reinigungsfahrt nur dann auszuführen, wenn sich der Saugroboter 1 auch auf einem Teppichboden befindet, da nur in diesem Fall das Abstreifen der aufgenommenen Fäden, Haare und sonstigen Fasern am Boden effektiv ausgeführt werden kann.

**[0031]** Um die Reinigungszyklen möglichst energiesparend in einen geplanten Reinigungsweg zu integrieren, kann vorgesehen sein, einen Reinigungszyklus insbesondere an solchen Stellen im Fahrweg vorzunehmen, an dem der Saugroboter 1 fahrwegsbedingt einen Stopp vornimmt oder seine Fahrt verlangsamt. Bei einer mäanderförmigen Reinigungsfahrt beispielsweise, die eine besonders gute Abdeckung einer zu reinigenden Fläche ermöglicht, ohne dass Bereiche mehrfach abgefahren werden, kann beispielsweise an solchen Punkten, an denen der Saugroboter 1 eine 90 Grad Kurve durch eine Drehung auf der Stelle vornimmt, ein derartiger Reinigungszyklus integriert werden. Zu diesem Zweck fährt der Saugroboter 1 beispielsweise leicht über die geplante Drehstelle hinaus, stoppt und setzt bis zur geplanten Drehstelle zurück, wobei der Abschnitt des Zurücksetzens die Rückwärtsfahrt zur Reinigung des Fadenhebers 10 darstellt.

**[0032]** Während des Reinigungszyklus, in dem die Fäden, Haare bzw. sonstigen Fasern aus dem Fadenheber 10 gestrichen werden, kann dann beispielsweise die Rotation der Bürstwalze 9 gestoppt oder stark verlangsamt werden, so dass die zum Knäuel gewickelten Fäden, Haare, Fasern aufgesaugt werden, ohne dass sie sich in der rotierenden Bürstwalze 9 verfangen.

**[0033]** In der Figur 3 ist ein Saugroboter 1 als Beispiel eines selbstfahrenden Reinigungsgeräts schematisch in einer teilgeschnittenen Seitenansicht dargestellt. Der Saugroboter 1 weist angeordnet an bzw. in einem Gehäuse 2 ein Antriebssystem 3 auf, das auf zwei Antriebs-

räder 4, eines auf jeder Seite des Saugroboters 1 angeordnet, wirkt. Die Antriebsräder 4 können unabhängig voneinander über hier nicht einzeln dargestellte Antriebsmotoren angetrieben werden. Weiter ist ein Stützrad 5 vorgesehen, das entweder verschwenkbar oder als eine in alle Richtungen drehbare Kugel ausgebildet ist. Bei voneinander unabhängiger Ansteuerung der Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit der Antriebsräder 4 kann der Saugroboter 1 Bewegung mit unabhängig voneinander einstellbaren Rotations- und Translationsgeschwindigkeiten auf einer zu reinigenden Fläche ausführen.

**[0034]** Im mittleren Bereich des Saugroboters 1 ist ein Saugspalt 6 angeordnet, der in bekannter Weise mit einer Staubkassette 7 und einem Sauggebläse 8 verbunden ist. Im Bereich der Staubkassette 7 ist ein Filtersystem, zum Beispiel mit einem Staubsaugerbeutel, angeordnet. Unterstützend ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Saugbereich 6 eine rotierende Bürstwalze 9 angeordnet.

**[0035]** Gesteuert wird der Saugroboter 1 über eine hier nicht dargestellte Gerätesteuerung, die einen oder mehrere Mikrocontroller umfasst. Die Gerätesteuerung kontrolliert die einzelnen Komponenten des Saugroboters 1, wie z.B. das Antriebssystem 3, das Sauggebläse 8 und die Bürstwalze 9. Zudem weist die Gerätesteuerung ein Navigationssystem auf, das einen Fahrweg des Saugroboters 1 plant und veranlasst, dass der Fahrweg abgefahren wird. Zu Navigationszwecken und zur Vermeidung von Zusammenstößen mit Hindernissen sind zudem lang- und/oder kurzreichweitige Sensoren vorhanden, die von der Gerätesteuerung bzw. dem Navigationssystem ausgewertet werden. Diese Sensoren können z.B. optisch oder akustisch arbeiten.

