

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. Juli 2016 (28.07.2016)



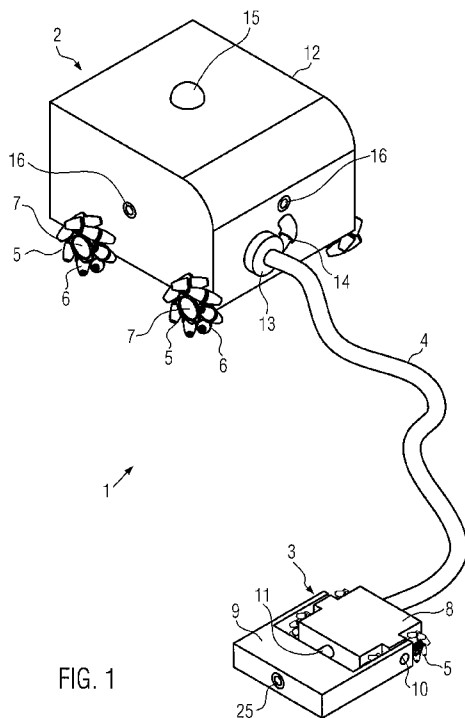
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/116222 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A47L 9/04 (2006.01) A47L 9/28 (2006.01)
A47L 9/02 (2006.01)
- (74) Anwalt: GRÜNECKER PATENT- UND
RECHTSANWÄLTE PARTG MBB; Leopoldstrasse 4,
80802 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/079469 (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2015 (11.12.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15151742.2 20. Januar 2015 (20.01.2015) EP
15151741.4 20. Januar 2015 (20.01.2015) EP
15162703.1 8. April 2015 (08.04.2015) EP
- (71) Anmelder: EUROFILTERS HOLDING N.V. [BE/BE];
Lieven Gevaertlaan 21, 3900 Overpelt (BE).
- (72) Erfinder: SAUER, Ralf; c/o Eurofilters Holding N.V.,
Lieven Gevaertlaan 21, 3900 Overpelt (BE).
SCHULTINK, Jan; c/o Eurofilters Holding N.V., Lieven
Gevaertlaan 21, 3900 Overpelt (BE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROBOTIC VACUUM CLEANER

(54) Bezeichnung : STAUBSAUGERROBOTER



(57) Abstract: The invention relates to a robotic vacuum cleaner (1) comprising a base (8) mounted on wheels (5), a dust collector and a floor nozzle (9), arranged on the base (8), for taking in a flow of air into the robotic vacuum cleaner (1), the floor nozzle (9) being adjustable in height with respect to the base (8).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Staubsaugerroboter (1) umfassend eine auf Rädern (5) gelagerte Basis (8), einen Staubabscheider und eine an der Basis (8) angeordnete Bodendüse (9) zum Aufnehmen eines Luftstroms in den Staubsaugerroboter (1), wobei die Bodendüse (9) bezüglich der Basis (8) höhenverstellbar ausgebildet ist.

WO 2016/116222 A1

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)*

Saubsaugerroboter

Die Erfindung betrifft einen Staubsaugerroboter.

Konventionelle Staubsauger werden von einem Benutzer bedient, der den Staubsauger bewegt und insbesondere die Bodendüse, über die Staub eingesaugt wird, über die zu reinigende Fläche bewegt. Dabei umfassen beispielsweise herkömmliche Bodenstaubsauger ein Gehäuse, das auf Rollen und/oder Gleitkufen gelagert ist. In dem Gehäuse ist ein Staubsammelbehälter angeordnet, in dem sich ein Filterbeutel befindet. Eine Bodendüse ist über ein Saugrohr und einen Saugschlauch mit dem Staubsammelraum verbunden. Bei den herkömmlichen Bodenstaubsaugern ist im Gehäuse weiterhin eine Motorgebläseeinheit angeordnet, die im Staubsammelbehälter einen Unterdruck erzeugt. In Luftströmungsrichtung ist somit die Motorgebläseeinheit hinter der Bodendüse, dem Saugrohr, dem Saugschlauch sowie dem Staubsammelbehälter bzw. dem Filterbeutel angeordnet. Da derartige Motorgebläseeinheiten von gereinigter Luft durchströmt werden, werden sie manchmal auch als Reinluft-Motoren („Clean-Air-Motor“) bezeichnet.

Insbesondere in früheren Zeiten gab es auch Staubsauger, in denen die angesaugte Schmutzluft direkt durch das Motorgebläse hindurch und in einen unmittelbar daran anschließenden Staubbeutel geführt wurde. Beispiele hierfür sind in der US 2,101,390, US 2,036,056 und US 2,482,337 gezeigt. Diese Staubsaugerformen sind heutzutage nicht mehr sehr verbreitet.

Derartige Dreckluft- oder Schmutzluft-Motorgebläse werden auch als „Dirty-Air-Motor“ oder „Direct-Air-Motor“ bezeichnet. Die Verwendung derartiger Dirty-Air-Motoren wird auch in den Dokumenten GB 554177, US 4,644,606, US 4,519,112, US 2002/0159897, US 5,573,369, US 2003/0202890 oder US 6,171,054 beschrieben.

In den letzten Jahren gewannen auch Staubsaugerroboter an Popularität. Derartige Staubsaugerroboter müssen nicht mehr von einem Benutzer über die zu reinigende Fläche geführt werden; sie fahren vielmehr selbstständig den Boden ab. Beispiele für derartige Staubsaugerroboter sind beispielsweise aus der EP 2 741 483, der DE 10 2013 100 192 und der US 2007/0272463 bekannt.

Der Nachteil dieser bekannten Staubsaugerroboter besteht darin, dass diese nur eine niedrige Staubaufnahme haben. Die ist dadurch begründet, dass entweder die Staubaufnahme nur durch den Bürsteeffekt einer rotierenden Bürstenwalze erzielt wird oder Motorgebläseeinheiten mit sehr geringer Leistung verwendet werden.

Ein alternativer Staubsaugerroboter wird in der WO 02/074150 beschrieben. Dieser Staubsaugerroboter ist zweiteilig aufgebaut, umfasst ein Behälter- oder Gebläsemodul und ein Reinigungsmodul, das über einen Schlauch mit dem Gebläsemodul verbunden ist.

Herkömmliche Staubsaugerroboter haben häufig Schwierigkeiten, wenn die zu reinigende Fläche uneben ist. Derartige Unebenheiten können beispielsweise darin bestehen, dass auf einem Hartboden (wie Parkett) ein Teppich liegt und der Staubsaugerroboter vom Hartboden auf den Teppich wechseln muss. Andere Unebenheiten können beispielsweise in Türschwellen bestehen. An derartigen Erhöhungen der zu reinigenden Fläche stoßen Staubsaugerroboter regelmäßig an und können sich, da sie die Erhöhung nicht überwinden können, nicht weiterbewegen.

Vor diesem Hintergrund besteht die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe darin, einen verbesserten Staubsaugerroboter bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß wird ein Staubsaugerroboter bereitgestellt, umfassend eine auf Rädern gelagerte Basis, einen Staubabscheider und eine an der Basis angeordnete Bodendüse zum Aufnehmen eines Luftstroms in den Staubsaugerroboter, wobei die Bodendüse bezüglich der Basis höhenverstellbar ausgebildet ist.

Die Höhenverstellbarkeit der Bodendüse ermöglicht dem Staubsaugerroboter die Überwindung von Bodenunebenheiten, insbesondere von auftretenden Erhöhungen. Wenn also beispielsweise der Staubsaugerroboter von einem Hartboden aus kommend mit seiner Bodendüse an einer Teppichkante anstößt, kann die Bodendüse bezüglich der Basis angehoben werden, so dass sich dann der Staubsaugerroboter auf den Teppich schieben kann. Die Basis selbst kann nicht höhenverstellbar ausgebildet sein.

Die Bodendüse ist fluidisch (strömungstechnisch), beispielsweise über eine Schlauch- und/oder Rohrverbindung, mit der Basis und/oder mit dem Staubabscheider verbunden. Durch die Bodendüse gelangt der (beispielsweise angesaugte) Luftstrom in den Staubsaugerroboter und damit anschließend in den fluidisch mit der Bodendüse verbundenen Staubabscheider.

