

(19)



(11)

EP 4 566 481 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2025 Patentblatt 2025/24

(21) Anmeldenummer: **24211676.2**

(22) Anmeldetag: **08.11.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A46B 3/00 (2006.01) **A46B 13/00** (2006.01)
A47L 9/04 (2006.01) **A47L 11/40** (2006.01)
A47L 9/28 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 9/0472; A46B 9/12; A46B 13/008;
A47L 9/0488; A47L 9/2847; A47L 11/282;
A47L 11/4038; A46B 9/065; A47L 2201/00

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

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

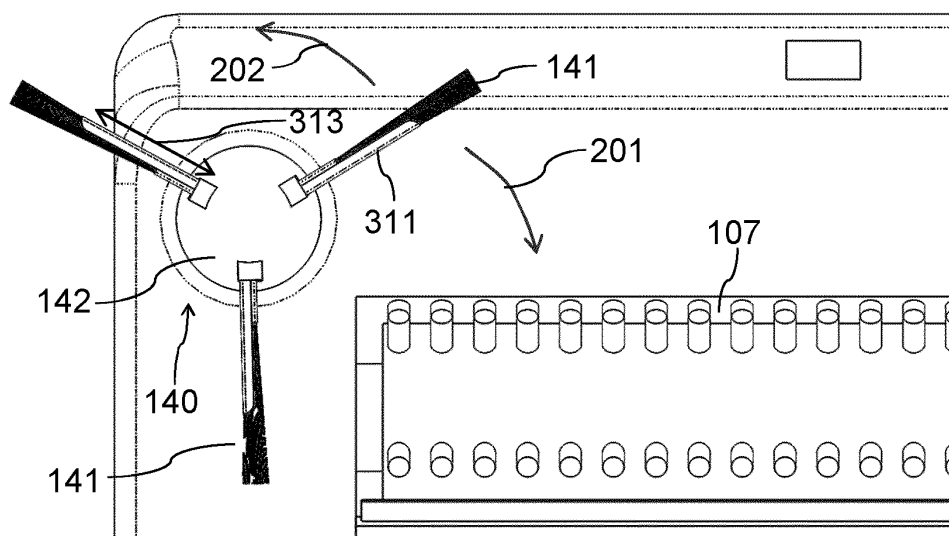
(72) Erfinder:
 • **Hassfurter, Stefan**
96126 Maroldsweisach (DE)
 • **Schnitzer, Frank**
97616 Bad Neustadt (DE)

(30) Priorität: **05.12.2023 DE 102023212252**

(54) SEITENBÜRSTE UND REINIGUNGSROBOTER MIT EINER SEITENBÜRSTE

(57) Es wird eine Seitenbürste (140) für einen Reinigungsroboter (100) beschrieben, wobei die Seitenbürste (140) eine Nabe (142) mit einem Kupplungselement umfasst, und wobei die Seitenbürste (140) ausgebildet ist, über das Kupplungselement mit einem Antrieb des Reinigungsroboters (100) verbunden zu werden, um eine Drehbewegung der Seitenbürste (140) um eine Rotationsachse selektiv in eine erste Drehrichtung (201) oder in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung (202) zu bewirken. Die Seitenbürste (140) weist mehrere

Reinigungsarme (141) auf, die jeweils an der Nabe (142) befestigt sind und sich jeweils in radialer Richtung von der Nabe (142) weg erstrecken. Die Seitenbürste (140) ist derart ausgebildet, dass eine senkrecht zu der radialen Richtung wirkende tangentielle Kraft, die bei einer Drehbewegung der Seitenbürste (140) durch die Reinigungsarme (141) auf eine zu reinigende Fläche ausgeübt wird, in der zweiten Drehrichtung (202) höher ist als in der ersten Drehrichtung (201).

**Fig. 3a**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seitenbürste für einen Reinigungsroboter. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Reinigungsroboter mit einer Seitenbürste.

[0002] Ein Reinigungsroboter, insbesondere ein Saugroboter, weist typischerweise eine Reinigungseinheit (z. B. eine Saugdüse) mit einem Saugmund auf, über die mittels eines Luftstroms Schmutzpartikel von einer zu reinigenden Fläche aufgesaugt werden. Der Luftstrom kann durch ein Gebläse bewirkt werden. Durch den Luftstrom werden die Schmutzpartikel von dem Saugmund, über einen Saugkanal, in einen Schmutzsammelbehälter des Reinigungsroboters gefördert.

[0003] Der Reinigungsroboter kann ferner ein oder mehrere Seitenbürsten aufweisen, die z. B. seitlich neben dem Saugmund angeordnet sind, und die eingerichtet sind, lose Schmutzpartikel entlang der zu reinigenden Fläche in den Saugmund des Reinigungsroboters zu kehren.

[0004] Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, die Reinigungswirkung der ein oder mehreren Seitenbürsten eines Reinigungsroboters zu erhöhen.

[0005] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind insbesondere in den abhängigen Patentansprüchen definiert, in nachfolgender Beschreibung beschrieben oder in der beigefügten Zeichnung dargestellt.

[0006] Gemäß einem Aspekt wird eine Seitenbürste für einen Reinigungsroboter beschrieben. Die Seitenbürste kann dafür vorgesehen sein, seitlich neben der Reinigungseinheit (insbesondere dem Saugmund) des Reinigungsroboters angeordnet zu werden, insbesondere um Schmutzpartikel zu der Reinigungseinheit hin zu kehren.

[0007] Die Seitenbürste umfasst eine Nabe mit einem Kupplungselement. Die Seitenbürste ist ausgebildet, über das Kupplungselement mit einem Antrieb (z. B. einem elektrischen Motor) des Reinigungsroboters verbunden zu werden, um eine Drehbewegung der Seitenbürste um eine Rotationsachse selektiv in eine erste Drehrichtung oder in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung zu bewirken. Die Rotationsachse entspricht dabei typischerweise der Hochachse des Reinigungsroboters, wenn die Seitenbürste an dem Reinigungsroboter angeordnet ist. Mit anderen Worten, die Rotationsachse kann im Wesentlichen senkrecht zu der zu reinigenden Fläche ausgerichtet sein, wenn die Seitenbürste an dem Reinigungsroboter angeordnet ist.

[0008] Die Seitenbürste weist mehrere Reinigungsarme auf, die jeweils an der Nabe befestigt sind und die sich jeweils in radialer Richtung von der Nabe weg erstrecken. Die Reinigungsarme können an unterschiedlichen Winkelpositionen, insbesondere gleichverteilt, um die Rotationsachse der Seitenbürste herum angeordnet sein. Die Seitenbürste kann zwei oder mehr, oder drei

oder mehr Reinigungsarme aufweisen. Andererseits weist die Seitenbürste typischerweise weniger als zehn oder weniger als sieben Reinigungsarme auf. Die Reinigungsarme können Borstenbüschel und/oder ein oder mehrere Gummiarme umfassen.

[0009] Die Seitenbürste kann derart ausgebildet sein, dass eine senkrecht zu der radialen Richtung wirkende tangentielle Kraft, die bei einer Drehbewegung der Seitenbürste durch die Reinigungsarme auf eine zu reinigende Fläche ausgeübt wird, in der zweiten Drehrichtung (insbesondere um 10 % oder mehr oder um 20 % oder mehr) höher ist als in der ersten Drehrichtung. Alternativ oder ergänzend kann die Seitenbürste derart ausgebildet sein, dass die Biegesteifigkeit der Reinigungsarme in der zweiten Drehrichtung (insbesondere um 10 % oder mehr oder um 20 % oder mehr) höher ist als in der ersten Drehrichtung.

[0010] Zu diesem Zweck können die Reinigungsarme eine Form aufweisen und/oder die Seitenbürste kann ein oder mehrere mechanische Mittel aufweisen, durch die bewirkt wird, dass

- die tangentielle Kraft, die bei einer Drehbewegung der Seitenbürste durch die Reinigungsarme auf eine zu reinigende Fläche ausgeübt wird, in der zweiten Drehrichtung höher ist als in der ersten Drehrichtung; und/oder
- dass die Biegesteifigkeit der Reinigungsarme in der zweiten Drehrichtung höher ist als in der ersten Drehrichtung.

[0011] Es wird somit eine Seitenbürste beschrieben, die für unterschiedliche Drehrichtungen unterschiedliche Reinigungseigenschaften aufweist. Dabei wird in einer ersten Drehrichtung eine relativ hohe Kehrwirkung bereitgestellt, und es wird in einer zweiten Drehrichtung eine verstärkte Wirkung zum Lösen von Schmutzpartikeln bereitgestellt. So kann die Reinigungsgüte eines Reinigungsroboters in effizienter Weise erhöht werden.

[0012] Die einzelnen Reinigungsarme erstrecken sich entlang einer jeweiligen Längsrichtung von der Nabe weg. Die einzelnen Reinigungsarme können dabei entlang der Längsrichtung einen gebogenen Verlauf aufweisen, wobei der gebogene Verlauf der einzelnen Reinigungsarme zu der zweiten Drehrichtung hin ausgerichtet ist. Der gebogene Verlauf der einzelnen Reinigungsarme kann derart sein, dass

- das an der Nabe angeordnete Ende des jeweiligen Reinigungsarms eine Orientierung aufweist, die um höchstens 10° von der radialen Richtung abweicht; und
- das von der Nabe abgewandte Ende des jeweiligen Reinigungsarms eine Orientierung aufweist, die um höchstens 30° von der tangentialen Richtung abweicht.

[0013] Durch die Bereitstellung von Reinigungsarmen, die im unbenutzten Ausgangszustand einen gebogenen Verlauf aufweisen, kann in besonders effizienter Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0014] Die einzelnen Reinigungsarme können jeweils einen ersten Teilarm und einen zweiten Teilarm aufweisen, die sich jeweils entlang der Längsrichtung erstrecken. Zwischen dem ersten Teilarm und dem zweiten Teilarm kann ein in Längsrichtung verlaufender Spalt angeordnet sein. So kann der Effekt der Drehrichtungs-abhängigen Biegesteifigkeit weiter verstärkt werden.

[0015] Die Seitenbürste kann für die einzelnen Reinigungsarme jeweils ein oder mehrere Stützelemente aufweisen, die jeweils ausgebildet sind, an zumindest einem Punkt entlang der Längsrichtung auf den jeweiligen Reinigungsarm einzuwirken, um eine tangentiale Bewegung des Reinigungsarms in tangentialer Richtung zu behindern. Dabei können die ein oder mehreren Stützelemente für einen Reinigungsarm jeweils derart ausgebildet sein, dass die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms zu der ersten Drehrichtung hin stärker behindert wird als zu der zweiten Drehrichtung hin.

[0016] Durch die ein oder mehreren Stützelemente kann die frei bewegliche Länge der einzelnen Reinigungsarme Drehrichtungs-abhängig verändert, insbesondere reduziert, werden. So kann in besonders effizienter und zuverlässiger Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0017] Die ein oder mehreren Stützelemente für einen Reinigungsarm können jeweils eine Hülse umfassen, die den Reinigungsarm ausgehend von der Nabe entlang einer bestimmten Länge entlang der Längsrichtung zumindest teilweise umschließt. Die Biegesteifigkeit kann des Reinigungsarms kann dann durch die Länge der Hülse festgelegt werden.

[0018] Die Hülse für einen Reinigungsarm kann an der der ersten Drehrichtung zugewandten Seite geschlossen sein, und kann an der der zweiten Drehrichtung zugewandten Seite offen sein. Alternativ oder ergänzend kann die Hülse für einen Reinigungsarm an der der ersten Drehrichtung zugewandten Seite eine größere Länge entlang der Längsrichtung aufweisen als an der der zweiten Drehrichtung zugewandten Seite. So kann in besonders effizienter und zuverlässiger Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0019] Die Seitenbürste kann einen Ring umfassen, an dem für jeden Reinigungsarm jeweils zumindest ein Stützelement (z. B. in Form eines Zahns oder eines Bolzens) angeordnet ist. Der Ring kann, insbesondere entlang der Rotationsachse, beweglich ausgebildet sein, so dass durch eine Bewegung des Rings bewirkt werden kann, dass die an dem Ring angeordneten Stützelemente auf den jeweiligen Reinigungsarm einwirken oder nicht einwirken. Die Bewegung des Rings kann ggf. von einem Aktor des Reinigungsroboters bewirkt werden. So kann

in besonders komfortabler und zuverlässiger Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0020] Die Seitenbürste kann einen ersten Ring umfassen, an dem für jeden Reinigungsarm jeweils ein Stützelement angeordnet ist, das ausgebildet ist, die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms in tangentialer Richtung zu behindern, wenn die Seitenbürste in die erste Drehrichtung gedreht wird. Des Weiteren kann die Seitenbürste einen zweiten Ring umfassen, an dem für jeden Reinigungsarm jeweils ein Stützelement angeordnet ist, das ausgebildet ist, die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms in tangentialer Richtung zu behindern, wenn die Seitenbürste in die zweite Drehrichtung gedreht wird. Der erste Ring kann einen (z. B. um 10 % oder mehr, oder um 20 % oder mehr) kleineren Durchmesser aufweisen als der zweite Ring. So kann in besonders effizienter und zuverlässiger Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0021] Das Stützelement für einen Reinigungsarm kann derart ausgebildet sein, dass der tangentiale Abstand des Stützelements (in tangentialer Richtung) zu dem Reinigungsarm in mehreren Stufen oder stufenlos veränderbar ist. Die Seitenbürste kann derart ausgebildet sein, dass die Veränderung des tangentialen Abstands des Stützelements zu dem Reinigungsarm automatisch durch einen Aktor des Reinigungsroboters bewirkt werden kann. So kann in besonders komfortabler und präziser Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit bereitgestellt werden.

[0022] Die einzelnen Reinigungsarme können ggf. jeweils über ein Gelenk mit der Nabe verbunden sein, wobei das Gelenk eine Schwenkbewegung des jeweiligen Reinigungsarms um eine Schwenkachse ermöglicht, die parallel und versetzt zu der Rotationsachse verläuft.

[0023] Das Gelenk für einen Reinigungsarm kann ausgebildet sein,

- die Schwenkbewegung des Reinigungsarms durch einen ersten Anschlag zu begrenzen, wenn die Seitenbürste in die erste Drehrichtung gedreht wird, sodass der Reinigungsarm eine erste Orientierung aufweist; und
- die Schwenkbewegung des Reinigungsarms durch einen zweiten Anschlag zu begrenzen, wenn die Seitenbürste in die zweite Drehrichtung gedreht wird, sodass der Reinigungsarm eine zweite Orientierung aufweist.

[0024] Dabei kann sich ein Reinigungsarm in der zweiten Orientierung entlang der radialen Richtung weiter ausbreiten als in der ersten Orientierung. Alternativ oder ergänzend kann die zweite Orientierung weniger stark von der radialen Richtung abweichen als die erste Orientierung. So kann in besonders effizienter und zuverlässiger Weise eine Drehrichtungs-abhängige Biegesteifigkeit

keit bereitgestellt werden.