**[0036]** Eine Hauptbewegungsrichtung des Staubsaugers im Betrieb ist in der Figur 3 durch einen Richtungspfeil oberhalb des Saugroboters 1 angegeben. In der Figur links vom Saugspalt 6, also in Hauptbewegungsrichtung gesehen hinter dem Saugspalt 6, ist eine als Fadenheber 10 ausgebildete Bodendichtung angeordnet. Der Fadenheber 10 weist an seiner Unterseite ein Materialstreifen eines Materials mit einer Vielzahl von feinen hervorstehenden und schräg stehenden Fasern auf. Der Materialstreifen kann beispielsweise ein Velourstreifen sein. Die Fasern sind zur Hauptbewegungsrichtung hin geneigt ausgerichtet. Der Fadenheber 10 wirkt als Bodendichtung, indem er den Bereich des Saugspalts 6 nach hinten (in Hauptfahrrichtung) hin abdichtet, wodurch der vom Sauggebläse 8 des Saugroboters 1 erzeugte Unterdruck zu einem umso stärkeren Luftstrom im Bereich vor dem Saugspalt 6 führt. Auf diese Weise wird bereits die Saugwirkung des Saugroboters 1 erhöht. Weiterhin kämmen die schräg gestellten Fasern des Fadenhebers 10 einen Faden 11, ein Haar oder eine sonstige lange Faser aus einem Teppichboden als zu reinigendem Boden heraus, der anderenfalls weder vom Saugspalt 6 direkt, noch von der Bürstwalze 9 aufgenommen würde.

**[0037]** Figur 4 zeigt den Aufnahmeprozess eines Fadens 11 in einem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren detaillierter. Der Aufnahmeprozess ist in der Figur 4 in vier Teilbildern wiedergegeben, die nacheinander durchlaufende Situationen wiedergeben. Zunächst ist im Teilbild a eine Bewegung des Saugroboters 1 in der am oberen Bildrand durch einen Pfeil symbolisierten Bewegungsrichtung, hier also der Hauptbewegungsrichtung, dargestellt. Bei dieser Bewegung wird ein sich im Bereich des Saugspalts 6 befindender Faden 11 vom Saugroboter 1 nicht aufgenommen, da der Faden 11 beispielsweise in den Filamenten eines Teppichbodens verhakt ist.

**[0038]** Bei weiterer Bewegung, die im Teilbild b dargestellt ist, wird der Faden 11 jedoch durch die schräg zur Bewegungsrichtung stehenden Fasern des Fadenhebers 10 aufgenommen und verhakt sich in diesen Fasern des Fadenhebers 10.

**[0039]** Nachfolgend wird vom Saugroboter 1 ein Reinigungszyklus für den Fadenheber 10 durchfahren. Dieser ist in dem Teilbild c dargestellt. Bei dem Reinigungszyklus stoppt der Saugroboter 1 seine Fahrt in Hauptbewegungsrichtung und verfährt für eine kurze Wegstrecke in umgekehrter Bewegungsrichtung entgegengesetzt der Hauptbewegungsrichtung. Diese Bewegung führt dazu, dass der Faden 11 - und ggf. weitere im Fadenheber 10 aufgenommene Fäden, Haare bzw. sonstige lange Fasern - durch den Teppichboden vom Fadenheber 10 abgestreift werden. Bei diesem Abstreifen verknäult sich der Faden 11 zu dem dargestellten Knäuel. Die Länge des Rückwärtsfahrabschnitts liegt vorteilhaft im Bereich von einigen Zentimetern. Sie ist so bemessen, dass die vom Fadenheber 10 abgestreiften Verunreinigungen in den Bereich des Saugspalts 6 gelangen.

**[0040]** Wie im Teilbild d dargestellt ist, ist der verknäulte Faden 11 weniger stark in den Filamenten des Teppichbodens verhakt, so dass er im Bereich des Saugspalts 6 bzw. im Bereich der Bürstwalze 9 leicht vom Boden abgehoben werden kann und vom Saugroboter 1 eingesaugt wird. Dieses kann noch während der Rückwärtsfahrt des Reinigungszyklus erfolgen (Teilbild c) oder auch nach dem der Saugroboter 1 wieder seine Hauptbewegungsrichtung eingenommen hat und seine Fahrt entlang des geplanten Fahrtwegs fortsetzt.