Die Höhenverstellung der an der Basis befestigten Bodendüse kann in unterschiedlicher Art und Weise erfolgen. Die Bodendüse kann insbesondere in eine bezüglich der Basis geneigte Stellung bringbar sein. Die Basis kann parallel zur zu reinigenden Fläche ausgerichtet sein. Die geneigte Stellung kann derart sein, dass sich der Abstand zwischen Bodendüse und einer ebenen zu reinigenden Fläche ausgehend von der Basis vergrößert.

Durch die geneigte bzw. schräge Stellung kann sich der Staubsaugerroboter auf eine Erhöhung schieben. Falls die Bodendüse dabei zumindest teilweise auf dem Boden (der Erhöhung) aufliegt, lässt sich durch eine (Vorwärts-)Bewegung des Staubsaugerroboters somit auch die Basis anheben.

Die Bodendüse kann in unterschiedlicher Art und Weise an der Basis angeordnet bzw. befestigt sein. Beispielsweise kann die Bodendüse schwenkbar an der Basis angelenkt sein. In diesem Fall erfolgt die Höhenverstellung der Bodendüse durch ein Schwenken um eine Schwenkachse. Dies ermöglicht es, die Bodendüse in eine bezüglich der Basis geneigte Stellung zu bringen. In einer Ausgangsstellung kann die Bodendüse parallel zur Basis und/oder parallel zu einer zu reinigenden Fläche ausgerichtet sein.

Die Bodendüse kann an einer Seite der Basis angeordnet sein. Sie kann insbesondere vor der Basis (in bestimmungsgemäßer Bewegungsrichtung) angeordnet sein. Die Basis kann ein Gehäuse umfassen. In diesem Fall kann die Bodendüse an dem Gehäuse angeordnet bzw. befestigt sein. Sie kann beispielsweise am Gehäuse der Basis schwenkbar angelenkt sein. Die Bodendüse kann an einer Seite des Gehäuses, insbesondere vor dem Gehäuse (in bestimmungsgemäßer Bewegungsrichtung gesehen) angeordnet sein.

Bei den zuvor beschriebenen Staubsaugerrobotern kann die Bodendüse in einer festen Position oder einer Mehrzahl fester Positionen bezüglich der Basis arretierbar sein. Damit kann die Bodendüse in einer gewünschten Position bezüglich der Basis fixiert werden, was sowohl die Einstellung gewünschter Druckverhältnisse an, unter und/oder in der Bodendüse erlaubt als auch ein Schieben des Staubsaugerroboters auf eine Unebenheit oder Bodenerhöhung. Im Falle einer schwenkbaren Anordnung kann es sich insbesondere um eine oder mehrere Schwenk- bzw. Winkelpositionen handeln. Alternativ oder zusätzlich kann die Bodendüse bezüglich der Basis frei bewegbar angeordnet sein.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können einen Abstands- und/oder Hindernissensor umfassen. Der Abstands- und/oder Hindernissensor kann ein optischer Sensor oder ein Drucksensor sein. Der Abstands- und/oder Hindernissensor kann an der Basis oder an der Bodendüse angeordnet sein. Ein Abstandssensor oder Hindernissensor dient dazu, Unebenheiten, insbesondere Erhöhungen, zu detektieren.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können einen Schrittmotor oder einen Servomotor zur Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis umfassen. Mit einem derartigen Schrittmotor oder einem Servomotor lässt sich beispielsweise die Bodendüse um eine Schwenkachse bewegen (rotieren).

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können eine in oder an der Bodendüse angeordnet Bürstenwalze aufweisen. Die Bürstenwalze (manchmal auch als Klopf- und/oder Rotationsbürste bezeichnet) kann elektromotorisch antreibbar sein.

Die Bodendüse kann eine Bodenplatte mit einer Grundfläche aufweisen, die im Betrieb des Staubsaugerroboters der zu reinigenden Fläche zugewandt ist, wobei die Bodenplatte in der Grundfläche einen Luftströmungskanal aufweist, durch den zu reinigende Luft in die Bodendüse eintritt. Die Bodenplatte wird auch als Düsensohle bezeichnet. Der Luftströmungskanal wird auch als Saugschlitz, Düsenöffnung, Saugmund oder Saugkanal bezeichnet.

Die Bodenplatte kann mit ihrer Grundfläche im Betrieb des Staubsaugerroboters in einer Ausgangsstellung auf der zu reinigenden Fläche (dem Boden) aufliegen oder von dieser beabstandet sein. Die Grundfläche kann insbesondere parallel zur zu reinigenden Fläche angeordnet sein. Die Bodendüse kann eine Borstenleiste aufweisen, mit der, im Falle einer Beabstandung, die Luftströmung durch den Schlitz zwischen zu reinigender Fläche und Bodenplatte eingestellt werden kann. Der Luftströmungskanal kann parallel zur Grundfläche eine gerade, also nicht gekrümmte, oder eine gekrümmte Form aufweisen. Er kann zwei parallele, insbesondere gerade ausgebildete, Querseiten aufweisen. Er kann insbesondere eine rechteckige Form oder Grundfläche aufweisen.

Als Längsrichtung wird die Richtung bezeichnet, in der der Luftströmungskanal parallel zur Grundfläche der Bodendüse seine minimale Ausdehnung aufweist; die Querrichtung liegt senkrecht dazu (also in Richtung der maximalen Ausdehnung des Luftströmungskanals) und ebenfalls parallel zur Grundfläche. Damit sind die Längsseiten, die Seiten entlang der bzw. parallel zur Richtung minimaler Ausdehnung und die Querseiten, die Seiten entlang der Richtung maximaler Ausdehnung in der Ebene der Grundfläche.

Die Bodendüse kann auch mehrere Luftströmungskanäle aufweisen. Bei einer Mehrzahl von Luftströmungskanälen können diese eine gleiche Form oder unterschiedliche Formen aufweisen.

Die Bodendüse kann eine Antriebseinrichtung aufweisen, um wenigstens eines der Räder anzutreiben. Die Räder können zur unmittelbaren Berührung oder Kontaktierung des Bodens ausgebildet sein. Alternativ können sie als Antriebsräder für eine Raupenkette ausgebildet sein. In letzterem Fall wird im Betrieb des Staubsaugerroboters die Raupenkette unmittelbar den Boden berühren, um den Staubsaugerroboter zu bewegen.

Eines der Räder, mehrere oder alle Räder können omnidirektionale Räder sein. Dies ist insbesondere bei einer unmittelbaren Berührung des Bodens durch die Räder im Betrieb des Staubsaugerroboters von Nutzen.

Die Verwendung eines oder mehrerer omnidirektionaler Räder ermöglicht eine sehr flexible und vielseitige Bewegung des Staubsaugerroboters, wodurch dieser auch beengte und schwierig zu erreichende Flächen zuverlässig erreichen und auch wieder verlassen kann.

Die Bodendüse kann eine Dreheinrichtung zum Drehen des Luftströmungskanals um eine Achse senkrecht zur Grundfläche umfassen. Eine derartige Dreheinrichtung erlaubt es, den Luftströmungskanal, durch den aufzunehmender Schmutz und Staub in die Bodendüse eintritt, in vorteilhafter Weise auszurichten. Dies erhöht die Saugeffizienz des Staubsaugerroboters, da insbesondere die von der Bodendüse aufgrund des Luftströmungskanals bearbeitete Bodenfläche optimiert wird. Die Dreheinrichtung kann insbesondere derart ausgebildet sein, wie in der Europäischen Patentanmeldung Nr. 15 151 741.4 beschrieben ist.

Jedes omnidirektionale Rad kann an seinem Umfang eine Mehrzahl von drehbar gelagerten Rollen bzw. Rollkörpern aufweisen, deren Achsen nicht parallel zur Radachse (des omnidirektionalen Rads) verlaufen. Insbesondere können die Achsen der Rollen schräg oder quer zur Radachse verlaufen bzw. ausgerichtet sein. Ein Beispiel für ein omnidirektionales Rad ist ein Mecanum-Rad, das unter anderem in der US 3,876,255 beschrieben wird.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können eine Steuereinrichtung zum Steuern der Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis umfassen. Die Steuereinrichtung kann insbesondere zum automatischen Steuern der Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Steuereinrichtung zum Steuern einer Schwenkbewegung der Bodendüse um eine Schwenkachse ausgebildet sein.