[0025] Gemäß einem Aspekt wird ein Reinigungsroboter zur Reinigung einer Fläche (z. B. eines Bodens) beschrieben. Der Reinigungsroboter kann ausgebildet sein, sich selbstständig über die zu reinigende Fläche zu bewegen. Zu diesem Zweck umfasst der Reinigungsroboter einen Antrieb, der ausgebildet ist, den Reinigungsroboter entlang einer Bewegungsrichtung über die zu reinigende Fläche zu bewegen. Der Reinigungsroboter umfasst eine Reinigungseinheit, die ausgebildet ist, über die Fläche bewegt zu werden. Die Reinigungseinheit kann einen Saugmund und ggf. eine Bürstenwalze aufweisen. Die Reinigungseinheit ist ausgebildet, Schmutzpartikel von der zu reinigenden Fläche aufzunehmen.

[0026] Der Reinigungsroboter umfasst ferner zumindest eine Seitenbürste, die wie in diesem Dokument beschrieben ausgebildet ist. Die Seitenbürste kann in Bezug auf die Bewegungsrichtung seitlich neben der (und ggf. vor der) Reinigungseinheit angeordnet sein. Der Reinigungsroboter kann ggf. auf beiden Seiten (d. h. rechts und links von) der Reinigungseinheit jeweils eine Seitenbürste aufweisen.

[0027] Die ein oder mehreren Seitenbürsten können jeweils derart ausgebildet sein, dass sich bei einer Drehbewegung der jeweiligen Seitenbürste in die erste Drehrichtung die Reinigungsarme der Seitenbürste, insbesondere entgegen der Bewegungsrichtung, von vorne auf die Reinigungseinheit zu bewegen, und/oder dass sich bei einer Drehbewegung der jeweiligen Seitenbürste in die zweite Drehrichtung die Reinigungsarme der Seitenbürste, insbesondere entlang der Bewegungsrichtung, nach vorne von der Reinigungseinheit wegbewegen.

[0028] Bei Verwendung von jeweils einer Seitenbürste auf den beiden Seiten der Reinigungseinheit sind die Seitenbürsten bevorzugt spiegelsymmetrisch zueinander aufgebaut. Für die Seitenbürste auf der linken Seite kann die erste Drehrichtung im Uhrzeigersinn und die zweite Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn verlaufen. Für die Seitenbürste auf der rechten Seite kann die erste Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn und die zweite Drehrichtung im Uhrzeigersinn verlaufen. Die Kupplungselemente der beiden Seitenbürsten können unterschiedlich ausgebildet, insbesondere kodiert, sein, um sicherzustellen, dass eine für die rechte Seite bestimmte Seitenbürste nur an der rechten Seite befestigt werden kann, und dass eine für die linke Seite bestimmte Seitenbürste nur an der linken Seite befestigt werden kann.

[0029] Der Reinigungsroboter kann eine Steuereinheit umfassen, die eingerichtet ist, zu bestimmen, ob die Seitenbürste in einem Schmutz-Kehrmodus oder in einem Schmutz-Lösemodus betrieben werden soll. Dies kann z. B. auf Basis einer Nutzereingabe und/oder auf Basis einer Analyse der zu reinigenden Fläche bestimmt werden.

[0030] Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, zu

bewirken, dass die Seitenbürste eine Drehbewegung in die erste Drehrichtung ausführt, wenn bestimmt wurde, dass die Seitenbürste in dem Schmutz-Kehrmodus betrieben werden soll. Ferner kann die Steuereinheit eingerichtet sein, zu bewirken, dass die Seitenbürste eine Drehbewegung in die zweite Drehrichtung ausführt, wenn bestimmt wurde, dass die Seitenbürste in dem Schmutz-Lösemodus betrieben werden soll.

[0031] So kann die Reinigungsgüte eines Reinigungsroboters in zuverlässiger Weise erhöht werden.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Reinigen einer Fläche in einem Bereich (z. B. in einem Raum) anhand eines Reinigungsroboters beschrieben, wobei der Reinigungsroboter wie in diesem Dokument beschrieben ausgebildet ist. Das Verfahren umfasst das Identifizieren eines ersten Teilbereichs, in dem die Schmutzpartikel von der Fläche zu kehren sind, und eines zweiten Teilbereichs, in dem Schmutzpartikel von der Fläche zu lösen sind (z. B. auf Basis von Sensordaten von ein oder mehreren Umfeldsensoren des Reinigungsroboters). Des Weiteren umfasst das Verfahren das Bewirken, dass die Seitenbürste des Reinigungsroboters in dem ersten Teilbereich eine Drehbewegung in die erste Drehrichtung ausführt, und dass die Seitenbürste des Reinigungsroboters in dem zweiten Teilbereich eine Drehbewegung in die zweite Drehrichtung ausführt.

[0033] Es ist zu beachten, dass jegliche Aspekte des in diesem Dokument beschriebenen Reinigungsroboters und/oder der in diesem Dokument beschriebenen Seitenbürste für einen Reinigungsroboter und/oder das in diesem Dokument beschriebene Verfahren in vielfältiger und/oder beliebiger Weise miteinander kombiniert werden können. Insbesondere können die Merkmale der Patentansprüche in vielfältiger und/oder beliebiger Weise miteinander kombiniert werden.

[0034] Im Weiteren wird die Erfindung anhand von in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dabei zeigen:

Figuren 1a und 1b einen beispielhaften Reinigungsroboter in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten;

Figur 1c beispielhafte Komponenten eines Reinigungsroboters;

Figuren 2a bis 2c unterschiedliche Ansichten einer Seitenbürste mit gebogenen Reinigungsarmen;

Figuren 3a bis 3d unterschiedliche Ansichten einer Seitenbürste mit einseitig gestützten Reinigungsarmen;

Figuren 4a bis 4h unterschiedliche Ansichten einer Seitenbürste mit Stützelementen zur Abstützung der Reinigungsarme;

Figuren 5a bis 5f unterschiedliche Ansichten einer Seitenbürste mit schwenkbaren Reinigungsarmen; und

Figur 6 ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zur Reinigung einer Fläche in einem Be-

reich.

[0035] Wie eingangs dargelegt, befasst sich das vorliegende Dokument mit der Erhöhung der Reinigungsgüte einer Reinigungsvorrichtung, insbesondere eines Reinigungsroboters. In diesem Zusammenhang zeigen Fig. 1a die Oberseite 121 und Fig. 1b die Unterseite 122 eines Reinigungsroboters 100, insbesondere eines Saugroboters. Die in Zusammenhang mit einem Reinigungsroboter beschriebenen Aspekte sind allgemein auf eine Reinigungsvorrichtung anwendbar.

[0036] Die Unterseite 122 ist im Saugbetrieb des Reinigungsroboters 100 dem zu reinigenden Boden bzw. der zu reinigenden Fläche eines Reinigungsbereichs, etwa eines Raumes, zugewandt. Die Unterseite 122 des Reinigungsroboters 100 weist typischerweise ein oder mehrere Antriebseinheiten 101 (mit typischerweise ein oder mehreren Antriebsrädern) auf, durch die der Reinigungsroboter 100 selbstständig bewegt werden kann, um unterschiedliche Bereiche eines Bodens zu reinigen. Des Weiteren kann der Reinigungsroboter 100 ein oder mehrere Führungs- und/oder Stützelemente 104 (z. B. nicht angetriebene Räder) aufweisen, die eine stabile Bewegung des Reinigungsroboters 100 über den zu reinigenden Boden ermöglichen. Außerdem umfasst ein Reinigungsroboter 100 typischerweise ein oder mehrere Reinigungseinheiten 106 (insbesondere Saugdüsen), die eingerichtet sind, den Boden unter dem Reinigungsroboter 100 zu reinigen.

[0037] Eine Reinigungseinheit 106 (insbesondere eine Saugdüse) kann eine Bürstenwalze 102 aufweisen, die ausgebildet ist, sich um eine Rotationsachse zu drehen, wobei die Rotationsachse typischerweise parallel zu der Unterseite 122 des Reinigungsroboters 100 angeordnet ist. Die Bürstenwalze 102 kann dazu verwendet werden, Staub und/oder Verunreinigungen auf dem zu reinigenden Boden mechanisch von dem Boden zu lösen, sodass der Staub und/oder die Verunreinigungen mit erhöhter Zuverlässigkeit in den Saugmund 107 der Reinigungseinheit 106 gesogen werden können.

[0038] An der Oberseite 121 des Reinigungsroboters 100 kann eine Benutzerschnittstelle angeordnet sein, die es einem Nutzer des Reinigungsroboters 100 ermöglicht, Steuereingaben zu tätigen. Außerdem kann der Reinigungsroboter 100 an einer Seitenwand 123 (z. B. an einer Seitenwand 123 im Frontbereich des Reinigungsroboters 100) einen Stoßfänger 105 umfassen, wobei an dem Stoßfänger 105 ein Stoßsensor angeordnet sein kann, der eingerichtet ist, Sensordaten zu erfassen, die anzeigen, ob der Reinigungsroboter 100 in Bewegungsrichtung 120 gegen ein Hindernis gestoßen ist oder nicht. Das Auslösen des Stoßsensors (aufgrund der Auslenkung des Stoßfängers 105) durch ein Hindernis kann z. B. bewirken, dass sich der Reinigungsroboter 100 um seine, senkrecht auf dem Boden stehende, Vertikal- bzw. Hochachse dreht, und dadurch die Bewegungsrichtung 120 ändert, um dem Hindernis auszuweichen.

[0039] Des Weiteren weist ein Reinigungsroboter 100

typischerweise ein oder mehrere Umfeldsensoren 110 auf (siehe Fig. 1c), die eingerichtet sind, Umfeld- bzw. Sensordaten in Bezug auf das Umfeld des Reinigungsroboters 100 zu erfassen. Die ein oder mehreren Umfeldsensoren 110 können umfassen: eine oder mehrere Bildkameras, ein oder mehrere Ultraschallsensoren, ein oder mehrere taktile und/oder optische Abstandssensoren, ein oder mehrere akustische Sensoren, ein oder mehrere Temperatursensoren, ein oder mehrere Lidar- und/oder Radarsensoren, etc. Eine Steuereinheit 130 des Reinigungsroboters 100 kann eingerichtet sein, auf Basis der Umfelddaten digitale Karteninformation in Bezug auf den zu reinigenden Reinigungsbereich zu ermitteln und ggf. auf einer Speichereinheit 111 des Reinigungsroboters 100 zu speichern. Der Reinigungsroboter 100 kann die digitale Karteninformation nutzen, um sich innerhalb des Reinigungsbereichs (z. B. innerhalb eines Raums) selbstständig zu orientieren und/oder um eine Fahrroute zur Reinigung des Reinigungsbereichs festzulegen.

[0040] Fig. 1c zeigt ein kartesisches Koordinatensystem mit einer Längsachse (d. h. mit einer x-Achse), mit einer Querachse (d. h. mit einer y-Achse) und mit einer Hochachse (d. h. mit einer z-Achse). Die Bewegungsrichtung 120 der Reinigungsvorrichtung 100 entspricht typischerweise der Längsachse. Die Rotationsachse der Bürstenwalze 102 verläuft typischerweise entlang der Querachse. Die Reinigungsvorrichtung 100 weist typischerweise einen Sammelbehälter 150 auf, der in eine Behälter-Aussparung der Reinigungsvorrichtung 100 eingesetzt bzw. aus der Behälter-Aussparung der Reinigungsvorrichtung 100 herausgenommen werden kann.

[0041] Der Reinigungsroboter 100 kann ein oder mehrere Seitenbürsten 140 aufweisen, die jeweils ausgebildet sind, Schmutzpartikel zu der Reinigungseinheit 106, insbesondere zu dem Saugmund 107, hin zu kehren. In dem in den Figuren 1a und 1b dargestellten Beispiel weist der Reinigungsroboter 100 eine Seitenbürste 140 auf, die seitlich neben der Reinigungseinheit 106 angeordnet ist. Ferner kann die Seitenbürste 140 in Bezug auf die Bewegungsrichtung 120 des Reinigungsroboters 100 vor der Reinigungseinheit 106 angeordnet sein. Ggf. kann an beiden Seiten der Reinigungseinheit 106 jeweils eine Seitenbürste 140 angeordnet sein.

[0042] Eine Seitenbürste 140 umfasst eine Nabe 142, die ausgebildet ist, über ein Kupplungselement mit einer Antriebseinheit (nicht dargestellt) des Reinigungsroboters 100 verbunden zu werden. Die Nabe 142 kann durch die Antriebseinheit um eine Rotationsachse rotiert werden. An der Nabe 142 sind mehrere Reinigungsarme 141 angeordnet, die sich in radialer Richtung von der Nabe 142 weg erstrecken. Durch die Drehbewegung der Nabe 142 werden die Reinigungsarme 141 über die zu reinigende Fläche geführt. Die Reinigungsarme 141 können dabei lose Schmutzpartikel entlang der zu reinigenden Fläche zu der Reinigungseinheit 106 hinkehren.

[0043] Die Reinigungsarme 141 einer Seitenbürste 140 bestehen typischerweise aus relativ weichen Bors-

ten, wodurch eine besonders zuverlässige Kehrwirkung der Reinigungsarme 141 bewirkt wird. Andererseits können bei der Verwendung von relativ weichen Borsten nur relativ geringe tangential Kräfte auf die zu reinigende Fläche bewirkt werden, sodass Schmutzpartikel, die an der zu reinigenden Fläche haften, meist nicht von der sich drehenden Seitenbürste 140 gelöst werden können.

[0044] In diesem Dokument wird eine Seitenbürste 140 mit Reinigungsarmen 141 beschrieben, die ausgebildet sind, je nach Drehrichtung der Seitenbürste 140 unterschiedlich hohe tangential Kräfte auf die zu reinigende Fläche zu bewirken. Die tangentialen Kräfte können in einer tangentialen Richtung wirken, die senkrecht zu der radialen Richtung der Seitenbürste 140 (d. h. die in Umfangsrichtung der Nabe 142) verläuft.

[0045] Die Seitenbürste 140 kann insbesondere ausgebildet sein, in eine erste Drehrichtung tangential Kräfte mit einem ersten Kraftwert zu bewirken, und in die entgegengesetzte zweite Drehrichtung tangential Kräfte mit einem zweiten Kraftwert zu bewirken. Der erste Kraftwert kann (z. B. um 10 % oder mehr, oder um 20 % oder mehr) niedriger als der zweite Kraftwert sein. Als Folge daraus werden relativ kleine tangential Kräfte auf die zu reinigende Fläche bewirkt und/oder die einzelnen Reinigungsarme 141 weisen eine relativ hohe "Weichheit" auf, wenn die Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung gedreht wird. So kann eine zuverlässige Kehrwirkung erreicht werden. Andererseits werden relativ hohe tangential Kräfte auf die zu reinigende Fläche bewirkt, wenn die Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung gedreht wird. So kann ein zuverlässiges Lösen von Schmutzpartikeln von der zu reinigenden Fläche bewirkt werden.