**[0041]** Die im Teilbild c der Figur 4 dargestellte Rückwärtsfahrt des Reinigungszyklus kann grundsätzlich jederzeit während einer Reinigungsfahrt auf dem Fahrweg des Saugroboters 1 durchgeführt werden. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, eine derartige Reinigungsfahrt in regelmäßigen Zeit- und/oder Wegabständen durchzuführen. Weiter kann vorgesehen sein, eine derartige Reinigungsfahrt nur dann auszuführen, wenn sich der Saugroboter 1 auch auf einem Teppichboden befindet, da nur in diesem Fall das Abstreifen der aufgenommenen Fäden, Haare und sonstigen Fasern am Boden effektiv ausgeführt werden kann.

**[0042]** Um die Reinigungszyklen möglichst energiesparend in einen geplanten Reinigungsweg zu integrieren, kann vorgesehen sein, einen Reinigungszyklus ins-

besondere an solchen Stellen im Fahrweg vorzunehmen, an dem der Saugroboter 1 fahrwegsbedingt einen Stopp vornimmt oder seine Fahrt verlangsamt. Bei einer mäanderförmigen Reinigungsfahrt beispielsweise, die eine besonders gute Abdeckung einer zu reinigenden Fläche ermöglicht, ohne dass Bereiche mehrfach abgefahren werden, kann beispielsweise an solchen Punkten, an denen der Saugroboter 1 eine 90 Grad Kurve durch eine Drehung auf der Stelle vornimmt, ein derartiger Reinigungszyklus integriert werden. Zu diesem Zweck fährt der Saugroboter 1 beispielsweise leicht über die geplante Drehstelle hinaus, stoppt und setzt bis zur geplanten Drehstelle zurück, wobei der Abschnitt des Zurücksetzens die Rückwärtsfahrt zur Reinigung des Fadenhebers 10 darstellt.

**[0043]** In den Figuren 5a und 5b sind zwei weitere Ausführungsbeispiele eines Saugroboters 1 mit einem Fadenheber 10 dargestellt. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen in dieser Figur gleiche oder gleichwirkende Elemente wie in den Figuren 1 bis 4. Von dem Saugroboter 1 ist jeweils nur der Bereich des Saugspalts 6 sowie des Fadenhebers 10 dargestellt.

**[0044]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 5a ist der Fadenheber 10 über ein elastisches Element 12 an der Unterseite des Gehäuses 2 des Saugroboters 1 festgelegt. Das elastische Element 12 kann beispielsweise eine weiche Gummileiste sein, ggf. mit einem Hohlprofil. Die so erreichte elastische und verformbare Aufnahme des Fadenhebers 10 ermöglicht ein gutes und sicheres Aufliegen des Fadenhebers 10 auf dem Boden auch im Bereich von Bodenunebenheiten wie zum Beispiel Teppichkanten.

**[0045]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 5b ist eine Höhe des Fadenhebers 10 über dem Boden über einen Verstellmechanismus einstellbar. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Höhenverstellung über einen Elektromotor 13 realisiert, der über eine auf seine Welle aufgesetzte Schnecke 14 ein Schneckenrad 15 antreibt. Der Fadenheber 10 ist so mit dem Schneckenrad 15 verbunden, dass er bei einer Drehbewegung des Schneckenrads 15 verschwenkt wird und angehoben wird. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3a kann der Fadenheber 10 vom Boden abgehoben werden, wenn er nicht benötigt wird, beispielsweise wenn der Saugroboter 1 sich auf einem glatten Boden befindet. Auf diese Weise kann Antriebsenergie des Saugroboters 1 eingespart werden, da ein unnötiges Schleifen des Fadenhebers 10 über einen Boden verhindert wird. Weiterhin kann der Fadenheber 10 im Bereich von zu überfahrenden Kanten angehoben werden, um ein Verhaken des Saugroboters 1 an dieser Kante zu verhindern und damit das Überfahren der Kante zu erleichtern.