Die Steuereinrichtung kann zum Steuern des oben genannten Schrittmotors oder des oben genannten Servomotors ausgebildet sein. Die Steuereinrichtung kann zum Steuern der Höhenverstellung in Abhängigkeit von bzw. als Funktion von Signalen oder Daten eines Abstands- und/oder Hindernissensors ausgebildet sein. Wenn also beispielsweise ein Abstands- und/oder Hindernissensor eine Unebenheit bzw. Erhöhung detektiert, kann die Steuereinrichtung ein Anheben der Bodendüse bezüglich der Basis veranlassen. In analoger Weise kann die Steuereinrichtung beim Detektieren einer Vertiefung ein Absenken der Bodendüse veranlassen.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können einen Druck- und/oder Luftströmungssensor zur Bestimmung des Drucks und/oder der Geschwindigkeit der angesaugten Luft um-

fassen. Die Steuereinrichtung kann ausgebildet sein, ein Steuern der Höhenverstellung der Bodendüse in Abhängigkeit oder als Funktion von Daten oder Signalen eines Druck- und/oder Luftströmungssensors durchzuführen. Auf diese Weise lassen sich die Saug- und/oder Luftströmungsverhältnisse in gewünschter Weise einstellen, um ein optimiertes Saugergebnis zu erzielen.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können eine Motorgebläseeinheit zum Ansaugen eines Luftstroms durch die Bodendüse umfassen. Bei der Motorgebläseeinheit kann es sich um einen Dirty-Air-Motor oder einen Clean-Air-Motor handeln.

Die Motorgebläseeinheit kann ein, insbesondere einstufiges, Radialgebläse aufweisen. Der Einsatz einer Motorgebläseeinheit führt zu besonders guten Reinigungs- bzw. Saugergebnissen. Bei einem Radialgebläse wird die Luft parallel oder axial zur Antriebsachse des Gebläserads angesaugt und durch die Rotation des Gebläserads umgelenkt, insbesondere um etwa 90° umgelenkt, und radial ausgeblasen.

Die Bodendüse weist eine Saugöffnung zur Herstellung einer fluidischen Verbindung mit der Motorgebläseeinheit auf. Diese Saugöffnung steht in fluidischer Verbindung mit dem Luftströmungskanal.

Die Motorgebläseeinheit kann zwischen der Bodendüse und der Staubsammeleinheit derart angeordnet sein, dass ein durch die Bodendüse angesaugter Luftstrom durch die Motorgebläseeinheit hindurch in die Staubsammeleinheit strömt.

Damit wird ein Dirty-Air-Motor bzw. Direct-Air-Motor in vorteilhafter Weise in einem Staubsaugerroboter eingesetzt. Auch bei geringer Motorleistung lässt sich mit dem erfindungsgemäßen Staubsaugerroboter ein hoher Volumenstrom erzielen.

Gemäß einer Alternative kann die Motorgebläseeinheit auch fluidisch hinter dem Staubabscheider derart angeordnet sein, dass ein durch die Bodendüse angesaugter Luftstrom durch den Staubabscheider hindurch in die Motorgebläseeinheit strömt. In dieser Alternative wird insbesondere ein Reinfluft-Motor („Clean-Air-Motor“) eingesetzt.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können ein Bodendüsenmodul und ein Stromversorgungsmodul aufweisen, wobei das Bodendüsenmodul die auf Rädern gelagerte Basis und die mit der Basis verbundene Bodendüse umfasst. Das Stromversorgungsmodul ist auf Rädern gelagert und weist eine Antriebseinrichtung auf, um wenigstens eines der Räder des Stromversorgungsmoduls anzutreiben. Das Stromversorgungsmodul ist über ein Stromversorgungskabel mit dem Bodendüsenmodul verbunden, um das Bodendüsenmodul mit Strom zu versorgen.

Durch den Aufbau des Staubsaugerroboters mit einem Bodendüsenmodul einerseits und einem Stromversorgungsmodul andererseits wird ein vielseitig einsetzbarer Staubsaugerroboter erhalten. Die Stromversorgung des Bodendüsenmoduls erfolgt über das (selbstständig bewegliche) Stromversorgungsmodul. Daher muss das Bodendüsenmodul keine eigenen Akkumulatoren (Akkus) aufweisen und kann somit kompakt ausgebildet werden und weniger Gewicht aufweisen. Damit wird die Beweglichkeit des Bodendüsenmoduls verbessert. Das Bodendüsenmodul kann auch in beengten Verhältnissen die zu saugenden Flächen erreichen.

Das Bodendüsenmodul und das Stromversorgungsmodul sind in dieser Ausführung als separate oder (räumlich) getrennte Einheiten ausgebildet; sie sind jeweils (separat) auf eigenen Rädern gelagert. Das Bodendüsenmodul und das Stromversorgungsmodul sind unabhängig voneinander bewegbar. Sie können insbesondere nur über das Stromversorgungskabel miteinander verbunden sein.

Der Staubabscheider kann an oder in dem Bodendüsenmodul angeordnet sein. Alternativ kann der Staubabscheider an oder in dem Stromversorgungsmodul angeordnet sein. In letzterem Fall sind das Bodendüsenmodul und das Stromversorgungsmodul über einen Saugschlauch miteinander verbunden. Durch diesen Saugschlauch kann eingesaugte Luft durch die Bodendüse in den Staubabscheider geführt werden.

Die Motorgebläseeinheit kann an oder in dem Bodendüsenmodul angeordnet sein. Alternativ kann die Motorgebläseeinheit an oder in dem Stromversorgungsmodul angeordnet sein.

Jedenfalls wenn der Staubabscheider an oder in dem Stromversorgungsmodul und die Motorgebläseeinheit an oder in dem Bodendüsenmodul angeordnet sind, umfasst die Motorgebläseeinheit einen Dirty-Air-Motor.

Beim Vorsehen eines Stromversorgungsmoduls können eines, mehrere oder alle Räder des Stromversorgungsmoduls omnidirektionale Räder sein.

Alternativ zu der Ausführung mit zwei Modulen kann der Staubsaugerroboter auch nur ein Modul umfassen. Dann können beispielsweise der Staubabscheider und/oder eine Stromversorgungseinrichtung an oder in der auf Rädern gelagerten Basis angeordnet sein. In diesem Fall ist kein separates Stromversorgungsmodul vorgesehen.

Der Staubsaugerroboter kann ein Beutelsauger sein. Ein Beutelsauger ist ein Staubsauger, bei dem der eingesaugte Staub in einem Staubsaugerfilterbeutel abgeschieden und gesammelt wird. Der Staubsaugerroboter kann insbesondere ein Beutelsauger für Wegwerfbeutel sein.

Bei den beschriebenen Staubsaugerrobotern kann der Staubabscheider einen Staubsaugerfilterbeutel, insbesondere mit einer Fläche von höchstens 2000 cm², insbesondere höchstens 1500 cm², umfassen. Der Staubabscheider kann insbesondere aus einem derartigen Staubsaugerfilterbeutel bestehen.

Die Filterfläche eines Staubsaugerfilterbeutels bezeichnet die gesamte Fläche des Filtermaterials, das sich zwischen bzw. innerhalb der randseitigen Nähte (beispielsweise Schweiß- oder Klebenähte) befindet. Dabei sind auch möglicherweise vorhandene Seiten- oder Oberflächenfalten zu berücksichtigen. Die Fläche der Beutelfüllöffnung bzw. -eintrittsöffnung (einschließlich einer dieser Öffnung umgebenden Naht) ist nicht Teil der Filterfläche.

Der Staubsaugerfilterbeutel kann ein Flachbeutel sein oder eine Klotzbodenform aufweisen. Ein Flachbeutel wird durch zwei Seitenwände aus Filtermaterial gebildet, die entlang ihrer Umfangsränder miteinander verbunden (beispielsweise verschweißt oder verklebt) sind. In einer der beiden Seitenwände kann die Beutelfüllöffnung bzw. -eintrittsöffnung vorgesehen sein. Die Seitenflächen bzw. -wände können jeweils eine rechteckige Grundform aufweisen. Jede Seitenwand kann eine oder mehrere Lagen Vlies und/oder Vliesstoff umfassen.