[0046] Fig. 2a bis 2c zeigen unterschiedliche Ansichten einer Seitenbürste 140, die gebogene Reinigungsarme 141 aufweist, die sich jeweils von der Nabe 142 weg erstrecken. Die Seitenbürste 140 kann in eine erste Drehrichtung 201 und in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung 202 um die Nabe 142 gedreht werden. Die Reinigungsarme 141 können sich bei der ersten Drehrichtung 201 von vorne auf den Saugmund 107 des Reinigungsroboters 100 zubewegen. Andererseits können sich die Reinigungsarme 141 bei der zweiten Drehrichtung 202 nach vorne von dem Saugmund 107 weg bewegen. Die erste Drehrichtung 201 kann dazu verwendet werden, Schmutzpartikel zu dem Saugmund 107 hin zu kehren. Andererseits kann die zweite Drehrichtung 202 dazu verwendet werden, Schmutzpartikel von der zu reinigenden Fläche zu lösen. Die gelösten Schmutzpartikel können dann in einem nachfolgenden Schritt zu dem Saugmund 107 gekehrt werden. Beispielsweise kann die Seitenbürste 140 in einem nachfolgenden Schritt veranlasst werden, sich in die erste Drehrichtung 201 zu drehen, um die zuvor gelösten Schmutzpartikel zu dem Saugmund 107 zu kehren.

[0047] Die einzelnen Reinigungsarme 141 weisen eine Krümmung auf, sodass die Reinigungsarme 141 jeweils einen Verlauf aufweisen, der sich in radialer Rich-

tung und in tangentialer Richtung erstreckt. Ein Reinigungsarm 141 weist eine Längsrichtung auf, die sich von dem nabenseitigen Ende des Reinigungsarms 141 (das an der Nabe 142 angeordnet ist) bis zu dem abgewandten Ende des Reinigungsarms 141 (das von der Nabe 142 abgewandt ist) erstreckt. Die Längsrichtung des Reinigungsarms 141 kann an dem nabenseitigen Ende der radialen Richtung entsprechen. Mit zunehmendem Abstand von der Nabe 142 kann sich die Längsrichtung des Reinigungsarms 141 zunehmend zu der tangentialen Richtung hin ausrichten, ggf. derart, dass das abgewandte Ende des Reinigungsarms 141 im Wesentlichen in tangentialer Richtung ausgerichtet ist.

[0048] Die einzelnen Reinigungsarme 141 sind derart gebogen, dass die abgewandten Enden der einzelnen Reinigungsarme 141 jeweils von der ersten Drehrichtung 201 abgewandt und/oder der zweiten Drehrichtung 202 zugewandt sind. Eine derartige Vor-Krümmung der einzelnen Reinigungsarme 141 führt dazu, dass bei einer Drehung der Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 die auf die einzelnen Reinigungsarme 141 wirkenden Kräfte die einzelnen Reinigungsarme 141 weiter von der ersten Drehrichtung 201 weg verbiegen, sodass die insgesamt von den Reinigungsarmen 141 auf die zu reinigende Fläche bewirkten tangentialen Kräfte reduziert werden.

[0049] Andererseits bewirkt die Vor-Krümmung der einzelnen Reinigungsarme 141, dass bei einer Drehung der Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung 202 die auf die einzelnen Reinigungsarme 141 wirkenden Kräfte die einzelnen Reinigungsarme 141 aufrichten, sodass die insgesamt von den Reinigungsarmen 141 auf die zu reinigende Fläche bewirkten tangentialen Kräfte erhöht oder zumindest nicht reduziert werden.

[0050] Ein Reinigungsarm 141 kann mehrere Teilarme 211, 212 aufweisen, die sich jeweils entlang der Längsrichtung des Reinigungsarms 141 erstrecken. Zwischen den einzelnen Teilarmen 211, 212 kann jeweils ein Spalt 213 angeordnet sein. Durch die Verwendung von mehreren Teilarmen 211, 212 kann der Effekt des Verbiegens (bei Drehung in die erste Drehrichtung 201) und/oder des Aufrichtens (bei Drehung in die zweite Drehrichtung 202) weiter verstärkt werden, wodurch die Kehrwirkung (bei Drehung in die erste Drehrichtung 201) und die Wirkung zum Lösen von Schmutzpartikeln (bei Drehung in die zweite Drehrichtung 202) der Seitenbürste 140 weiter verbessert werden können.

[0051] In den Figuren 3a bis 3d ist eine Seitenbürste 140 dargestellt, die für die einzelnen Reinigungsarme 141 jeweils ein Stützelement 311 aufweist, das ausgebildet ist, den jeweiligen Reinigungsarm 141 abzustützen, wenn sich die Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung 202 dreht. Andererseits wird der jeweilige Reinigungsarm 141 durch das Stützelement 311 im Wesentlichen nicht gestützt, wenn sich die Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 dreht. Das Stützelement 311 kann sich in radialer Richtung entlang der Längsrichtung des Reinigungsarms 141 erstrecken. Das Stützelement

311 kann eine bestimmte Länge 313 in radialer Richtung aufweisen, wobei durch die Länge 313 die Drehrichtungs-selektive Stützwirkung des Stützelements 311 verändert werden kann.

[0052] Wenn die Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 gedreht wird, werden die Reinigungsarme 141 in tangentialer Richtung zu der zweiten Drehrichtung 202 hingebogen, wodurch die tangentialen Kräfte, die von den einzelnen Reinigungsarmen 141 auf die zu reinigende Fläche bewirkt werden, reduziert werden. Wenn die Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung 202 gedreht wird, werden die Reinigungsarme 141 in tangentialer Richtung durch die jeweiligen Stützelemente 311 gestützt, sodass die einzelnen Reinigungsarme 141 nur in einem reduzierten Umfang in tangentialer Richtung zu der ersten Drehrichtung 201 hingebogen werden, sodass relativ hohe tangentiale Kräfte von den einzelnen Reinigungsarmen 141 auf die zu reinigende Fläche bewirkt werden.

[0053] In den Figuren 4a bis 4h ist eine Seitenbürste 140 dargestellt, die für die einzelnen Reinigungsarme 140 jeweils ein oder mehrere Stützelemente 401, 402 aufweist, die ggf. versenkt oder ausgefahren werden können. Die einzelnen Stützelemente 401, 402 sind in radialer Richtung beabstandet zu der Nabe 142 angeordnet. Die Stützwirkung eines Stützelements 401, 402 steigt typischerweise mit steigendem Abstand zu der Nabe 142.

[0054] Durch ein Stützelement 401, 402 für einen Reinigungsarm 141 kann bewirkt werden, dass sich der Reinigungsarm 141 je nach Drehrichtung 201, 202 der Seitenbürste 140 unterschiedlich stark verbiegt, und somit je nach Drehrichtung 201, 202 unterschiedlich hohe tangentiale Kräfte auf die zu reinigende Fläche bewirkt werden. Für die einzelnen Reinigungsarme 141 können ggf. für beide Drehrichtungen 201, 202 jeweils ein (einfahrbares) Stützelemente 401, 402 bereitgestellt werden.

[0055] Die Bereitstellung eines einfahrbaren Stützelements 401, 402 ermöglicht es, die Biegesteifigkeit eines Reinigungsarms 141 auch bei gleichbleibender Drehrichtung 201, 202 zu verändern. Wenn das Stützelement 401, 402 eingefahren ist, weist der Reinigungsarm 141 eine relativ niedrige Biegesteifigkeit auf. Andererseits, wenn das Stützelement 401, 402 ausgefahren ist, weist der Reinigungsarm 141 eine relativ hohe Biegesteifigkeit auf. In Fig. 4f ist beispielhaft ein eingefahrenes Stützelement 402 dargestellt, das einen Reinigungsarm 141 bei Drehung der Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 nicht abstützt, sodass mit dem Reinigungsarm 141 eine relativ gute Kehrwirkung erreicht werden kann. In Fig. 4g ist selbiges Stützelement 402 ausgefahren, sodass der Reinigungsarm 141 bei Drehung der Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 davon abstützt wird. Der Reinigungsarm 141 hat in diesem Fall eine verstärkte Wirkung zum Lösen von Schmutzpartikeln.

[0056] In den Figuren 5a bis 5f ist eine Seitenbürste 140 dargestellt, bei der die einzelnen Reinigungsarme

141 jeweils über ein Gelenk 513 an der Nabe 142 befestigt sind. Das Gelenk 513 ermöglicht eine Schwenkbewegung des Reinigungsarms 141 zwischen einem ersten Anschlag 511 und einem zweiten Anschlag 512. Der Reinigungsarm 141 kann durch eine Drehung der Seitenbürste 140 in die erste Drehrichtung 201 an dem ersten Anschlag 511 angeordnet werden. Andererseits kann der Reinigungsarm 141 durch eine Drehung der Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung 202 an dem zweiten Anschlag 512 angeordnet werden.

[0057] Der erste Anschlag 511 und der zweite Anschlag 512 können derart ausgebildet sein, dass die Längsrichtung des Reinigungsarms 141 stärker in tangentialer Richtung ausgerichtet ist, wenn der Reinigungsarm 141 an dem ersten Anschlag 511 angeordnet ist, als wenn der Reinigungsarm 141 an dem zweiten Anschlag 512 angeordnet ist. So kann bewirkt werden, dass die von dem Reinigungsarm 141 bewirkten tangentialen Kräfte höher sind, wenn der Reinigungsarm an dem zweiten Anschlag 512 angeordnet ist, als wenn der Reinigungsarm 141 an dem ersten Anschlag 511 angeordnet ist.

[0058] Es wird somit eine Seitenbürste 140 beschrieben, die derart gestaltet ist, dass die Seitenbürste 140 je nach Drehrichtung 201, 202 eine andere Steifigkeit aufweist. Die Seitenbürste 140 kann insbesondere in einer zweiten Drehrichtung 202 eine erhöhte Steifigkeit aufweisen, sodass Schmutz vom Boden gelöst werden kann, wenn die Seitenbürste 140 in die zweite Drehrichtung 202 gedreht wird. Die Seitenbürste 140 kann ferner derart ausgebildet sein, dass der effektive Durchmesser der Seitenbürste 140 verändert werden kann, insbesondere situativ vergrößert werden kann, um beispielsweise nicht befahrbare Engstellen erreichen zu können.

[0059] Der Reinigungsroboter 100 kann ein Saug- und/oder Kehrroboter sein, der über ein optionales Nassreinigungsmodule verfügen kann. Der Reinigungsroboter 100 kann eine um eine horizontale Achse rotierende Bürstenwalze 102 zum Einkehren von relativ groben Schmutzpartikeln und/oder ein Sauggebläse zum Einsaugen feiner Staubpartikel aufweisen. Eingesammelter Staub und Schmutz kann in einem Sammelbehälter 150 gelagert werden. An mindestens einer vorderen Ecke des Gehäuses des Reinigungsroboters 100 kann eine rotierende Seitenbürste 140 angeordnet sein.

[0060] Im Standardbetrieb rotiert die Seitenbürste 100 an ihrer Vorderkante in Richtung zu der Mitte des Reinigungsroboters 100 hin, d. h. eine in Fahrtrichtung 120 vorne rechts positionierte Seitenbürste 140 dreht entgegen dem Uhrzeigersinn und/oder eine in Fahrtrichtung 130 vorne links positionierte Seitenbürste 140 dreht im Uhrzeigersinn. Diese Drehrichtung wird in diesem Dokument als die erste Drehrichtung 201 bezeichnet. In dieser standardmäßigen Drehrichtung 201 weisen die Reinigungsarme 141 der Seitenbürste 140 eine vergleichsweise geringe Biegesteifigkeit auf. Die Seitenbürste 140 erscheint "weich" und "anschmiegsam" und hat dadurch relativ gute Kehrigenschaften (auch für relativ feine

Staubpartikel).

[0061] Die Seitenbürste 140 kann so ausgeführt sein, dass die Reinigungsarme 141 eine deutlich gebogene Form aufweisen (wie beispielhaft in den Figuren 2a bis 2c dargestellt). Die Biegung verläuft vorwiegend in der horizontalen Ebene, sodass die Seitenbürste 140 aus Sicht entlang der Rotationsachse der Seitenbürste 140 einer Spirale ähnelt. In Bezug auf die Standarddrehrichtung 201 der Seitenbürste 140 sind die Reinigungsarme 141 entgegen der Standarddrehrichtung 201 gebogen. Die Biegung kann mit einer (abschnittweisen) Verjüngung der Reinigungsarme 141 nach außen hin kombiniert sein. Die Reinigungsarme 141 weisen bevorzugt keine nennenswert geradlinig verlaufenden Abschnitte auf.

[0062] Bei Rotation der Seitenbürste 140 wirken Reibkräfte auf die Reinigungsarme 141, die durch den Kontakt mit dem Boden hervorgerufen werden. In der Standarddrehrichtung 201 werden die Reinigungsarme in die ohnehin vorgegebene gebogene Richtung gedrückt. Es gibt nur relativ wenig Widerstand in den einzelnen Reinigungsarmen 141, sodass sich die einzelnen Reinigungsarme 141 relativ leicht weiter biegen und somit eine relativ geringe Biegesteifigkeit in dieser Drehrichtung 201 aufweisen. Bei Rotation entgegen der Standarddrehrichtung, d. h. bei Rotation in die zweite Drehrichtung 202, wirken die Reibkräfte entgegen der vorgegebene Biegung, sodass sich die einzelnen Reinigungsarme 141 selbst gegen eine Verbiegung abstützen, und sodass sich eine erhöhte Biegesteifigkeit der Seitenbürste 141 ergibt.

[0063] Alternativ oder ergänzend können unterschiedliche Biegesteifigkeiten für unterschiedliche Drehrichtungen 201, 202 durch eine äußere, unsymmetrische Abstützung der Reinigungsarme 141 erreicht werden (wie beispielhaft in den Figuren 3a bis 3d dargestellt). Dieses Konzept eignet sich für Seitenbürsten 140 mit Borstenbüscheln und für Seitenbürsten 140 mit Gummiärmchen. Um den eigentlichen (Basis-) Reinigungsarm 141 wird eine abstützende Hülse 311 (d. h. ein Stützelement) angeordnet, die den Reinigungsarm 141 je nach Drehrichtung 201, 202 unterschiedlich weit (entlang der Längsrichtung des Reinigungsarms 141) abstützt. Die Hülse 311 kann z. B. nur halbseitig ausgeführt sein, sodass die Hülse 313 den Reinigungsarm 141 nur in einer Drehrichtung 202 abstützt, während der Reinigungsarm 141 in der anderen Drehrichtung 201 gar nicht abgestützt wird. Die Biegesteifigkeiten ergeben sich je nach Drehrichtung 201, 202 aus den Materialeigenschaften des Reinigungsarms 141 und der nicht abgestützten Länge des Reinigungsarms 141. Dabei gilt, dass je kürzer die nicht abgestützte Länge des Reinigungsarmes 141 ist, desto höher ist die Biegesteifigkeit.