#### Bezugszeichenliste

##### [0046]

1 Saugroboter

2 Gehäuse  
3 Antriebssystem  
4 Antriebsräder  
5 Stützrad  
6 Saugspalt  
7 Staubkassette  
8 Sauggebläse  
9 Bürstwalze  
10 Fadenheber  
11 Faden  
12 Elastische Element  
13 Elektromotor  
14 Schnecke  
15 Schneckenrad

#### Patentansprüche

1. Selbstfahrendes Reinigungsgerät zur automatisierten Reinigung von verunreinigten Flächen, aufweisend eine Gerätesteuerung, die das Reinigungsgerät entlang eines Fahrwegs steuert, sowie einen sich quer zu einer Fahrrichtung erstreckenden Saugspalt (6) und mindestens eine parallel zu dem Saugspalt (6) angeordnete Bodendichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Bodendichtung als ein Fadenheber (10) ausgebildet ist, der an seiner dem Boden zugewandten Seite hervorstehende Fasern aufweist, und dass die Gerätesteuerung dazu eingerichtet ist, eine Reinigungsfahrt des selbstfahrenden Reinigungsgeräts in einer Hauptfahrrichtung in einem Reinigungszyklus des Fadenhebers (10) für einen Fahrabschnitt mit umgekehrter Fahrrichtung zu unterbrechen.
2. Reinigungsgerät nach Anspruch 1, bei dem der Fadenheber (10) in der Hauptfahrrichtung vor dem Saugspalt (6) angeordnet ist.
3. Reinigungsgerät nach Anspruch 1, bei dem der Fadenheber (10) in der Hauptfahrrichtung hinter dem Saugspalt (6) angeordnet ist.
4. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Fasern des Fadenhebers (10) schräg in die Hauptfahrrichtung geneigt nach unten weisen.
5. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Fadenheber (10) einen Streifen aus einem Velourmaterial aufweist.
6. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Fadenheber (10) elastisch und in vertikaler Richtung nachgebend an der dem Boden zugewandten Seite des Reinigungsgeräts montiert ist.

7. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Fadenheber (10) an einer Höhenverstellvorrichtung montiert ist, durch die sein Abstand zum Boden veränderbar ist. 5
8. Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät, das einen sich quer zu einer Fahr- richtung erstreckenden Saugspalt (6) und mindes- tens einen parallel zu dem Saugspalt (6) angeord- neten Fadenheber (10) aufweist, mit den folgenden Schritten: 10
- Abfahren eines Fahrwegs zur Bodenreinigung in einer Hauptfahr- richtung des Reinigungsge- räts; 15
  - Durchführen eines Reinigungszyklus für den Fadenheber (10), in dem das Reinigungsgerät stoppt, zum Abstreifen von aufgenommenen Fäden, Haaren oder sonstigen Fasern von dem Fadenheber (10) einen Fahrabschnitt entgegen 20 der Hauptfahr- richtung fährt
  - Abfahren des im Reinigungszyklus zurückge- legten Fahrwegs in Hauptfahr- richtung mit über die Höhenverstellvorrichtung angehobene Fa- denheber (10) zur Aufnahme der abgestreiften 25 Fäden, Haare oder sonstiger Fasern über den Saugspalt (6); und
  - Fortsetzen der Fahrt zur Bodenreinigung in der Hauptfahr- richtung entlang des Fahrwegs. 30
9. Betriebsverfahren für ein derartiges selbstfahrendes Reinigungsgerät, das einen sich quer zu einer Fahr- richtung erstreckenden Saugspalt (6) und mindes- tens einen parallel zu dem Saugspalt (6) angeord- neten Fadenheber (10) aufweist, mit den folgenden Schritten: 35
- Abfahren eines Fahrwegs zur Bodenreinigung in einer Hauptfahr- richtung des Reinigungsge- räts; 40
  - Durchführen eines Reinigungszyklus für den Fadenheber (10), in dem das Reinigungsgerät stoppt, zum Abstreifen von aufgenommenen Fäden, Haaren oder sonstigen Fasern von dem Fadenheber (10) einen Fahrabschnitt entgegen 45 der Hauptfahr- richtung fährt und abgestreiften Fäden, Haare oder sonstigen Fasern aufnimmt; und
  - Fortsetzen der Fahrt in der Hauptfahr- richtung entlang des Fahrwegs. 50
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, bei dem der Reinigungszyklus wiederholt durchgeführt wird. 55
11. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der Reini- gungszyklus in regelmäßigen Zeit- oder Wegabstän- den durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, bei dem der Reinigungszyklus zusammen mit geplanten Fahrtrichtungswechseln entlang des Fahrwegs durchgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei dem der Reinigungszyklus nur durchgeführt wird, wenn sich das Reinigungsgerät auf einem weichen Bodenbelag, insbesondere einem Teppich oder ei- nem Teppichboden, befindet.