Der Staubsaugerroboter in Form eines Beutelsaugers kann einen Staubsaugerfilterbeutel umfassen, wobei der Staubsaugerfilterbeutel in Form eines Flachbeutels und/oder als Wegwerfbeutel ausgebildet ist.

Die Beutelwand des Staubsaugerfilterbeutels kann eine oder mehrere Lagen eines Vlieses und/oder eine oder mehrere Lagen eines Vliesstoffes umfassen. Sie kann insbesondere ein Laminat aus einer oder mehrerer Lagen Vlies und/oder einer oder mehrerer Lagen Vliesstoff umfassen. Ein derartiges Laminat ist, beispielsweise in der WO 2007/068444 beschrieben.

Der Begriff Vliesstoff wird im Sinne der Norm DIN EN ISO 9092:2010 verstanden. Dabei werden insbesondere Film- und Papierstrukturen, insbesondere Filterpapier, nicht als Vliesstoff angesehen. Ein „Vlies“ ist eine Struktur aus Fasern und/oder Endlofilamenten oder Kurzfasergarnen, die durch irgendein Verfahren zu einem Flächengebilde geformt wurden (ausgenommen die Verflechtung von Garnen wie in gewobenem Gewebe, geknüpftem Gewebe, Maschenware, Spitze oder getuftetem Gewebe), allerdings nicht durch irgendein Verfahren verbunden wurden. Durch ein Verbindungsverfahren wird aus einem Vlies ein Vliesstoff. Das Vlies oder der Vliesstoff können trockengelegt, nassgelegt oder extrudiert sein.

Die beschriebenen Saugvorrichtungen können eine Halterung für einen Staubsaugerfilterbeutel umfassen. Eine derartige Halterung kann auf, an oder in der Basis und/oder einem Gehäuse des Staubsaugerroboters angeordnet sein.

Statt eines Beutelsaugers kann der Staubsaugerroboter ein beutelloser Sauger, insbesondere mit einem Ausblasfilter mit einer Filterfläche von wenigstens 800 cm², sein. Ein beutelloser Sauger ist ein Staubsauger, bei dem der eingesaugte Staub ohne einen Staubsaugerfilterbeutel abgeschieden und gesammelt wird. In diesem Fall kann der Staubabscheider einen Prallabscheider oder einen Fliehkraftabscheider bzw. einen Zyklonabscheider umfassen.

Die zuvor beschriebenen Staubsaugerroboter können eine Navigationseinrichtung zum selbständigen Verfahren des Staubsaugerroboters umfassen. Die Navigationseinrichtung kann mit einer Steuereinrichtung zum Ansteuern der Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis gekoppelt sein. Auf diese Weise kann das Steuern der Höhenverstellung auch in Abhängigkeit von oder als Funktion von Daten oder Signalen der Navigationseinrichtung erfolgen.

Die beschriebenen Staubsaugerroboter können eine oder mehrere Einrichtungen zur Ortsbestimmung umfassen. Bei den Einrichtungen zur Ortsbestimmung kann es sich insbesondere um Kameras, Wegsensoren und/oder Abstandssensoren handeln. Die Abstandssensoren können beispielsweise auf Schallwellen oder elektromagnetischen Wellen basieren.

Die Navigationseinrichtung kann mit einer oder mehreren Einrichtungen zur Ortsbestimmung gekoppelt sein. Damit kann insbesondere die Navigation bzw. das selbstständige Verfahren in Abhängigkeit von oder als Funktion von Daten oder Signalen einer oder mehrere Einrichtungen zur Ortsbestimmung erfolgen.

Weitere Merkmale werden anhand der Figuren beschrieben. Dabei zeigt schematisch:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Staubsaugerroboters aus zwei Modulen;

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Staubsaugerroboters aus zwei Modulen;

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Staubsaugerroboters aus einem Modul.

Figur 1 ist eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Staubsaugerroboters 1. Der gezeigte Staubsaugerroboter 1 umfasst ein Stromversorgungsmodul 2 und ein Bodendüsenmodul 3, das über einen flexiblen Saugschlauch 4 mit dem Stromversorgungsmodul 2 verbunden ist. Der Staubsaugerroboter 1 ist in diesem Ausführungsbeispiel somit

zweimodulig aufgebaut, wobei das Stromversorgungsmodul 2 und das Bodendüsenmodul 3 getrennte Einheiten sind, die lediglich über den Saugschlauch 4 miteinander verbunden sind.

Das Stromversorgungsmodul 2 ist auf vier Rädern 5 gelagert, wobei in dem gezeigten Beispiel jedes dieser Räder als omnidirektionales Rad ausgebildet ist. Grundsätzlich können jedoch statt der omnidirektionalen Räder auch herkömmliche Räder verwendet werden. Jedes omnidirektionale Rad 5 weist an seinem Umfang eine Mehrzahl von drehbar gelagerten Rollen 6 auf. Die Drehachsen der Rollen 6 sind alle nicht parallel zur Radachse 7 des jeweiligen omnidirektionalen Rads. So können beispielsweise die Drehachsen der Rollen einen Winkel von 45° zur jeweiligen Radachse einnehmen. Die Oberflächen der Rollen bzw. der Rollkörper ist gewölbt bzw. gebogen.

Beispiele für derartige omnidirektionale Räder sind in der US 3,876,255, der US 2013/0292918, der DE 10 2008 019 976 oder der DE 20 2013 008 870 beschrieben.

Das Stromversorgungsmodul 2 weist eine Antriebseinrichtung auf, um die Räder 5 des Stromversorgungsmoduls anzutreiben. Die Antriebseinrichtung kann für jedes Rad 5 eine separate Antriebseinheit, beispielsweise in Form eines Elektromotors, aufweisen, so dass jedes Rad 5 unabhängig von den anderen Rädern antreibbar ist. Die Rollen 6 sind antriebslos drehbar gelagert.

Durch geeigneten Antrieb einzelner oder aller Räder 5 lässt sich das Stromversorgungsmodul 2 in beliebige Richtungen bewegen. Werden beispielsweise alle vier Räder 5 mit gleicher Geschwindigkeit in gleicher Drehrichtung bewegt, so fährt das Stromversorgungsmodul geradeaus. Durch eine gegenläufige Bewegung der Räder auf einer Seite kann ein seitliches Verfahren bzw. Verschieben erreicht werden.

Grundsätzlich müssen nicht alle Räder antreibbar ausgebildet sein; einzelne Räder können auch ohne eigenen Antrieb vorgesehen sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass einzelne Räder, auch wenn sie grundsätzlich antreibbar sind, für bestimmte Bewegungen nicht angetrieben werden.

In alternativen Ausführungsformen kann das Stromversorgungsmodul auch weniger oder mehr als vier Räder aufweisen. Dabei müssen auch nicht alle Räder als omnidirektionale Räder ausgebildet sein. Ein Beispiel mit drei omnidirektionalen Rädern ist in der US 2007/0272463 beschrieben.

Das Bodendüsenmodul 3 umfasst eine Basis 8 und eine an dieser Basis 8 angeordnete Bodendüse 9. Die Basis 8 (und damit auch das gesamte Bodendüsenmodul 3) ist in dem gezeigten

Beispiel auf vier omnidirektionalen Rädern 5 gelagert. Diese Räder sind in dem Ausführungsbeispiel kleiner dimensioniert als die Räder des Stromversorgungsmoduls 2. In analoger Form weist auch das Bodendüsenmodul 3 eine Antriebseinrichtung für die Räder 5 auf. Auch hier umfasst die Antriebseinrichtung für jedes Rad eine einzelne Antriebseinheit, beispielsweise in Form von Elektromotoren, um jedes Rad separat und unabhängig von den übrigen Rädern anzutreiben. Auf diese Weise kann auch das Bodendüsenmodul durch geeignetes Antreiben der Räder in beliebige Richtungen verfahren werden. Alternativ können statt der omnidirektionalen Räder auch herkömmliche Räder verwendet werden.

Anstelle von Rädern, die – wie in dem illustrierten Beispiel – unmittelbar den Boden berühren und durch diesen Kontakt eine Bewegung des Staubsaugerroboters verursachen werden, können die Räder auch als Antriebsräder für eine Raupenkette ausgebildet sein, so dass der Staubsaugerroboter durch einen Raupenantrieb bewegt wird.