[0064] Für eine Rotation der Seitenbürste 140 in der Standarddrehrichtung 201 sind die Reinigungsarme 141 bevorzugt nur wenig oder nicht abgestützt, um eine Biegung auf der gesamten Länge zu ermöglichen. Die Reinigungsarme 141 haben dann einen geringen Widerstand, wirken "weich" und weisen relativ gute Kehreigen-

schaften für feine Partikel auf. In der entgegengesetzten Drehrichtung 202 werden die Reinigungsarme 141 bevorzugt auf einer signifikanten Länge 313 abgestützt, um die "effektive Länge" der Reinigungsarme 141 zu verkürzen. Die Biegesteifigkeit steigt damit merklich an.

[0065] In einer erweiterten Form kann die Hülse 311 zur Abstützung eine veränderbare Länge 313 aufweisen, sodass auch während des Betriebs des Reinigungsroboters 100 (automatisch) und bei gleichbleibender Drehrichtung 202 der Seitenbürste 140 eine (schrittweise oder stufenlose) Anpassung der Biegesteifigkeit durchgeführt werden kann.

[0066] Alternativ oder ergänzend kann die äußere Abstützung der Reinigungsarme 141 durch einen Kamm erfolgen (wie beispielhaft in den Figuren 4a bis 4h dargestellt). Dieser Kamm kann als "Zackenkrone" kreisrund ausgeführt sein und beispielsweise von oben auf die Reinigungsarme 141 einwirken. Dort wo der Kamm (insbesondere die Zähne 401, 402 des Kamms) die Reinigungsarme 141 berührt, werden die Reinigungsarme 141 abgestützt, sodass sich deren effektive Länge verkürzt und die Biegesteifigkeit zunimmt. Der Durchmesser des Kamms (der in diesem Dokument auch als Ring bezeichnet wird) bestimmt die effektive Länge der Reinigungsarme 141. Der Kamm kann einseitig oder auch zweiseitig auf die einzelnen Reinigungsarme 141 einwirken. Der Kamm kann mit mehreren Zahnreihen ausgeführt sein, die an unterschiedlichen Ringen mit jeweils unterschiedlichen Durchmessern angeordnet sind. Die Zähne 401, die jeweils von einer ersten Seite auf die Reinigungsarme 141 einwirken, können auf einem kreisförmigen Ring mit einem merklich anderen Durchmesser angeordnet sein, als die Zähne 402, die jeweils von der anderen Seite auf die Reinigungsarme 141 einwirken.

[0067] Eine Veränderung der Biegesteifigkeit der Reinigungsarme 141 bei Beibehaltung der Standarddrehrichtung 201 der Seitenbürste 140 kann dadurch bewirkt werden, dass der Kamm bewegbar ausgeführt ist, und bei Bedarf an die Reinigungsarme 141 herangefahren werden kann. Beispielsweise kann der Kamm von oben kommend (entlang der Rotationsachse der Seitenbürste 140) auf die Seitenbürste 140 absenkbar ausgeführt sein. Bei eingefahrenem Kamm (oberhalb der Seitenbürste 140) können sich die Reinigungsarme 141 ungehindert durchbiegen und wirken "weich". Bei ausgefahrenem Kamm (Kammzähne 401, 402 auf Höhe der Reinigungsarme 141) stützt der Kamm die Reinigungsarme 141 ab, verkürzt deren effektive Länge und erhöht damit die Biegesteifigkeit.

[0068] Alternativ oder ergänzend kann ein Kamm verwendet werden, dessen Zähne 401, 402 tangential von den einzelnen Reinigungsarmen 141 weg-, oder zu den einzelnen Reinigungsarmen 141 hinbewegt werden können. Distanzieren sich die Kammzähne 401, 402 von den Reinigungsarmen 141 können sich letztere einfacher biegen. Nähern sich die Kammzähne 401, 402 den Reinigungsarmen 141 oder berühren diese, so wird die Biegung erschwert oder verhindert und die Biegesteifig-

keit steigt an.

[0069] Alternativ oder ergänzend können die einzelnen Stützelemente 401, 402 (insbesondere Zähne) ausgebildet sein, jeweils in radialer Richtung bewegt zu werden. Durch eine (ggf. fließende oder stufenweise) Bewegung der einzelnen Stützelemente 401, 402 entlang der radialen Richtung kann die effektive Länge der einzelnen Reinigungsarme 141, (fließend oder stufenweise) verändert werden, um so (fließend oder stufenweise) die Biegesteifigkeit der einzelnen Reinigungsarme 141 zu verändern.

[0070] Alternativ oder ergänzend können unterschiedliche effektive Biegesteifigkeiten je nach Drehrichtung 201, 202 durch die Nutzung von Drehgelenken oder flexiblen Gelenkstellen 513 an den Reinigungsarmen 141 und von Anschlägen 511, 512 zur Begrenzung der Gelenkbewegung bewirkt werden (siehe Figuren 5a bis 5f). Die veränderte Biegesteifigkeit beruht hierbei auf dem Widerstand, den die Reinigungsarme 141 in einem bestimmten Winkel gegen eine tangential von außen wirkende Kraft bewirken können. So kann sich in der Standarddrehrichtung 201 ein Reinigungsarm 141 am Gelenkpunkt 513 um einen bestimmten Drehwinkel drehen bevor der Reinigungsarm 141 durch den ersten Anschlag 511 gehalten wird. Je nach Drehwinkel streicht der Reinigungsarm 141 nur noch über den Boden, ohne einen nennenswerten Biege Widerstand zu bieten bzw. aufzuweisen. In der entgegengesetzten Drehrichtung 202 kann der zweite Anschlag 512 den Reinigungsarm 141 in einem nahezu senkrecht von der Seitenbürste 140 (d. h. von der Nabe 142 der Seitenbürste 140) abstehenden Winkel halten. Der Reinigungsarm 141 verbiegt sich nun durch die Reibkräfte am Boden und zeigt daher eine erhöhte Biegesteifigkeit.

[0071] Die Drehgelenke bzw. Gelenkstellen 513 an den Reinigungsarmen 141 sind typischerweise nicht koaxial zur Rotationsachse der Seitenbürste 140. Ferner stützen sich die Reinigungsarme 141 nicht gegenseitig ab, sondern werden jeweils von Anschlägen 511, 512 gehalten, die an der Seitenbürste 140 bzw. an dem zentralen Körper (d. h. der Nabe) 142 der Seitenbürste 140 angeordnet sind.

[0072] Die in diesem Dokument beschriebenen Maßnahmen ermöglichen es, eine einzige Seitenbürste 140 dazu zu verwenden, um einerseits feinen Staub und lose Partikel zu kehren, und andererseits, um festsitzenden Schmutz, an Stellen, die die Hauptbürste 102 nicht erreichen kann, vom Boden zu lösen. Dies kann durch eine Drehrichtungs-abhängige Erhöhung der Biegesteifigkeit bewirkt werden.

[0073] Durch unterschiedliche Biegesteifigkeiten können verschiedene "Weichheiten" der Reinigungsarme 141 erreicht werden, die sich in veränderten Kehreigenschaften widerspiegeln, die je nach Schmutzart bzw. Partikelgröße jeweils vorteilhaft sind.

[0074] Die unterschiedliche Durchbiegung der Reinigungsarme 141 (je nach Drehrichtung 201, 202) kann dazu führen, dass die Seitenbürste 140 je nach Dreh-

richtung 201, 202 verschiedene effektive Durchmesser aufweist, sodass auf bestimmte Situationen angepasste Seitenbürsteneigenschaften nutzbar sind. Mit verschiedenen effektiven Durchmessern einhergehend sind verschiedene Umfangsgeschwindigkeiten der Seitenbürste 140, die genutzt werden können, um für bestimmte Schmutzarten (grober Schmutz oder feiner Staub) optimierte Kehrwirkungen zu erreichen.

[0075] Es wird somit eine Seitenbürste 140 beschrieben, die es ermöglicht, festsitzenden oder anhaften Schmutz an Oberflächen zu beseitigen. Die Reinigungsarme 141 der Seitenbürste 140 weisen zu diesem Zweck unterschiedliche Steifigkeiten für die beiden Drehrichtungen 201, 202 der Seitenbürste 140 auf, wobei dies durch geometrische Mittel (z. B. spiralförmige Arme) und/oder mechanische Mittel erreicht werden kann. Bei einer Drehrichtungsumkehr weist somit die Seitenbürste 140 eine höhere Steifigkeit auf, sodass festsitzender Schmutz gelöst werden kann.

[0076] Die Steuereinheit 130 des Reinigungsroboters 100 kann eingerichtet sein, auf Basis der Sensordaten der ein oder mehreren Sensoren 110 (z. B. einer Kamera) und/oder auf Basis von Navigationsdaten (z. B. einer digitalen Karte für den zu reinigenden Bereich) eine bestimmte Stelle zu identifizieren, an der Schmutz von Boden gelöst werden soll. Die ein oder mehreren Seitenbürsten 140 können dann an der identifizierten Stelle in der zweiten Drehrichtung 202 betrieben werden, um den Schmutz von dem Boden zu lösen.

[0077] Fig. 6 zeigt ein Ablaufdiagramm eines (ggf. Computer-implementierten) Verfahrens 600 zum (punktuellen) Reinigen einer Fläche in einem Bereich anhand eines Reinigungsroboters 100, wobei der Reinigungsroboter 100 wie in diesem Dokument beschrieben ausgebildet ist.

[0078] Das Verfahren 600 umfasst das Identifizieren 601 eines ersten Teilbereichs des Bereichs, in dem die Schmutzpartikel von der Fläche zu kehren sind, und eines zweiten Teilbereichs des Bereichs, in dem Schmutzpartikel von der Fläche zu lösen sind. Dies kann auf Basis der Sensordaten von ein oder mehreren Umfeldsensoren 110 des Reinigungsroboters 100 bewirkt werden.

[0079] Das Verfahren 600 umfasst ferner das Bewirken 602, dass die Seitenbürste 140 des Reinigungsroboters 100 in dem ersten Teilbereich eine Drehbewegung in die erste Drehrichtung 201 ausführt, und dass die Seitenbürste 140 des Reinigungsroboters 100 in dem zweiten Teilbereich eine Drehbewegung in die zweite Drehrichtung 202 ausführt. So können die beiden Teilbereiche mit besonders hoher Güte gereinigt werden.

[0080] Das Verfahren 600 kann ferner umfassen, das Bewirken, dass die Seitenbürste 140 des Reinigungsroboters 100 in einem nachfolgenden Schritt (nachfolgend zu dem Betrieb mit einer Drehbewegung in die zweite Drehrichtung 202) in dem zweiten Teilbereich mit einer Drehbewegung in die erste Drehrichtung 201 betrieben wird. So kann der zuvor gelöste Schmutz in

dem zweiten Teilbereich in zuverlässiger Weise eingekehrt werden.

[0081] Zum Reinigen eines Teilbereichs kann somit die Seitenbürste 140 des Reinigungsroboters 100 zunächst mit einer Drehbewegung in die zweite Drehrichtung 202 betrieben werden (um Schmutz zu lösen) und nachfolgend (in dem gleichen Teilbereich) mit einer Drehbewegung in die erste Drehrichtung 201 betrieben werden. So kann eine besonders gründliche Reinigung bewirkt werden.

[0082] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere ist zu beachten, dass die Beschreibung und die Figuren nur das Prinzip des in diesem Dokument beschriebenen Reinigungsroboters und/oder der in diesem Dokument beschriebenen Seitenbürste und/oder des in diesem Dokument beschriebenen Verfahrens veranschaulichen sollen.

Bezugszeichenliste

[0083]

100	Reinigungsvorrichtung (Reinigungsroboter)
101	Antriebseinheit
102	Bürstenwalze
104	Führungs- und/oder Stützelement
105	Stoßfänger
106	Reinigungseinheit / Saugdüse
107	Saugmund
110	Umfeldsensor
111	Speichereinheit
120	Bewegungsrichtung / Längsrichtung
121	Oberseite
122	Unterseite
123	Seitenwand
130	Steuereinheit
140	Seitenbürste
141	Reinigungsarm
142	Nabe (der Seitenbürste)
150	Sammelbehälter / Staubbox
201	erste Drehrichtung
202	zweite Drehrichtung
211	erster Teilarm
212	zweiter Teilarm
213	Spalt zwischen den Teilarmen
311	Stützelement (Hülse)
313	radiale Länge des Stützelements
401	Stützelement
402	Stützelement
511	erster Anschlag
512	zweiter Anschlag
513	Gelenk
600	Verfahren
601, 602	Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Seitenbürste (140) für einen Reinigungsroboter (100), wobei

- die Seitenbürste (140) eine Nabe (142) mit einem Kupplungselement umfasst;
- die Seitenbürste (140) ausgebildet ist, über das Kupplungselement mit einem Antrieb des Reinigungsroboters (100) verbunden zu werden, um eine Drehbewegung der Seitenbürste (140) um eine Rotationsachse selektiv in eine erste Drehrichtung (201) oder in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung (202) zu bewirken;
- die Rotationsachse einer Hochachse des Reinigungsroboters (100) entspricht, wenn die Seitenbürste (140) an dem Reinigungsroboter (100) angeordnet ist;
- die Seitenbürste (140) mehrere Reinigungsarme (141) aufweist, die jeweils an der Nabe (142) befestigt sind und sich jeweils in radialer Richtung von der Nabe (142) weg erstrecken; und
- die Seitenbürste (140) derart ausgebildet ist, dass eine senkrecht zu der radialen Richtung wirkende tangentielle Kraft, die bei einer Drehbewegung der Seitenbürste (140) durch die Reinigungsarme (141) auf eine zu reinigende Fläche ausgeübt wird, in der zweiten Drehrichtung (202) höher ist als in der ersten Drehrichtung (201).

2. Seitenbürste (140) gemäß Anspruch 1, wobei die Seitenbürste (140) derart ausgebildet ist, dass eine Biegesteifigkeit der Reinigungsarme (141) in der zweiten Drehrichtung (202) höher ist als in der ersten Drehrichtung (201).

3. Seitenbürste (140) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reinigungsarme (141) eine Form aufweisen und/oder wobei die Seitenbürste (140) ein oder mehrere mechanische Mittel aufweist, durch die bewirkt wird, dass die tangentielle Kraft, die bei einer Drehbewegung der Seitenbürste (140) durch die Reinigungsarme (141) auf eine zu reinigende Fläche ausgeübt wird, in der zweiten Drehrichtung (202) höher ist als in der ersten Drehrichtung (201).