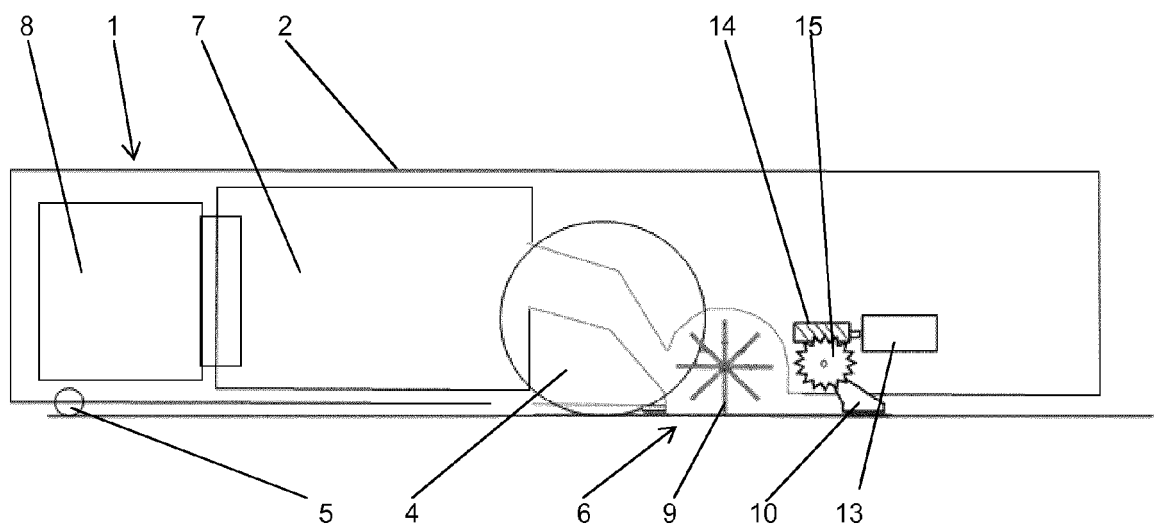
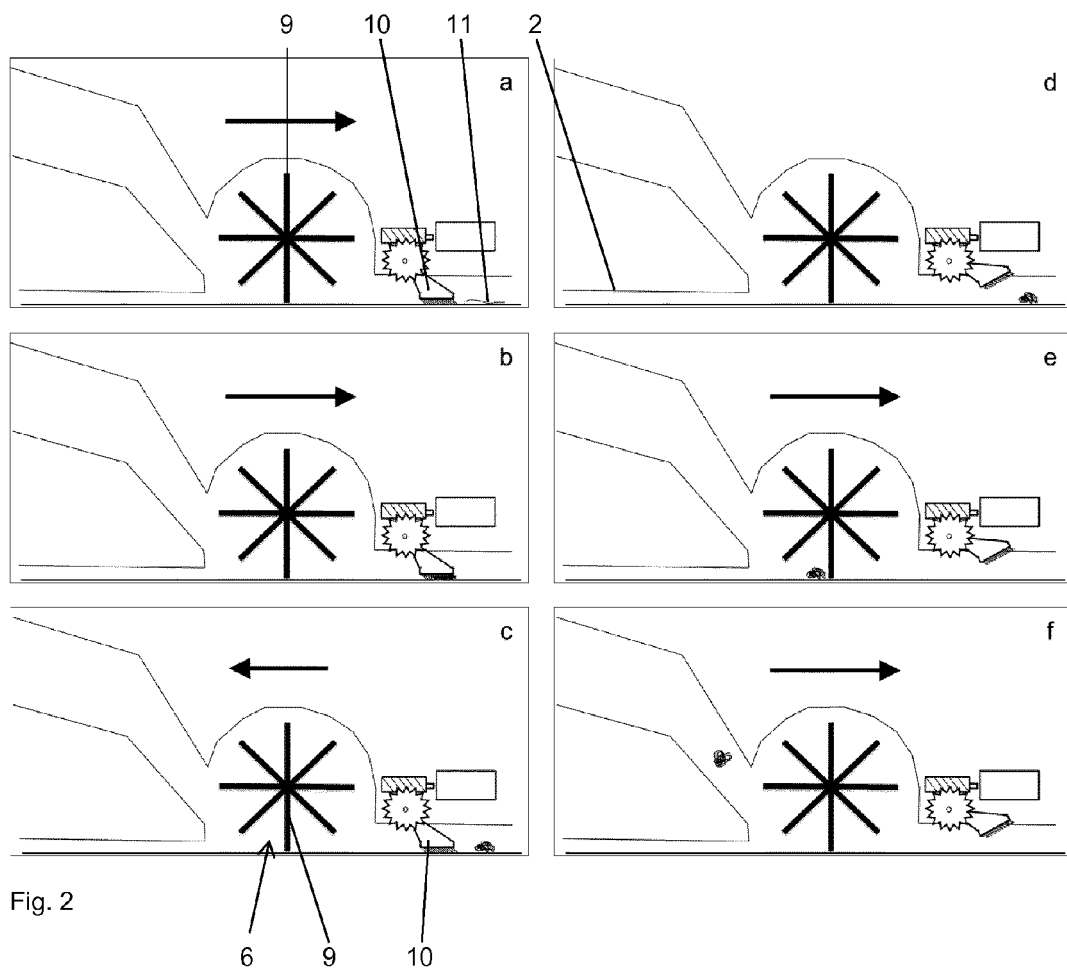