Die Bodendüse 9 ist an der Basis 8 über ein Drehgelenk 10 schwenkbar angelenkt. Aufgrund dieser schwenkbaren Lagerung ist die Bodendüse 9 bezüglich der Basis 8 höhenverstellbar ausgebildet, sie kann nach oben gekippt werden.

Die Bodendüse 9 weist eine Bodenplatte mit einer Grundfläche auf, die im Betrieb des Staubsaugerroboters dem Boden, das heißt der zu saugenden Fläche, zugewandt ist. In der Bodenplatte ist parallel zur Grundfläche ein Luftströmungskanal eingebracht, durch den die Schmutzluft eingesaugt und über eine flexible Schlauchverbindung 11 in die Basis 8 geführt wird, von wo sie durch den Saugschlauch 4 zu einem Staubabscheider im Stromversorgungsmodul 2 geleitet wird.

Die Bodendüse kann eine Dreheinrichtung zum Drehen des Luftströmungskanals um eine Achse senkrecht zur Grundfläche aufweisen.

In dem gezeigten Beispiel weist das Stromversorgungsmodul 2 ein Gehäuse 12 auf, an und auf dem eine Motorgebläseeinheit 13 angeordnet ist. Von der Motorgebläseeinheit 13 führt ein Rohrstück 14 in das Innere des Gehäuses 12 zu einem Staubsaugerfilterbeutel, der innerhalb des Gehäuses angeordnet ist und einen Staubabscheider bildet. Der Staubsaugerfilterbeutel kann in herkömmlicher Weise, beispielsweise mittels einer Halteplatte, im Innern des Gehäuses 12 herausnehmbar befestigt sein.

In der gezeigten Anordnung wird somit durch die Bodendüse 9, das Schlauchstück 11, die Basis 8, den Saugschlauch 4, die Motorgebläseeinheit 13 und das Rohrstück 14 eine durchgängige fluidische bzw. strömungstechnische Verbindung mit dem Staubabscheider hergestellt. Die

Motorgebläseeinheit 13 ist dabei zwischen dem Saugschlauch 4 und dem Staubabscheider angeordnet, so dass durch die Bodendüse angesaugte Schmutzluft durch die Motorgebläseeinheit 13 hindurch (insbesondere über das Rohrstück 14) in den im Innern des Gehäuses 12 angeordneten Staubsaugerfilterbeutel strömt.

Bei der Motorgebläseeinheit 13 handelt es sich somit um einen Dirty-Air-Motor oder Schmutzluftmotor. Es handelt sich insbesondere um eine Motorgebläseeinheit, die ein Radialgebläse aufweist.

Die Motorgebläseeinheit weist bei einer elektrischen Aufnahmeleistung von weniger als 450 W einen Volumenstrom von mehr als 30 l/s (bestimmt gemäß DIN EN 60312-1:2014-01 bei Blende 8), bei einer elektrischen Aufnahmeleistung von weniger als 250 W einen Volumenstrom von mehr als 25 l/s und bei einer elektrischen Aufnahmeleistung von weniger als 100 W einen Volumenstrom von mehr als 10 l/s auf.

Der Gebläsedurchmesser kann 60 mm bis 160 mm betragen. Beispielsweise kann eine Motorgebläseeinheit verwendet werden, die auch in Soniclean Upright Staubsaugern (z. B. SONICLEAN VT PLUS) eingesetzt wird.

Die Motor-Gebläseeinheit des SONICLEAN VT PLUS wurde gemäß DIN EN 60312-1:2014-01 wie oben erläutert charakterisiert. Die Motorgebläseeinheit wurde ohne Staubsaugergehäuse gemessen. Für notwendige Zwischenstücke zum Anschluss an die Messkammer gelten die Ausführungen in Abschnitt 7.3.7.1. Die Tabelle zeigt, dass mit niedrigen Drehzahlen und geringer Aufnahmeleistung hohe Volumenströme erzielt werden.

"Dirty air" (Gebläseraddurchmesser 82 mm) bei Blende 8 (40 mm)				
Aufnahmeleistung	Spannung	Drehzahl	Unterdruck Box	Volumenstrom
[W]	[V]	[RPM]	[kPa]	[l/s]
200	77	15.700	0,98	30,2
250	87	17.200	1,17	32,9
300	95	18.400	1,34	35,2
350	103	19.500	1,52	37,5
400	111	20.600	1,68	39,4
450	117	21.400	1,82	41,0

Statt eines Dirty-Air-Motors kann das Stromversorgungsmodul 2 auch einen herkömmlichen Reinluftmotor aufweisen, der in Luftströmungsrichtung hinter dem Staubabscheider angeordnet

ist. In diesem Fall würde die angesaugte Schmutzluft durch den Saugschlauch 4 zum Stromversorgungsmodul 2 gelangen, in dessen Gehäuse 12 eintreten und in den Staubabscheider, beispielsweise in Form eines Staubsaugerfilterbeutels, geführt werden.

Der Staubsaugerroboter 1 umfasst eine Navigationseinrichtung zum selbständigen Verfahren des Stromversorgungsmoduls 2 und des Bodendüsenmoduls 3. Hierfür ist in dem Gehäuse 12 des Stromversorgungsmoduls 2 ein entsprechend programmierter Mikrocontroller angeordnet. Die Navigationseinrichtung ist mit Einrichtungen zur Ortsbestimmung verbunden. Hierzu gehört eine Kamera 15 sowie Abstandssensoren 16. Bei den Abstandssensoren kann es sich beispielsweise um Lasersensoren handeln.

Die Navigation des Staubsaugerroboters erfolgt in bekannter Weise, wie sie beispielsweise in der WO 02/074150 beschrieben ist. Die im Gehäuse 12 angeordnete Navigationseinrichtung steuert sowohl die Antriebseinheit des Stromversorgungsmoduls 2 als auch die Antriebseinheit des Bodendüsenmoduls 3.

Für letzteres ist eine Einrichtung zur Übermittlung von Steuersignalen von der Navigationseinrichtung im Gehäuse 12 des Stromversorgungsmoduls 2 zum Bodendüsenmodul 3, insbesondere zur Antriebseinrichtung des Bodendüsenmoduls, vorgesehen. Hierfür können auf Seiten des Stromversorgungsmoduls 2 und des Bodendüsenmoduls 3 jeweils drahtlose Sender/Empfänger angeordnet sein. Alternativ kann entlang des Saugschlauchs auch eine drahtgebundene Verbindung zur Übermittlung von Steuersignalen vorgesehen sein.

Auch das Bodendüsenmodul 3 kann unterstützend eine oder mehrere Einrichtungen zur Ortsbestimmung umfassen. Beispielsweise können an dem Bodendüsenmodul Wegsensoren und/oder Abstandssensoren vorgesehen sein. Um die entsprechenden Informationen für die Steuerung und Navigation zu verwenden, werden entsprechende Signale vom Bodendüsenmodul zur Navigationseinrichtung übermittelt.

Die Energieversorgung des Staubsaugerroboters kann kabelgebundene oder kabellos erfolgen. So kann insbesondere das Stromversorgungsmodul 2 Akkus aufweisen, die beispielsweise kabelgebunden oder kabellos (induktiv) geladen werden können. Zum Aufladen der Akkus kann sich der Staubsaugerroboter 1 beispielsweise selbsttätig zu einer Ladestation bewegen.

Die Stromversorgung des Bodendüsenmoduls, insbesondere seiner Antriebseinrichtung, kann über ein Stromversorgungskabel im oder entlang des Saugschlauchs 4 erfolgen. Sofern die Stromversorgung der Antriebseinrichtung des Bodendüsenmoduls nicht ausschließlich über

eine Stromverbindung über den Saugschlauch 4 erfolgt, kann das Bodendüsenmodul 3 selbst auch Akkus aufweisen.

Figur 2 ist ein schematisches Blockschaltbild eines Staubsaugerroboters 1 mit einem Stromversorgungsmodul 2 und einem Bodendüsenmodul 3. Die Antriebseinrichtung für die Räder 5 des Stromversorgungsmoduls 2 umfasst zum einen vier Antriebseinheiten 17 in Form von Elektromotoren und zum anderen einen Mikrocontroller 18 zur Ansteuerung der Elektromotoren.