4. Seitenbürste (140) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- sich die einzelnen Reinigungsarme (141) entlang einer jeweiligen Längsrichtung von der Nabe (142) weg erstrecken;
- die einzelnen Reinigungsarme (141) entlang der Längsrichtung einen gebogenen Verlauf aufweisen; und

- der gebogene Verlauf der einzelnen Reinigungsarme (141) zu der zweiten Drehrichtung (202) hin ausgerichtet ist.
- 5. Seitenbürste (140) gemäß Anspruch 4, wobei der gebogene Verlauf der einzelnen Reinigungsarme (141) derart ist, dass
 - ein an der Nabe (142) angeordnetes Ende des jeweiligen Reinigungsarms (141) eine Orientierung aufweist, die um höchstens 10° von der radialen Richtung abweicht; und
 - ein von der Nabe (142) abgewandtes Ende des jeweiligen Reinigungsarms (141) eine Orientierung aufweist, die um höchstens 30° von der tangentialen Richtung abweicht.
- 6. Seitenbürste (140) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
 - sich die einzelnen Reinigungsarme (141) entlang einer jeweiligen Längsrichtung von der Nabe (142) weg erstrecken;
 - die einzelnen Reinigungsarme (141) jeweils einen ersten Teilarm (211) und einen zweiten Teilarm (212) aufweisen, die sich jeweils entlang der Längsrichtung erstrecken; und
 - zwischen dem ersten Teilarm (211) und dem zweiten Teilarm (212) ein in Längsrichtung verlaufender Spalt (213) angeordnet ist.
- 7. Seitenbürste (140) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
 - sich die einzelnen Reinigungsarme (141) entlang einer jeweiligen Längsrichtung von der Nabe (142) weg erstrecken;
 - die Seitenbürste (140) für die einzelnen Reinigungsarme (141) jeweils ein oder mehrere Stützelemente (311, 401, 402) aufweist, die jeweils ausgebildet sind, an zumindest einem Punkt entlang der Längsrichtung auf den jeweiligen Reinigungsarm (141) einzuwirken, um eine tangentiale Bewegung des Reinigungsarms (141) in tangentialer Richtung zu behindern; und
 - die ein oder mehreren Stützelemente (311, 401, 402) für einen Reinigungsarm (141) derart ausgebildet sind, dass die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms (141) zu der ersten Drehrichtung (201) hin stärker behindert wird als zu der zweiten Drehrichtung (202) hin.
- 8. Seitenbürste (140) gemäß Anspruch 7, wobei die ein oder mehreren Stützelemente (311, 401, 402) für einen Reinigungsarm (141) eine Hülse (311) umfassen, die den Reinigungsarm (141) ausgehend von der Nabe (142) entlang einer bestimmten Länge (313) entlang der Längsrichtung zumindest teilweise umschließt.
- 9. Seitenbürste (140) gemäß Anspruch 8, wobei die Hülse (311) an der der ersten Drehrichtung (201) zugewandten Seite geschlossen ist, und an der der zweiten Drehrichtung (202) zugewandten Seite offen ist.
- 10. Seitenbürste (140) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 9, wobei die Hülse (311) an der der ersten Drehrichtung (201) zugewandten Seite eine größere Länge (313) entlang der Längsrichtung aufweist als an der der zweiten Drehrichtung (202) zugewandten Seite.
- 11. Seitenbürste (140) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei
 - die Reinigungsarme (141) an unterschiedlichen Winkelpositionen, insbesondere gleichverteilt, um die Rotationsachse der Seitenbürste (140) herum angeordnet sind;
 - die Seitenbürste (140) einen Ring umfasst, an dem für jeden Reinigungsarm (141) jeweils zumindest ein Stützelement (401, 402) angeordnet ist; und
 - der Ring, insbesondere entlang der Rotationsachse, beweglich ausgebildet ist, so dass durch eine Bewegung des Rings bewirkt werden kann, dass die an dem Ring angeordneten Stützelemente (401, 402) auf den jeweiligen Reinigungsarm (141) einwirken oder nicht einwirken.
- 12. Seitenbürste (140) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei
 - die Seitenbürste (140) einen ersten Ring umfasst, an dem für jeden Reinigungsarm (141) jeweils ein Stützelement (402) angeordnet ist, das ausgebildet ist, die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms (141) in tangentialer Richtung zu behindern, wenn die Seitenbürste (140) in die erste Drehrichtung (201) gedreht wird;
 - die Seitenbürste (140) einen zweiten Ring umfasst, an dem für jeden Reinigungsarm (141) jeweils ein Stützelement (401) angeordnet ist, das ausgebildet ist, die tangentiale Bewegung des Reinigungsarms (141) in tangentialer Richtung zu behindern, wenn die Seitenbürste (140) in die zweite Drehrichtung (202) gedreht wird; und
 - der erste Ring einen kleineren Durchmesser aufweist als der zweite Ring.
- 13. Seitenbürste (140) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei
 - ein Stützelement (311, 401, 402) für einen

Reinigungsarm (141) derart ausgebildet ist, dass ein tangentialer Abstand des Stützelements (311, 401, 402) zu dem Reinigungsarm (141) in mehreren Stufen oder stufenlos veränderbar ist; und

- die Seitenbürste (140) insbesondere derart ausgebildet ist, dass die Veränderung des tangentialen Abstands des Stützelements (311, 401, 402) zu dem Reinigungsarm (141) automatisch durch einen Aktor des Reinigungsroboters (100) bewirkt werden kann.

14. Seitenbürste (140) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die einzelnen Reinigungsarme (141) jeweils über ein Gelenk (513) mit der Nabe (142) verbunden sind, das eine Schwenkbewegung des jeweiligen Reinigungsarms (141) um eine Schwenkachse ermöglicht, die parallel und versetzt zu der Rotationsachse verläuft;

- das Gelenk (513) für einen Reinigungsarm (141) ausgebildet ist,

- die Schwenkbewegung des Reinigungsarms (141) durch einen ersten Anschlag (511) zu begrenzen, wenn die Seitenbürste (140) in die erste Drehrichtung (201) gedreht wird, sodass der Reinigungsarm (141) eine erste Orientierung aufweist; und

- die Schwenkbewegung des Reinigungsarms (141) durch einen zweiten Anschlag (512) zu begrenzen, wenn die Seitenbürste (140) in die zweite Drehrichtung (202) gedreht wird, sodass der Reinigungsarm (141) eine zweite Orientierung aufweist; und

- sich ein Reinigungsarm (141) in der zweiten Orientierung entlang der radialen Richtung weiter ausbreitet als in der ersten Orientierung; und/oder

- die zweite Orientierung weniger stark von der radialen Richtung abweicht als die erste Orientierung.

15. Reinigungsroboter (100) zur Reinigung einer Fläche; wobei der Reinigungsroboter (100) umfasst,

- einen Antrieb (101), der ausgebildet ist, den Reinigungsroboter (100) entlang einer Bewegungsrichtung (120) über eine zu reinigende Fläche zu bewegen;

- eine Reinigungseinheit (106), die ausgebildet ist, Schmutzpartikel von der zu reinigenden Fläche aufzunehmen; und

- eine Seitenbürste (140), die gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist, und die in Bezug auf die Bewegungsrichtung (120) seitlich neben der Reinigungseinheit (106) angeordnet ist, sodass

- sich bei einer Drehbewegung der Seitenbürste (140) in die erste Drehrichtung (201) die Reinigungsarme (141) der Seitenbürste (140), insbesondere entgegen der Bewegungsrichtung (120), von vorne auf die Reinigungseinheit (106) zu bewegen; und

- sich bei einer Drehbewegung der Seitenbürste (140) in die zweite Drehrichtung (202) die Reinigungsarme (141) der Seitenbürste (140), insbesondere entlang der Bewegungsrichtung (120), nach vorne von der Reinigungseinheit (106) wegbewegen.

16. Reinigungsroboter (100) gemäß Anspruch 15, wobei der Reinigungsroboter (100) eine Steuereinheit (130) umfasst, die eingerichtet ist,

- zu bestimmen, ob die Seitenbürste (140) in einem Schmutz-Kehrmodus oder in einem Schmutz-Lösemodus betrieben werden soll; und

- zu bewirken, dass

- die Seitenbürste (140) eine Drehbewegung in die erste Drehrichtung (201) ausführt, wenn bestimmt wurde, dass die Seitenbürste (140) in dem Schmutz-Kehrmodus betrieben werden soll; und

- die Seitenbürste (140) eine Drehbewegung in die zweite Drehrichtung (202) ausführt, wenn bestimmt wurde, dass die Seitenbürste (140) in dem Schmutz-Lösemodus betrieben werden soll.

17. Verfahren (600) zum Reinigen einer Fläche in einem Bereich mittels eines Reinigungsroboters (100), der gemäß einem der Ansprüche 15 bis 16 ausgebildet ist; wobei das Verfahren (600) umfasst,

- Identifizieren (601) eines ersten Teilbereichs, in dem die Schmutzpartikel von der Fläche zu kehren sind, und eines zweiten Teilbereichs, in dem Schmutzpartikel von der Fläche zu lösen sind; und

- Bewirken (602), dass

- die Seitenbürste (140) des Reinigungsroboters (100) in dem ersten Teilbereich eine Drehbewegung in die erste Drehrichtung (201) ausführt; und

- die Seitenbürste (140) des Reinigungsroboters (100) in dem zweiten Teilbereich eine Drehbewegung in die zweite Drehrichtung (202) ausführt.