Fig. 1



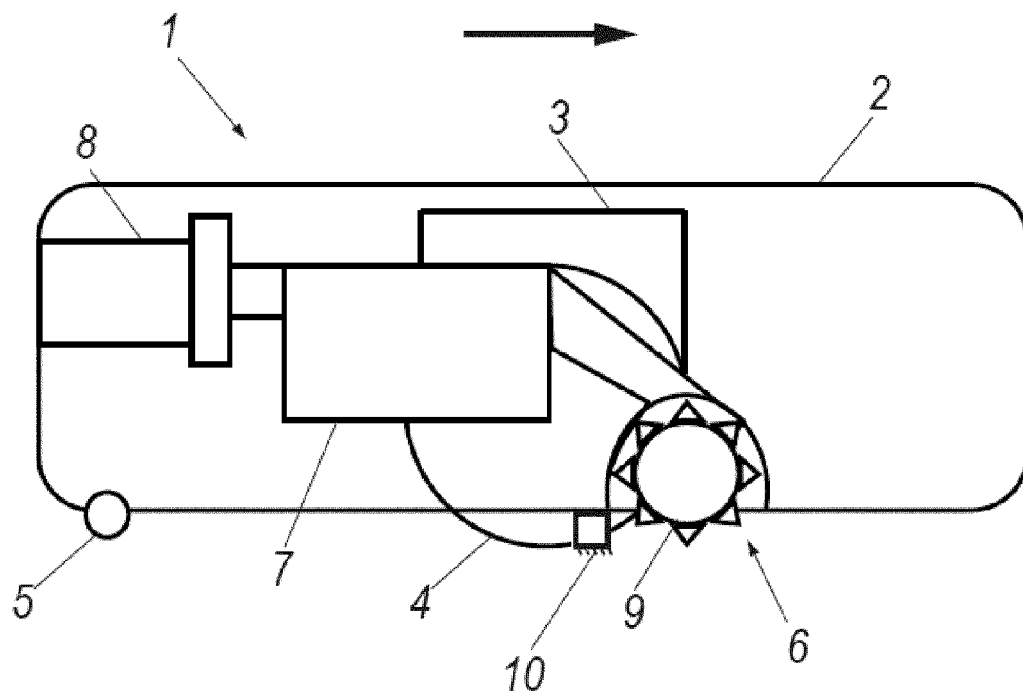


Fig. 3

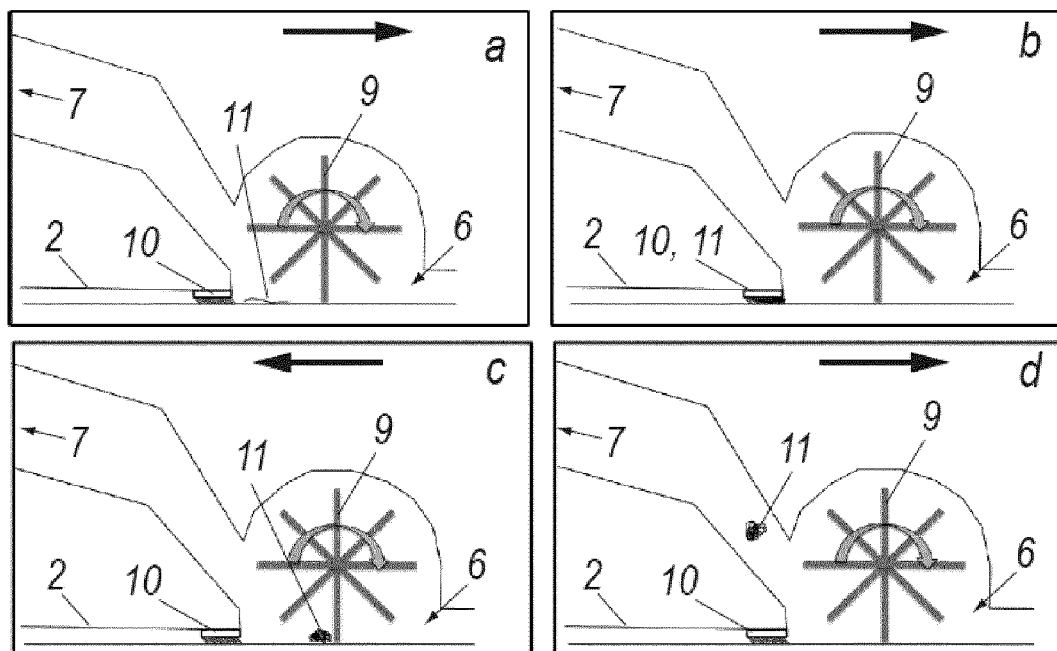


Fig. 4

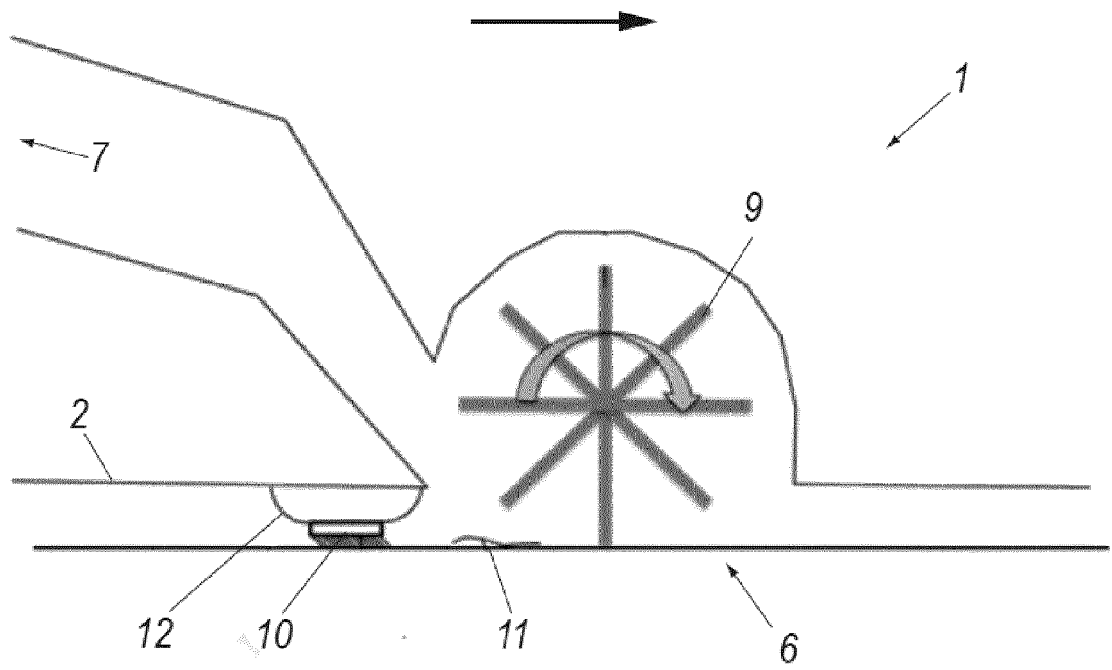


Fig. 5a

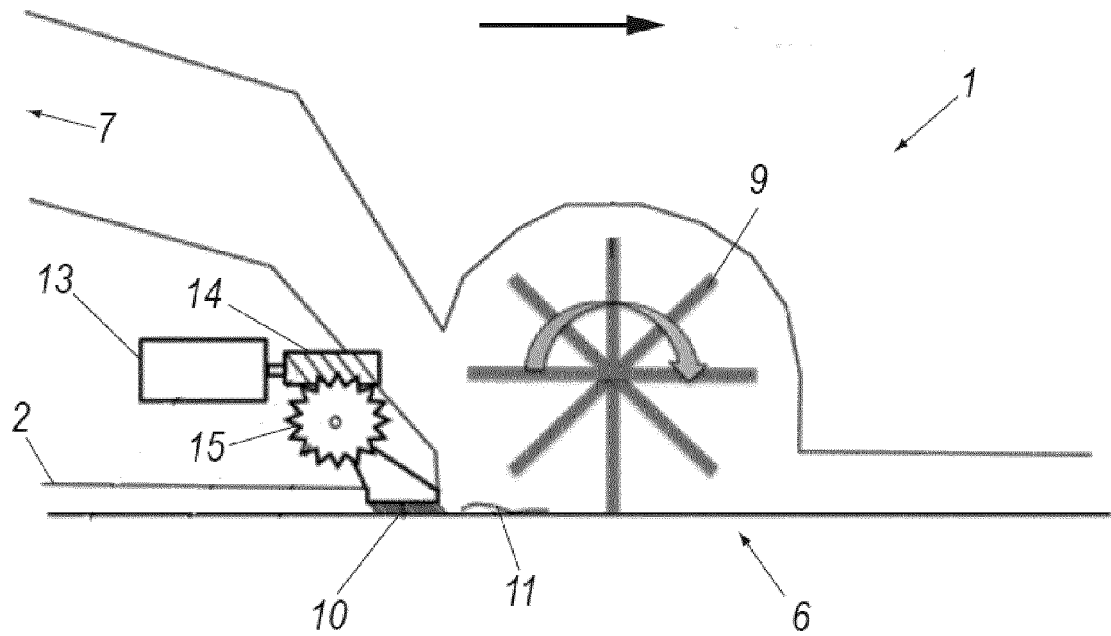


Fig. 5b



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 16 4886

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	US 2006/037170 A1 (SHIMIZU AKITAKA [JP]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) * Absatz [0015] - Absatz [0021]; Abbildung 2a *	1-13	INV. A47L9/02 A47L9/04 A47L9/06
A	GB 1 569 098 A (WESSEL H) 11. Juni 1980 (1980-06-11) * Seite 1, Zeile 11 - Seite 1, Zeile 86; Abbildung 1 *	1-13	
A	EP 0 630 604 A1 (VORWERK CO INTERHOLDING [DE]) 28. Dezember 1994 (1994-12-28) * Spalte 14, Zeile 8 - Spalte 17, Zeile 36; Abbildungen 1-11 *	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		15. September 2015	Blumenberg, Claus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 4886

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.

15-09-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006037170 A1	23-02-2006	JP 2005224263 A	25-08-2005
		US 2006037170 A1	23-02-2006
GB 1569098 A	11-06-1980	KEINE	
EP 0630604 A1	28-12-1994	AT 170378 T	15-09-1998
		CN 1103572 A	14-06-1995
		DE 4403971 A1	05-01-1995
		DE 9422149 U1	16-07-1998
		DE 59406803 D1	08-10-1998
		DK 0630604 T3	31-05-1999
		EP 0630604 A1	28-12-1994
		ES 2120546 T3	01-11-1998
		KR 100382407 B1	09-06-2003
		TW 302276 B	11-04-1997

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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