Im Stromversorgungsmodul 2 ist weiterhin eine Navigationseinrichtung 19 vorgesehen, die dem selbständigen Verfahren des Stromversorgungsmoduls und des Bodendüsenmoduls dient. Die einen Mikrocontroller umfassende Navigationseinrichtung 19 ist sowohl mit dem Mikrocontroller 18 der Antriebseinrichtung als auch mit einem weiteren Mikrocontroller 20 verbunden, der Teil der Einrichtungen zur Ortsbestimmung ist. In dem Mikrocontroller 20 werden Datensignale von unterschiedlichen Sensoren und/oder Kameras verarbeitet und der Navigationseinrichtung 19 zur Verfügung gestellt.

Die Navigationseinrichtung 19 ist außerdem mit der Motorgebläseeinheit 13 verbunden, um diese anzusteuern.

Die Strom- bzw. Spannungsversorgung erfolgt in dem gezeigten Beispiel über einen Akku 21, der drahtlos oder drahtgebundenen aufgeladen werden kann. Der Übersichtlichkeit halber sind nicht alle Stromversorgungsverbindungen in der Figur wiedergegeben.

Das Bodendüsenmodul 3 weist ebenfalls eine Antriebseinrichtung für die vier Räder 5 auf, wobei die Antriebseinrichtung, wie im Falle des Stromversorgungsmoduls 2, einen Mikrocontroller 18 sowie vier Elektromotoren 17 umfasst. Die Steuersignale für die Antriebseinrichtung des Bodendüsenmoduls 3 kommen von der Navigationseinrichtung 19, die im Stromversorgungsmodul 2 angeordnet ist. Die Übermittlung der Signale erfolgt über eine Verbindungsleitung 22, die beispielsweise in der Wandung des Saugschlauchs angeordnet sein kann. Alternativ könnte diese Signalübertragung allerdings auch drahtlos erfolgen.

Das Bodendüsenmodul 3 umfasst eine Basis 8, an der die Bodendüse 9 über Drehgelenke 10 drehbar gelagert ist. Auf der der zu reinigenden Fläche zugewandten Seite der Bodendüse 9 ist ein schematisch angedeuteter Luftströmungskanal 24 angeordnet. Durch den Luftströmungskanal 24 wird Schmutzluft eingesaugt und über die Basis 8 sowie den Saugschlauch 4 in das Stromversorgungsmodul, genauer gesagt dessen Staubabscheider, geführt.

In einer ersten Lage (Ausgangslage) ist die Bodendüse 9 parallel zur Basis und zur (ebenen) zu reinigenden Fläche ausgerichtet. Die Bodendüse kann insbesondere in dieser Lage arretiert sein.

Wie man insbesondere auch in Figur 1 sieht, ist an der Bodendüse 9 ein Abstands- oder Hindernissensor 25 angeordnet. Wenn mittels dieses Abstandssensors oder Hindernissensors 25, beispielsweise eine Unebenheit, wie eine Erhöhung, in der zu reinigenden Fläche festgestellt wird, lässt sich die Bodendüse 9 in ihrer Höhe bezüglich der zu reinigenden Fläche bzw. bezüglich der Basis 8 verstellen. Die Unebenheit kann zum Beispiel in einer Teppichkante oder einer Türschwelle bestehen.

Die Höhenverstellung der Bodendüse 9 erfolgt beispielsweise durch ein Verschwenken der Bodendüse um das Drehgelenk, über das die Bodendüse 9 mit der Basis 8 verbunden ist. Hierzu können die Drehachsen 10 als Wellen ausgebildet sein, die jeweils mit einem Schrittmotor oder einem Servomotor 26 gekoppelt sind.

Im Bodendüsenmodul 3 ist eine Steuereinrichtung 27 zum Steuern der Höhenverstellung der Bodendüse 9 bezüglich der Basis 8 vorgesehen. Die Steuereinrichtung umfasst einen programmierten Mikrocontroller und ist mit dem Sensor 25 verbunden. Falls durch den Abstands- oder Hindernissensor 25 ein Hindernis in Form beispielsweise einer Erhöhung detektiert wird, wird ein entsprechendes Signal an die Steuereinrichtung 27 geschickt, die dann die Elektromotoren 26 derart ansteuert, dass die Bodendüse um einen bestimmten Winkel mittels einer Drehung geschwenkt und damit angehoben wird. In dieser neuen Position kann dann die Bodendüse durch ein Anhalten (bzw. Blockieren) der Elektromotoren 26 arretiert werden.

Über den Abstands- oder Hindernissensor 25 kann geprüft werden, ob auch bei dieser (neuen) Höheneinstellung bzw. Winkelstellung der Bodendüse 9 ein Hindernis vorliegt oder nicht. Falls weiterhin ein Hindernis detektiert wird, kann beispielsweise die Bodendüse 9 weiter angehoben werden.

Aufgrund der angehobenen Bodendüse 9 wird das Bodendüsenmodul 3 nicht mehr durch die Erhöhung blockiert, da diese unter die Bodendüse 9 passt.

Falls die Bodendüse 9 im Laufe der Vorwärtsbewegung auf einer derartigen Erhebung aufsitzt oder aufliegt, wird sich auch die Basis 8 aufgrund der schrägen Stellung der Bodendüse 9 bei weiterer Vorwärtsbewegung des Bodendüsenmoduls nach oben heben. Auf diese Weise schiebt sich das Bodendüsenmodul 3 insgesamt auf und über die Erhebung.

Die Bodendüse 9 kann auch auf ihrer Unterseite, d.h. auf der der zu reinigenden Fläche zugewandten Seite, einen Abstandssensor aufweisen. Dieser Abstandssensor kann beispielsweise in der Bodenplatte der Bodendüse 9 angeordnet sein. Mit diesem Abstandssensor lässt sich der Abstand zwischen der Bodendüse (ihrer Unterseite) und der zu reinigenden Fläche bestimmen. Über Veränderungen im detektierten Abstand lässt sich feststellen, ob die zu reinigende Fläche Unebenheiten aufweist oder nicht.

Falls auf diese Weise eine Vertiefung in der zu reinigenden Fläche festgestellt wird (beispielsweise der Übergang von einem Teppich auf einen Hartboden), kann die Bodendüse wieder abgesenkt werden. In analoger Weise kann über einen sich verringernden Abstand zwischen Grundfläche der Bodendüse und zu reinigender Fläche detektiert werden, ob eine Erhöhung vorliegt, und eine entsprechende Aufwärtsbewegung der Bodendüse veranlasst werden.

Das Bodendüsenmodul 3, insbesondere die Bodendüse 9, kann eine aktive (elektromotorisch angetriebene) Bürstenwalze oder eine passive (nicht elektromotorisch angetriebene) Bürstenwalze aufweisen.

Statt der in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform, bei der die Gebläseeinheit auf Seiten des Stromversorgungsmoduls angeordnet ist, kann die Gebläseeinheit auch auf, an oder in dem Bodendüsenmodul angeordnet sein. In diesem Fall kann der Staubabscheider ebenfalls auf Seiten des Bodendüsenmoduls vorgesehen sein. Dadurch wird eine Saugschlauchverbindung zwischen dem Bodendüsenmodul und dem Stromversorgungsmodul überflüssig. In diesem Fall muss lediglich ein Stromkabel zwischen dem Stromversorgungsmodul und dem Bodendüsenmodul bereitgestellt werden. Alternativ kann aber weiterhin der Staubabscheider auf Seiten des Stromversorgungsmoduls vorgesehen sein.

Statt einer zweimoduligen Ausführung, wie sie in den Figuren 1 und 2 schematisch illustriert ist, kann der Staubsaugerroboter auch lediglich aus einem Modul bestehen, wie dies in Figur 3 schematisch gezeigt ist.

In diesem Fall ist die Bodendüse 9 über eine Drehachse oder Welle 10 ebenfalls an einer Basis 8 angelenkt, die in diesem Fall das Gehäuse 12 umfasst. Auch bei dieser Ausführungsform ist die Bodendüse 9 mittels eines Schwenkens um die Drehachse 10 in ihrer Höhe bezüglich der Basis 8 verstellbar. In einer Ausgangslage kann die Bodendüse 9 parallel zu einer ebenen zu reinigenden Fläche ausgerichtet sein. Ein Schwenken der Bodendüse führt zu einer schrägen Stellung.