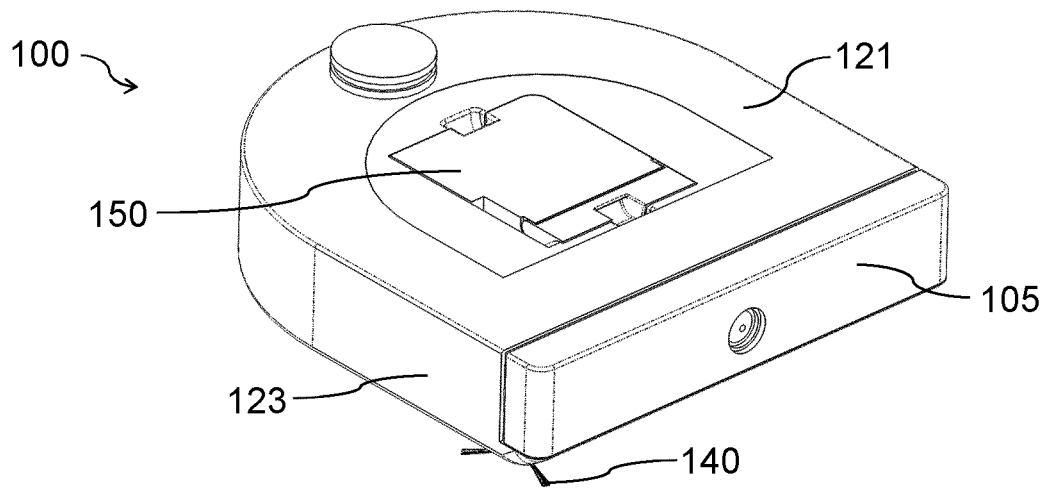


Fig. 1a

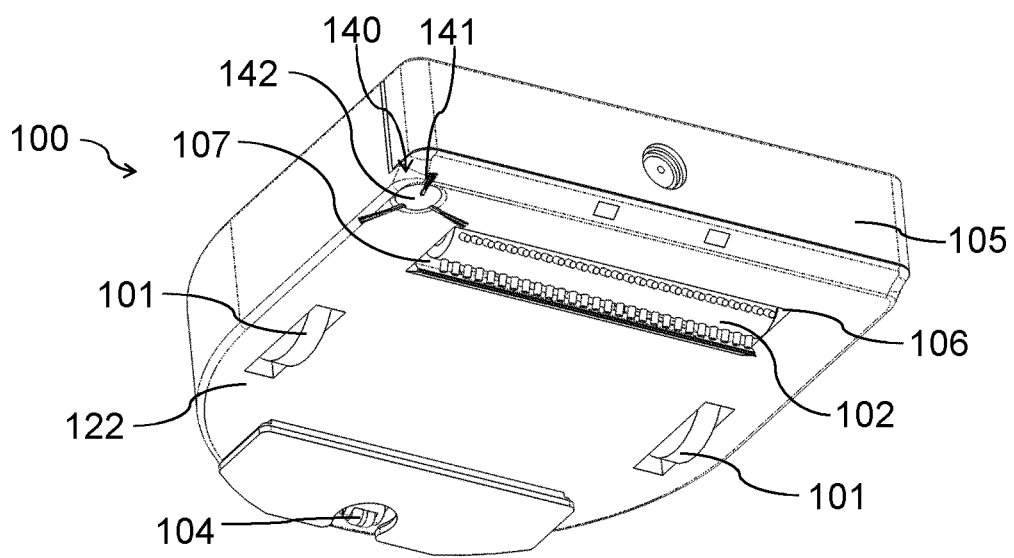


Fig. 1b

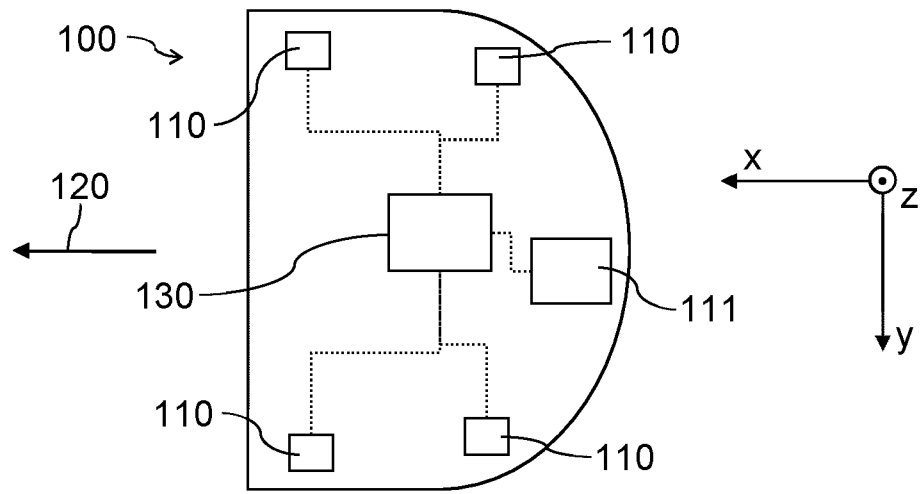


Fig. 1c

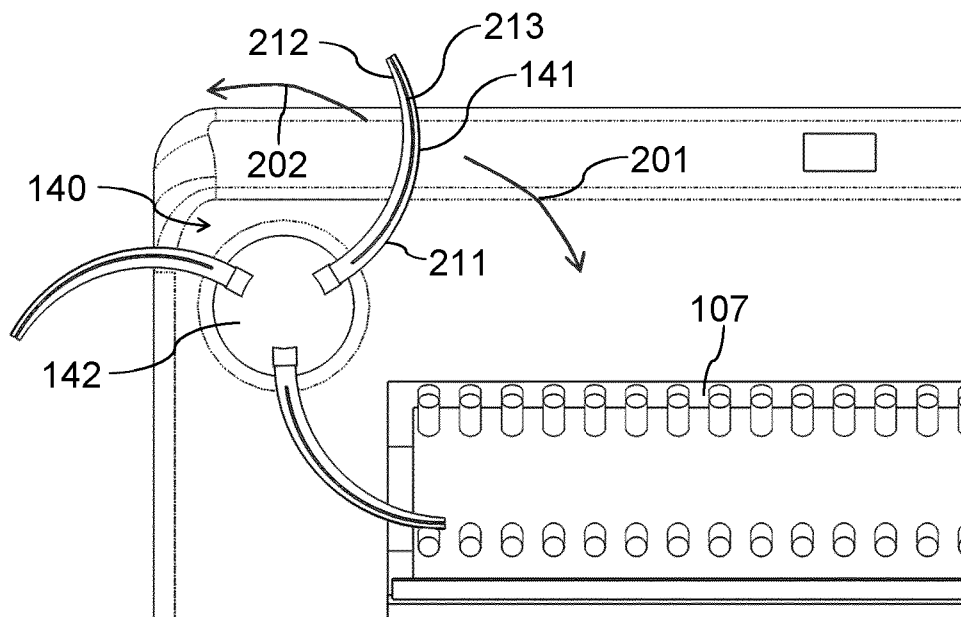


Fig. 2a

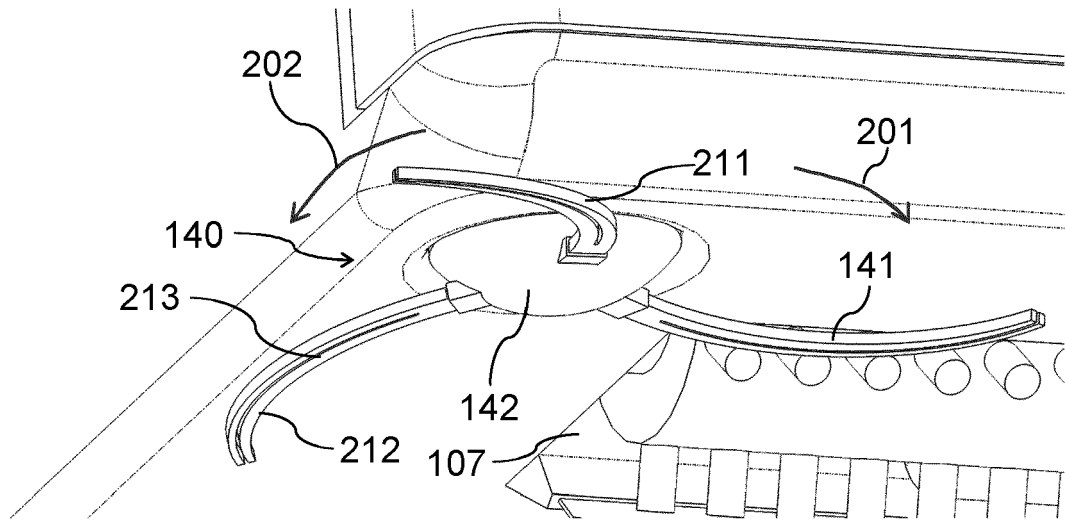


Fig. 2b

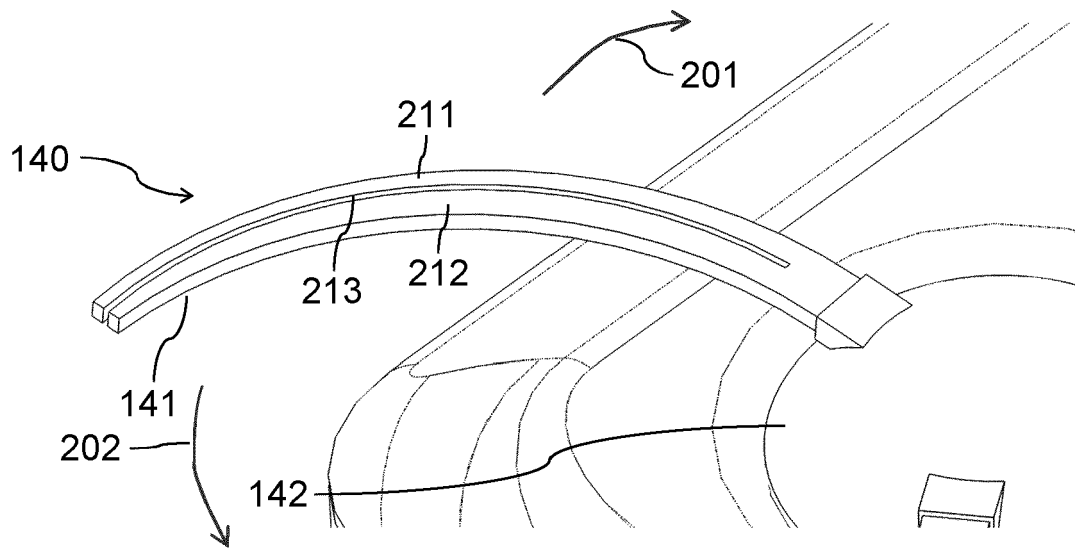


Fig. 2c

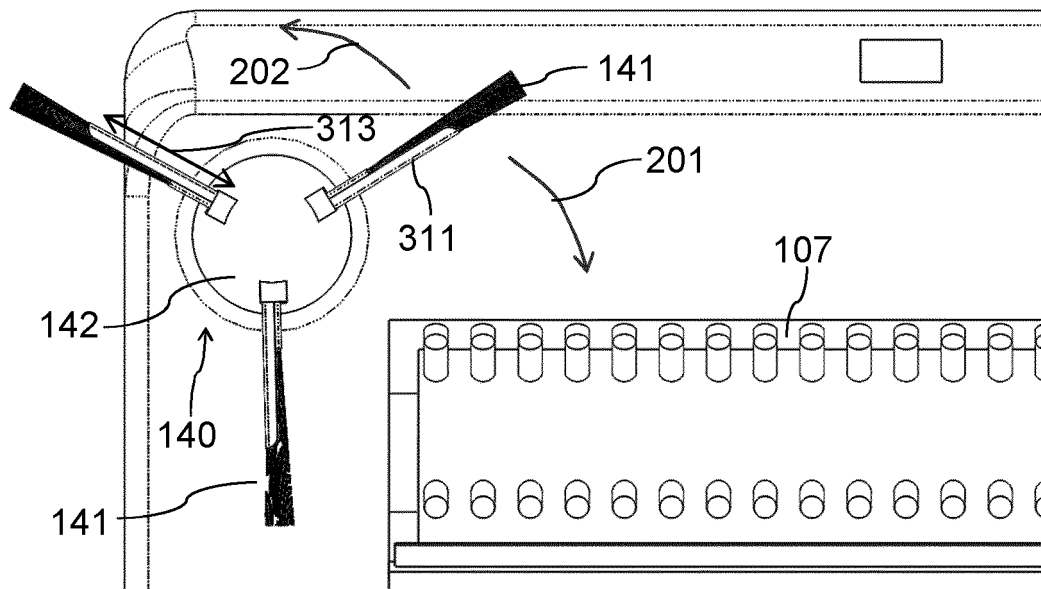


Fig. 3a

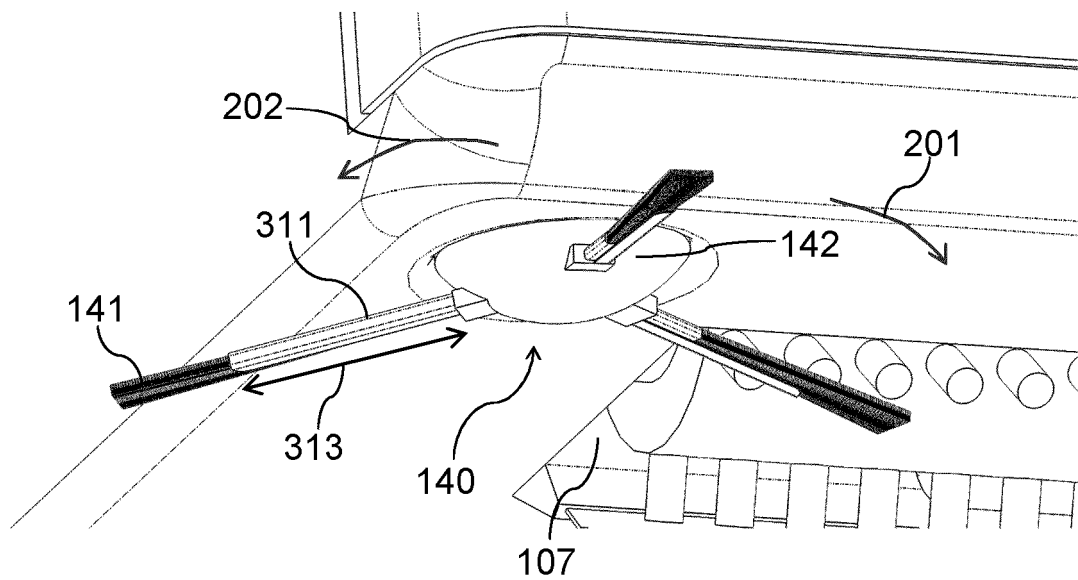