Die Bodendüse 9 weist auch in diesem Ausführungsbeispiel auf ihrer Unterseite (der der zu reinigenden Fläche zugewandten Seite) einen Luftströmungskanal auf, durch den Schmutzluft eingesaugt und über ein Schlauchstück 11 in das Gehäuse 12 der Basis 8 geführt wird, in dessen Innern der Staubabscheider, beispielsweise in Form eines Staubsaugerfilterbeutels oder eines Prallabscheiders, angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Staubsaugerroboter umfassend eine auf Rädern gelagerte Basis, einen Staubabscheider und eine an der Basis angeordnete Bodendüse zum Aufnehmen eines Luftstroms in den Staubsaugerroboter, wobei die Bodendüse bezüglich der Basis höhenverstellbar ausgebildet ist.
2. Staubsaugerroboter nach Anspruch 1, wobei die Bodendüse in eine bezüglich der Basis geneigte Stellung bringbar ist.
3. Staubsaugerroboter nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bodendüse schwenkbar an der Basis angelenkt ist.
4. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Bodendüse an einer Seite der Basis, insbesondere vor der Basis, angeordnet ist.
5. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Bodendüse in einer festen Position oder einer Mehrzahl fester Positionen bezüglich der Basis arretierbar ist.
6. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend einen Abstands- und/oder Hindernissensor.
7. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend einen Schrittmotor oder einen Servomotor zur Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis.
8. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine in oder an der Bodendüse angeordnete Bürstenwalze.
9. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine Steuereinrichtung zum, insbesondere automatischen, Steuern der Höhenverstellung der Bodendüse bezüglich der Basis.
10. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend einen Druck- und/oder Luftströmungssensor zum Bestimmen des Drucks und/oder der Geschwindigkeit der angesaugten Luft.
11. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine Motorgebläseeinheit zum Ansaugen eines Luftstroms durch die Bodendüse.

12. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Staubsaugerroboter ein Beutelsauger oder ein beutelloser Sauger ist.
13. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine Navigationseinrichtung zum selbstständigen Verfahren des Staubsaugerroboters.
14. Staubsaugerroboter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine oder mehrere Einrichtungen zur Ortsbestimmung.