Fig. 3b

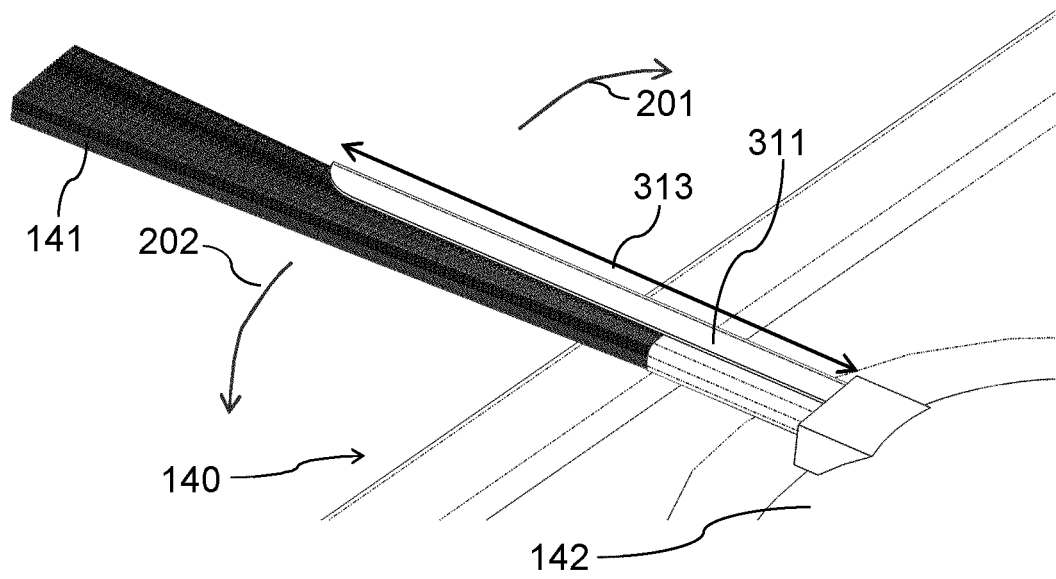


Fig. 3c

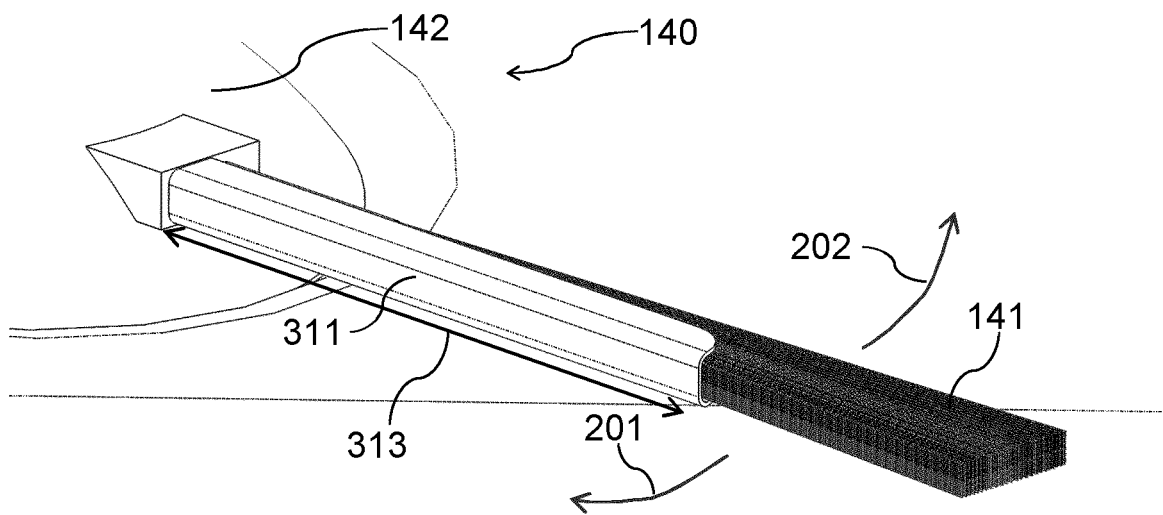


Fig. 3d

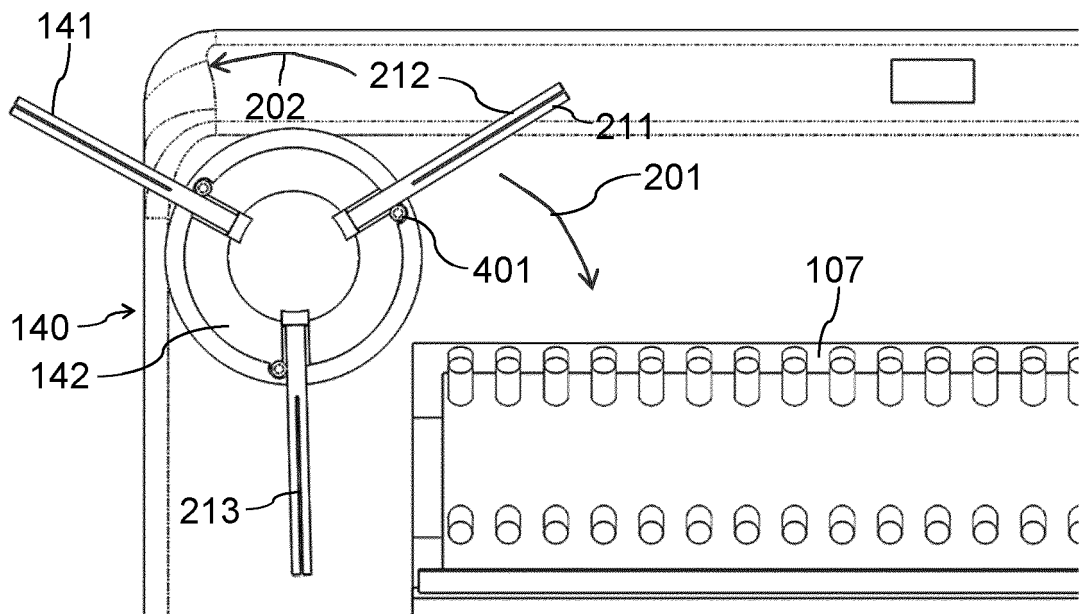


Fig. 4a

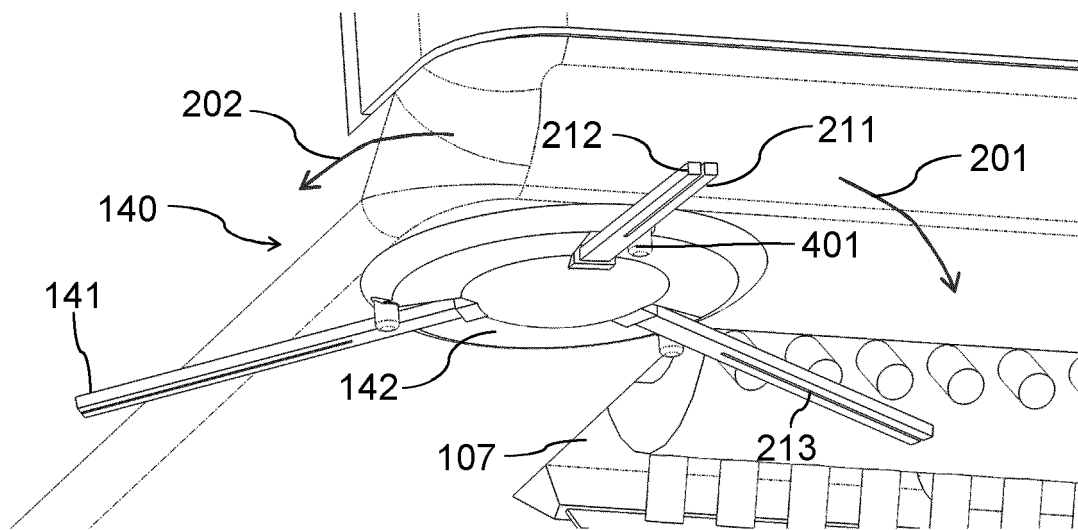
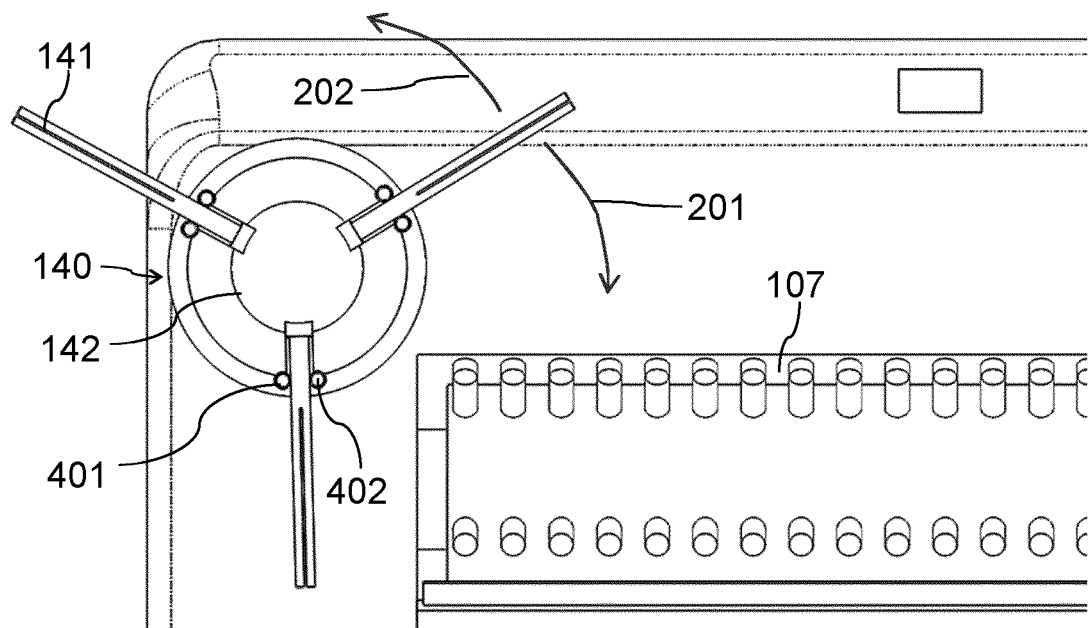
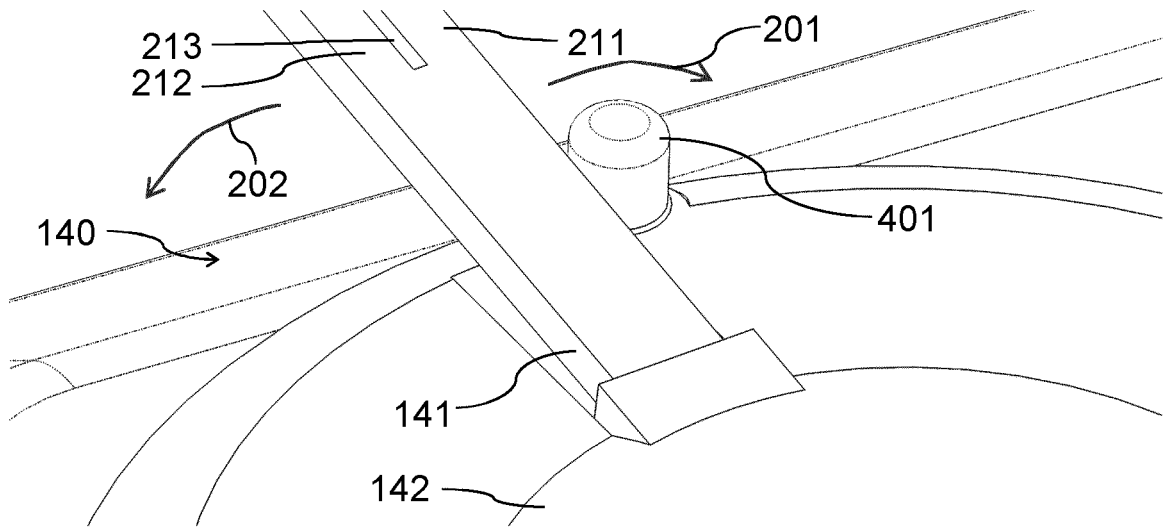
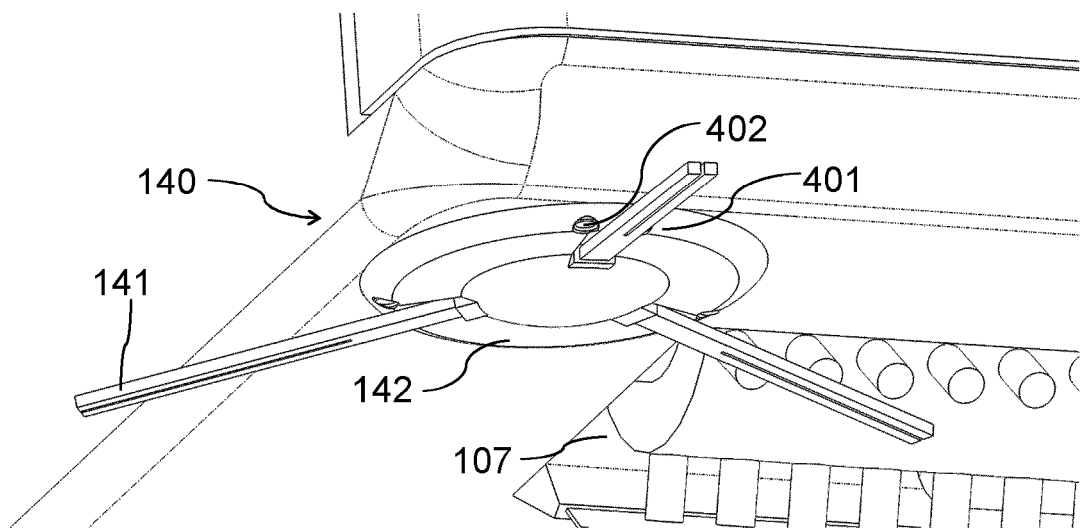
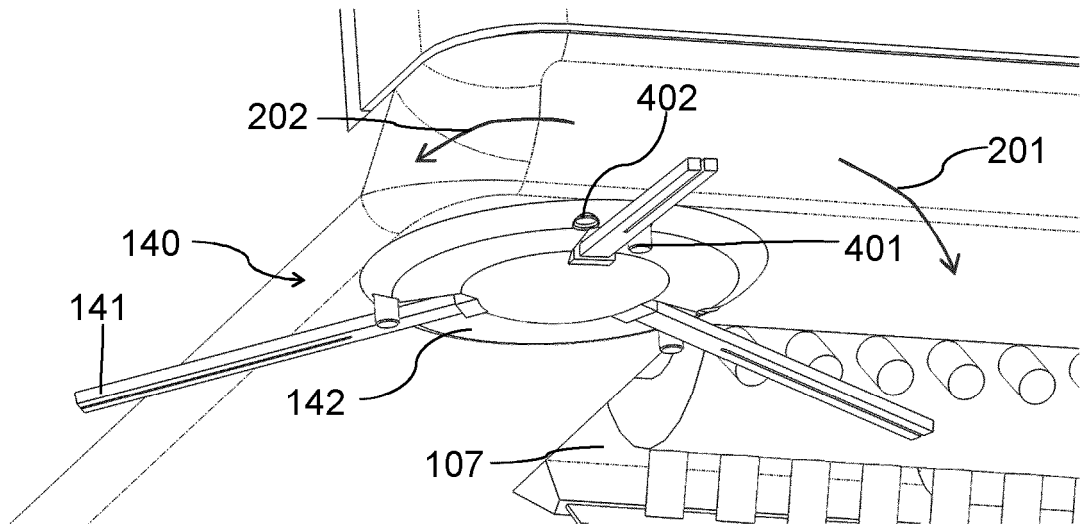