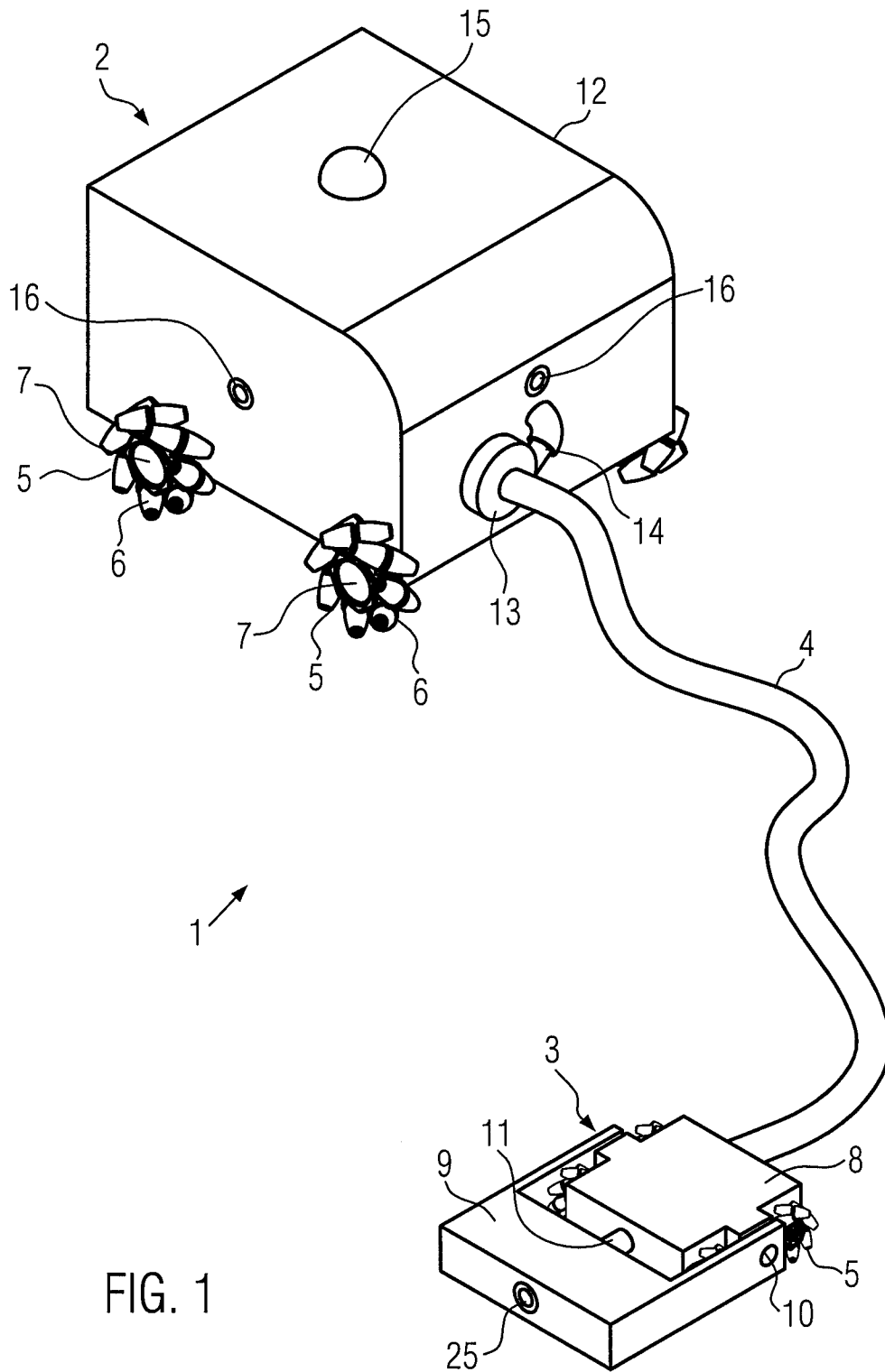


FIG. 1

2/3

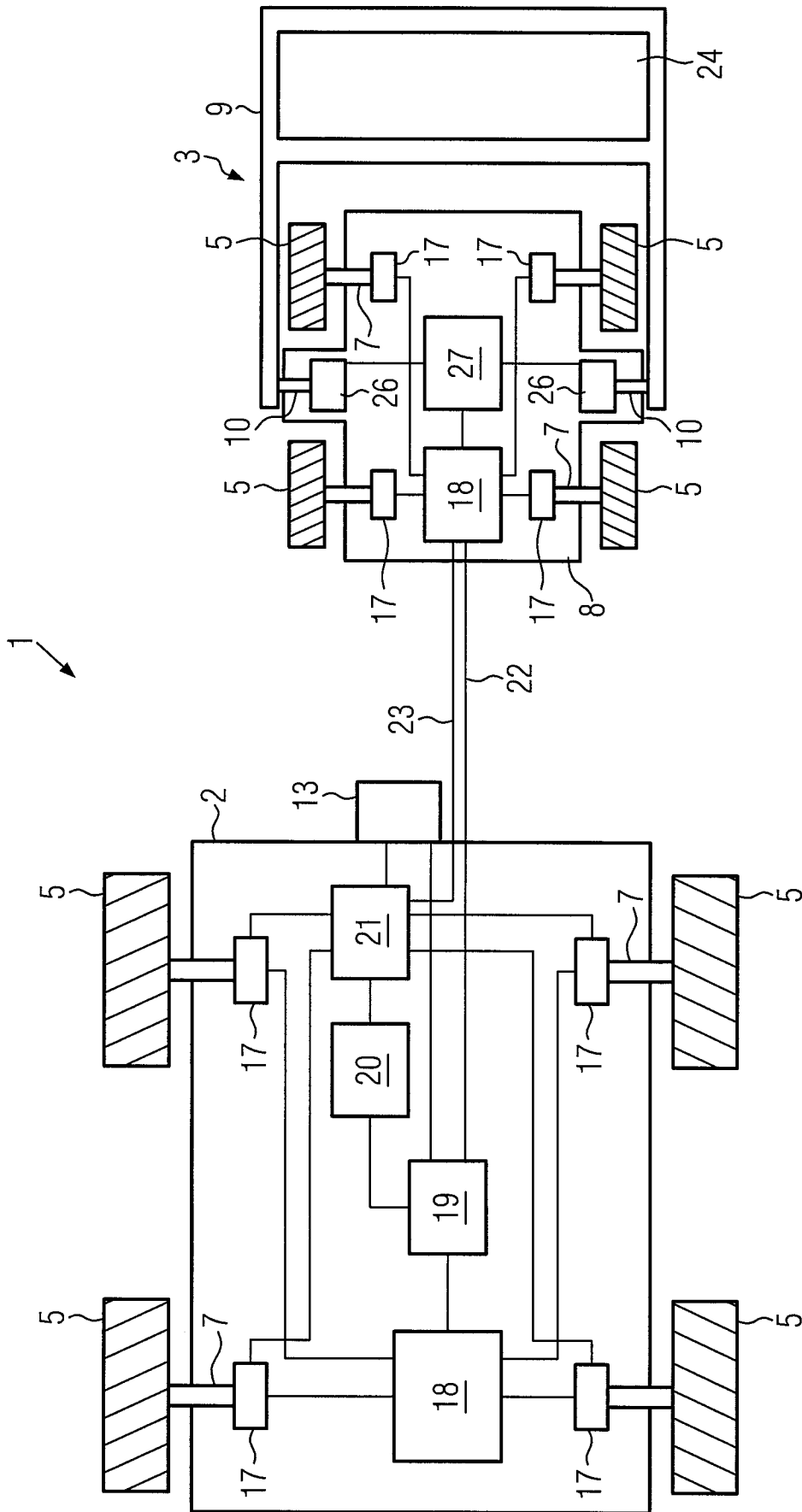


FIG. 2

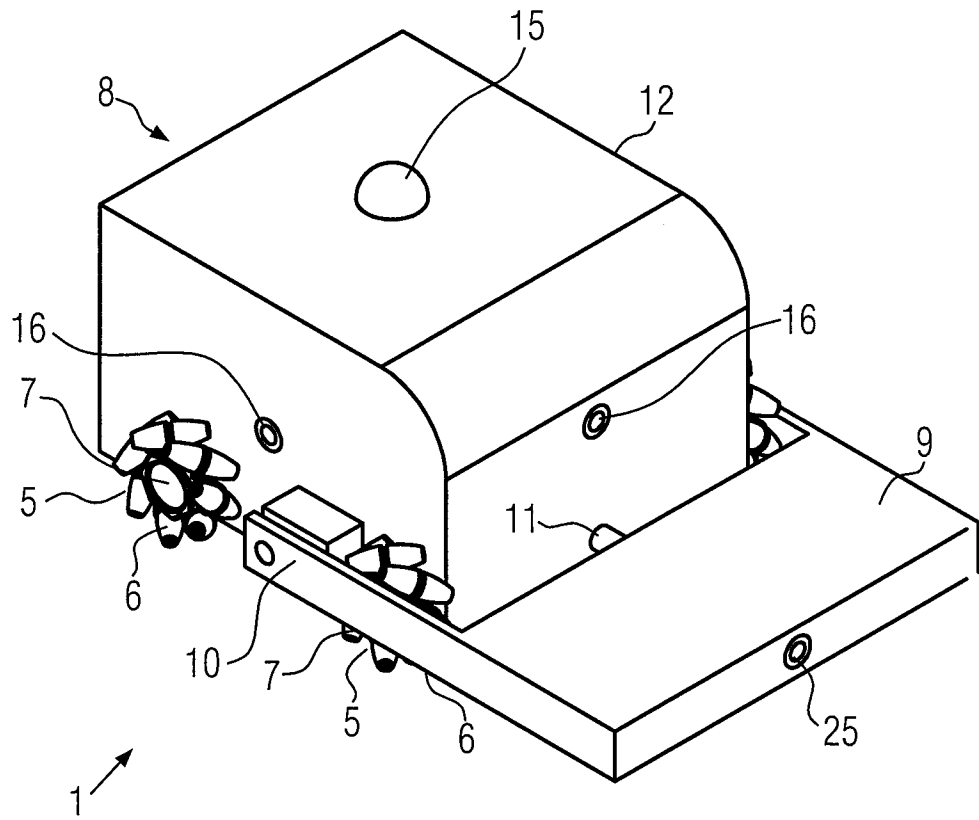


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2015/079469

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See continuation sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-5, 7, 9, 11

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/079469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A47L9/04 A47L9/02 A47L9/28
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A47L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP H07 320 A (NIPPON YUSOKI CO LTD) 6 January 1995 (1995-01-06) abstract; figures -----	1,3-5,7, 9,11
X	US 5 815 880 A (NAKANISHI HIDEAKI [JP]) 6 October 1998 (1998-10-06) column 6, line 59 - column 9, line 50; figures 5-7,12 -----	1,2,4,5, 7,9,11
A	×DE 20 2004 002284 U1 (YAN JASON [TW]) 1 July 2004 (2004-07-01) paragraph [0003] - paragraph [0004]; figures -----	1-4,11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 3 March 2016	Date of mailing of the international search report 20/05/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Masset, Markus
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/079469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP H07320 A	06-01-1995	JP H07320 A JP 3207300 B2	06-01-1995 10-09-2001

US 5815880 A	06-10-1998	JP H0947413 A US 5815880 A	18-02-1997 06-10-1998

DE 202004002284 U1	01-07-2004	DE 202004002284 U1 JP 3104372 U TW M247170 U US 2005076466 A1	01-07-2004 16-09-2004 21-10-2004 14-04-2005

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-5, 7, 9, 11

Height-adjustable floor nozzle.

1.1. Claims 1-5, 11

Lockable floor nozzle.

1.2. Claims 1, 7

Stepper motor or servomotor.

1.3. Claims 1, 9

Control device.

2. Claims 1, 6

Distance and/or obstacle sensor.

3. Claims 1, 8

Brush roller.

4. Claims 1, 10

Pressure sensor and/or air flow sensor.

5. Claims 1, 12

Vacuum cleaner with bag or bag-free vacuum cleaner.

6. Claims 1, 13, 14

Navigation device.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-5, 7, 9, 11

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/079469

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A47L9/04 A47L9/02 A47L9/28
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A47L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H07 320 A (NIPPON YUSOKI CO LTD) 6. Januar 1995 (1995-01-06) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,3-5,7, 9,11
X	US 5 815 880 A (NAKANISHI HIDEAKI [JP]) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) Spalte 6, Zeile 59 - Spalte 9, Zeile 50; Abbildungen 5-7,12 -----	1,2,4,5, 7,9,11
A	DE 20 2004 002284 U1 (YAN JASON [TW]) 1. Juli 2004 (2004-07-01) Absatz [0003] - Absatz [0004]; Abbildungen -----	1-4,11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. März 2016	20/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Masset, Markus
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/079469

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H07320 A	06-01-1995	JP H07320 A	06-01-1995
		JP 3207300 B2	10-09-2001

US 5815880 A	06-10-1998	JP H0947413 A	18-02-1997
		US 5815880 A	06-10-1998

DE 202004002284 U1	01-07-2004	DE 202004002284 U1	01-07-2004
		JP 3104372 U	16-09-2004
		TW M247170 U	21-10-2004
		US 2005076466 A1	14-04-2005

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5, 7, 9, 11

Höhenverstellbare Bodendüse

1.1. Ansprüche: 1-5, 11

Arretierbare Bodendüse

1.2. Ansprüche: 1, 7

Schrittmotor oder Servomotor

1.3. Ansprüche: 1, 9

Steuereinrichtung

2. Ansprüche: 1, 6

Abstands- und/oder Hindernissensor

3. Ansprüche: 1, 8

Bürstenwalze

4. Ansprüche: 1, 10

Druck- und/oder Luftströmungssensor

5. Ansprüche: 1, 12

Beutelsauger oder beutelloser Sauger

6. Ansprüche: 1, 13, 14

Navigationseinrichtung