Fig. 4b





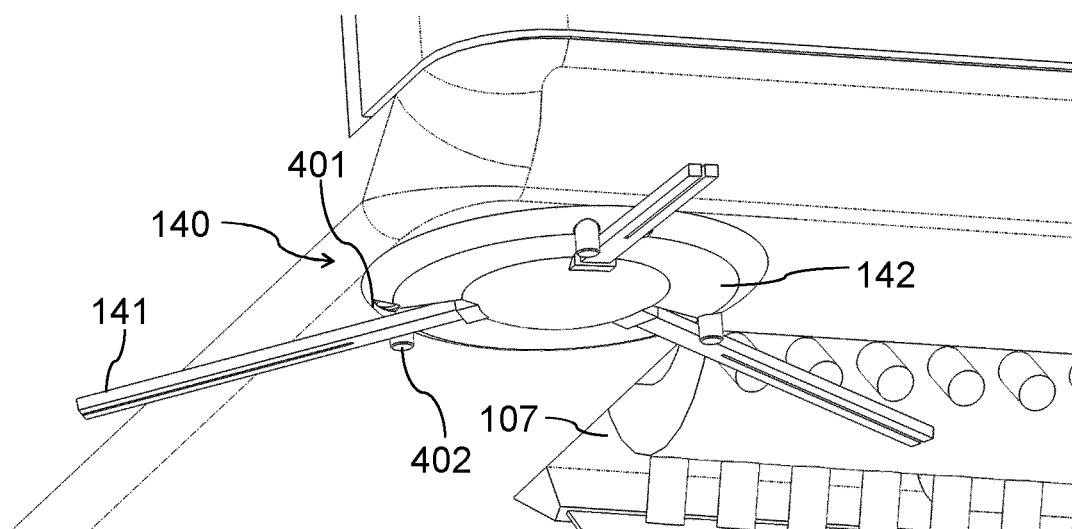


Fig. 4g

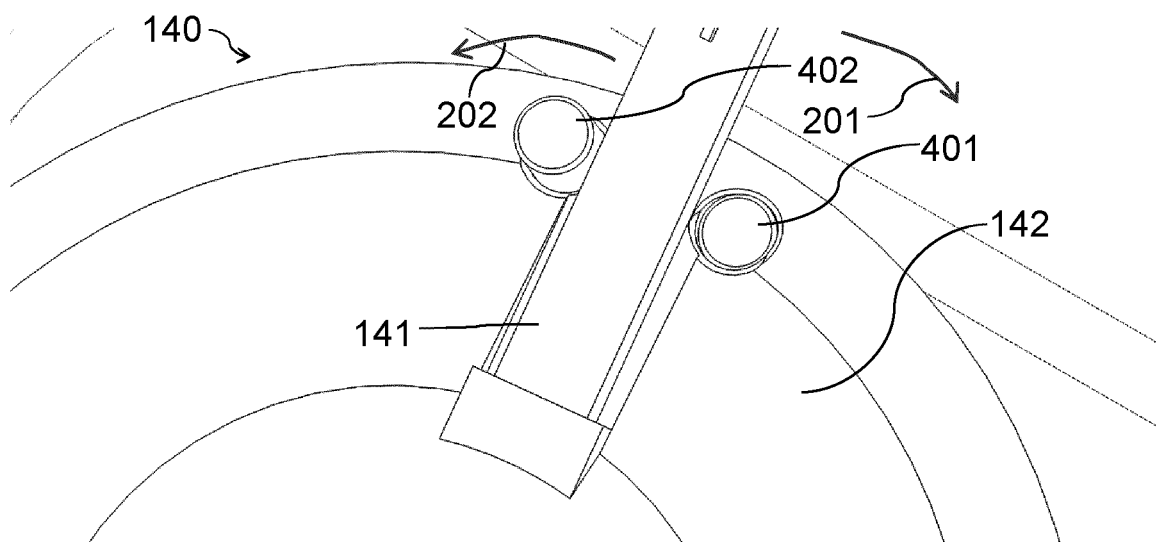


Fig. 4h

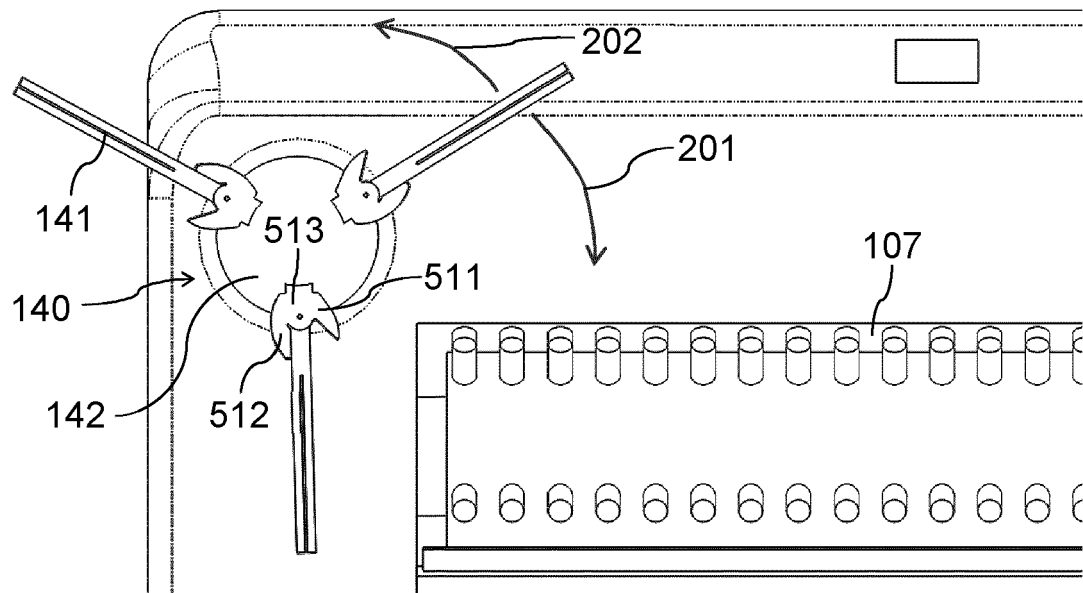


Fig. 5a

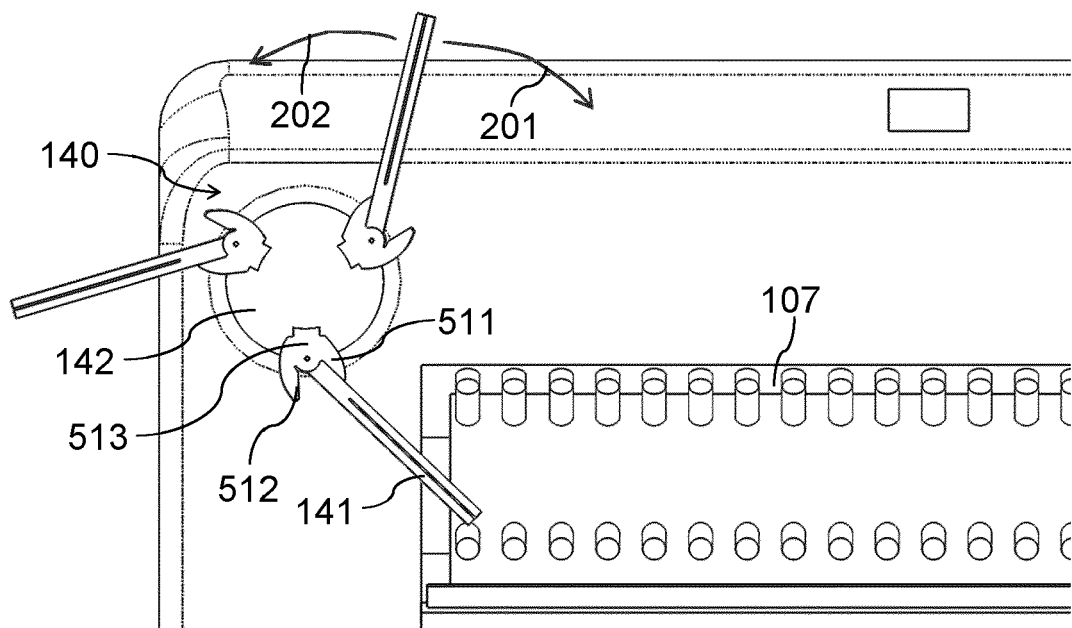


Fig. 5b

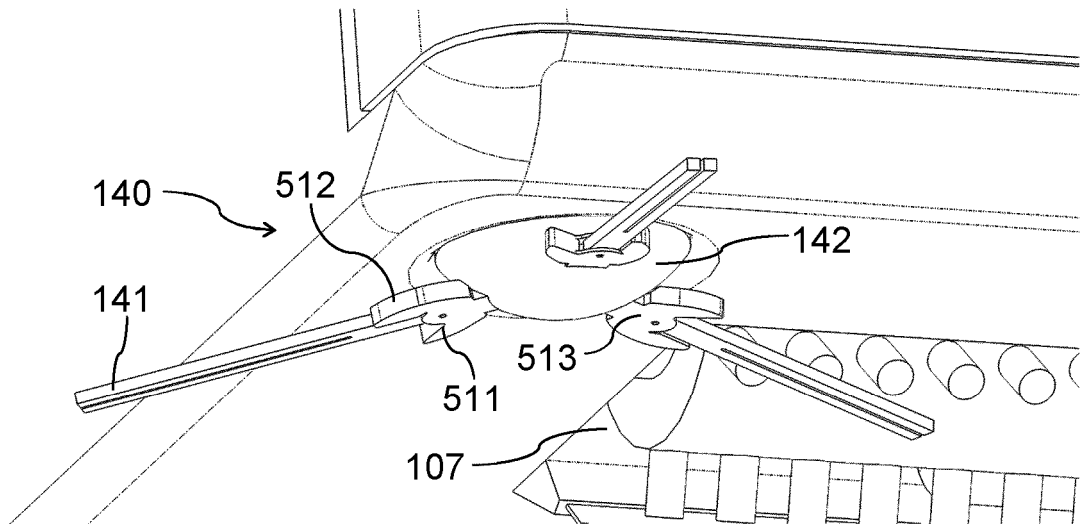


Fig. 5c

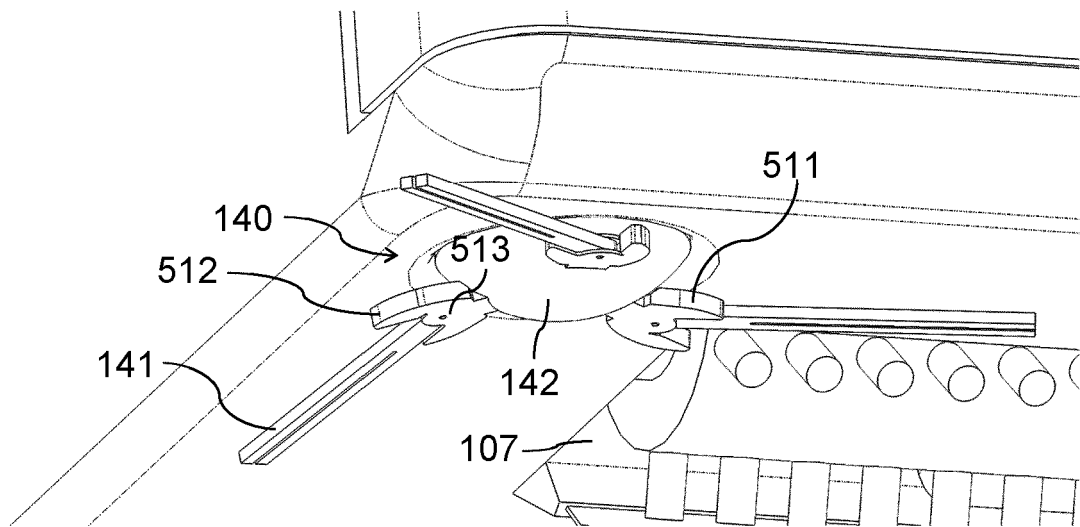


Fig. 5d

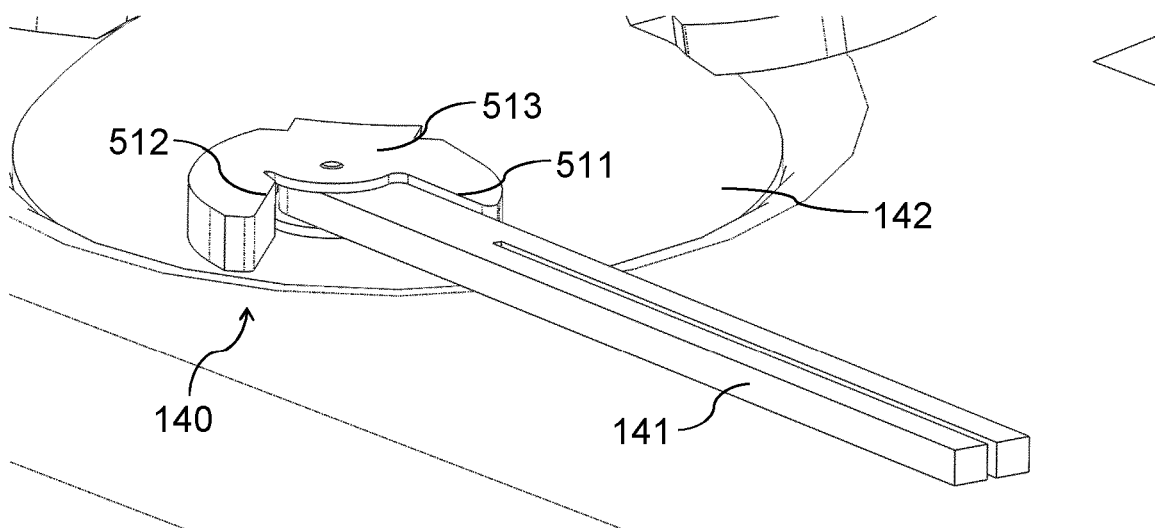


Fig. 5e

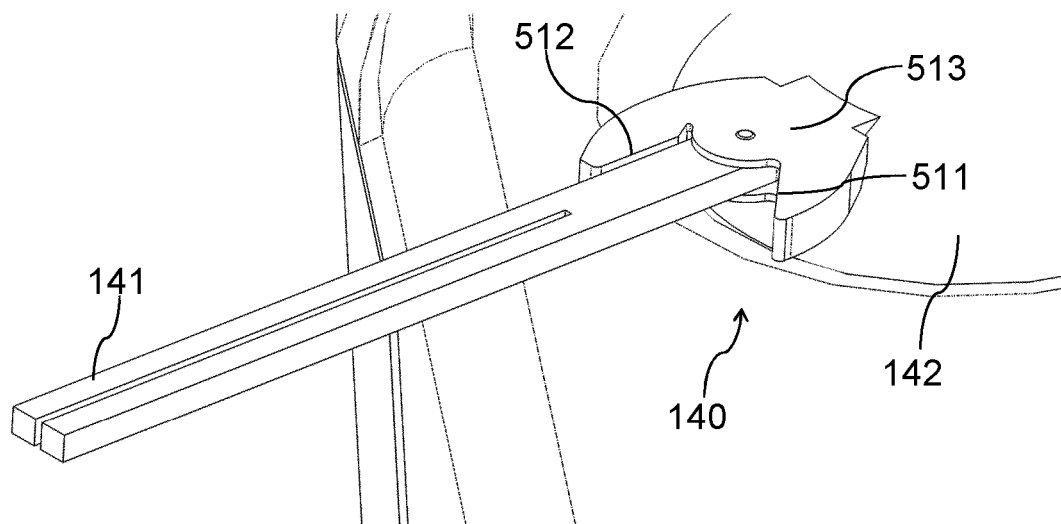


Fig. 5f

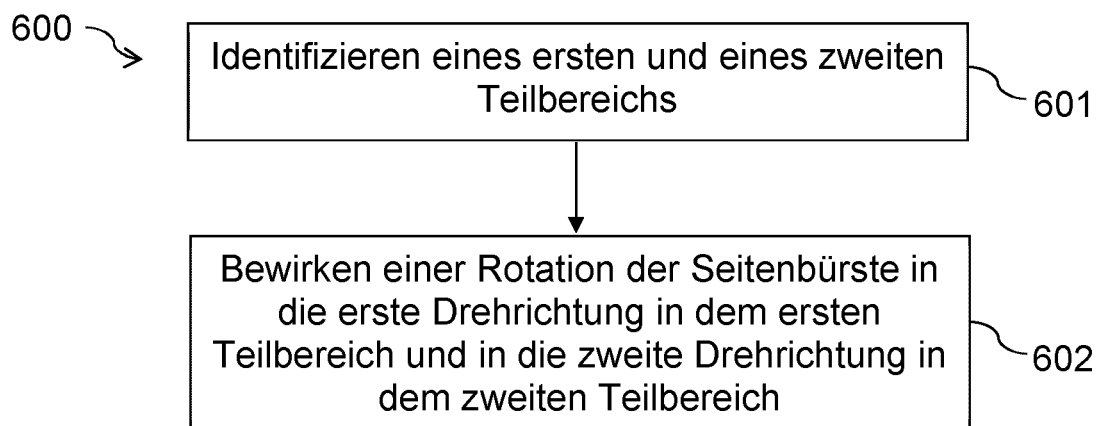


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 1676

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2021/228048 A1 (MI CHANG [CN] ET AL) 29. Juli 2021 (2021-07-29)	1,6,15	INV. A46B3/00
Y	* Absätze [0027], [0044]; Anspruch 15;	7-10	A46B13/00
A	Abbildungen 1, 5 *	11-13, 16,17	A47L9/04 A47L11/40 A47L9/28

X	CN 103 169 432 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 26. Juni 2013 (2013-06-26)	1,14,15	
Y	* Abbildungen 2, 5-10 *	7-10	

X	US 2019/059676 A1 (BLUM MICHAEL [DE]) 28. Februar 2019 (2019-02-28)	1-5,15	
Y	* Abbildungen 2-5 *	7-10	

Y	DE 199 19 024 A1 (HATHO GMBH ROTIERENDE POLIERWE [DE]) 2. November 2000 (2000-11-02)	7-10	
	* Abbildungen 6,7 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A61D A46B A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		23. April 2025	
		Prüfer	
		Rippel, Andreas	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 1676

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.

23-04-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2021228048	A1	29-07-2021	CN	209153450 U		26-07-2019
			EP	3868271 A1		25-08-2021
			EP	4353135 A2		17-04-2024
			US	2021228048 A1		29-07-2021
			WO	2020077963 A1		23-04-2020

CN 103169432	A	26-06-2013	CN	103169432 A		26-06-2013
			EP	2606798 A2		26-06-2013
			KR	20130072556 A		02-07-2013
			US	2013160226 A1		27-06-2013

US 2019059676	A1	28-02-2019	CN	109419459 A		05-03-2019
			DE	102017119216 A1		28-02-2019
			EP	3446593 A1		27-02-2019
			JP	2019037768 A		14-03-2019
			TW	201919535 A		01-06-2019
			US	2019059676 A1		28-02-2019

DE 19919024	A1	02-11-2000	KEINE			

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