



(11) **EP 4 477 124 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/28^(2006.01) A47L 11/24^(2006.01)
A47L 11/40^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24181222.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 11/4061; A47L 9/2826; A47L 9/2852;
A47L 11/24; A47L 11/4011; A47L 2201/04

(22) Anmeldetag: **10.06.2024**

(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)

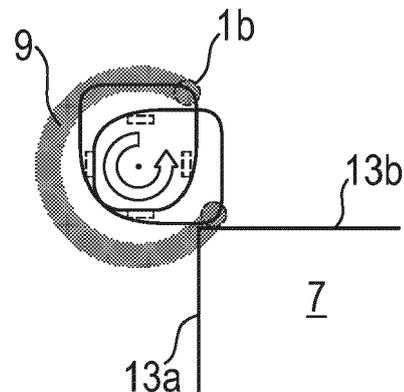
(72) Erfinder:
• **Hassfurter, Stefan**
96126 Maroldsweisach (DE)
• **Schnitzer, Frank**
97616 Bad Neustadt (DE)

(30) Priorität: **14.06.2023 DE 102023205527**

(54) **VERFAHREN ZUM STEUERN EINES MOBILEN, SELBSTFAHRENDEN GERÄTS**

(57) Es wird ein Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts (10), insbesondere Bodenreinigungsgeräts, wie ein Saug- und/oder Kehr- und Wischroboter, zum Reinigen entlang von Teppichkanten (13a, 13b) eines Teppichs (7) angegeben, dass folgende Verfahrensschritte umfasst: Fahren und Reinigen entlang einer ersten Teppichkante (13a) in Vorwärtsrichtung des Geräts (10), bis die erste Teppichkante (13a) endet; Weiterfahren in Vorwärtsrichtung entlang der geendeten ersten Teppichkante (13a), bis das Gerät (10) den Teppich (7) so weit überragt, dass eine nachfolgende Drehung des Geräts (10) zu einer parallelen Ausrichtung bei gleichbleibendem seitlichen Abstand zwischen Gerät (10) und Teppich (7) führt; Drehen des Geräts (10) auf der Stelle entgegen der Richtung des Teppichs (7), bis das Gerät (10) entlang einer zweiten Teppichkante (13b) des Teppichs (7) in Vorwärtsrichtung ausgerichtet ist; und Fahren und Reinigen entlang der zweiten Teppichkante (13b) in Vorwärtsrichtung des Geräts (10).

Fig. 3B



EP 4 477 124 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, insbesondere eines Bodenreinigungsgeräts, wie einen Saug-, Kehr- und/oder Wischroboter, zum Reinigen entlang von Teppichkanten eines Teppichs.

[0002] Mobile, selbstfahrende Geräte wie beispielsweise Saugroboter haben die Aufgabe, autonom den Boden von Staub zu befreien und dies möglichst über die gesamte Bodenfläche zu gewährleisten. Vorteilhaft dabei ist, dass keine beziehungsweise so wenig wie möglich Flächen verbleiben, die vom Nutzer selbst (nach-)gereinigt werden müssen. Ein besonderer Fokus liegt auf der Ecken- und Kantenreinigung, unter anderem auch an den Kanten und Rändern von Teppichen. Um Kanten und Ecken reinigen zu können, werden Saugroboter häufig mit einer Seitenbürste ausgestattet, die an einer vorderen Gehäuseecke des Saugroboters positioniert ist.

[0003] Zusätzlich besitzen einige sogenannte Kombigeräte in einem hinteren Bereich ein Wischmodul, mit dem Böden feucht gereinigt werden können. Das Wischmodul ist für den Einsatz auf Hartböden, nicht aber auf Teppichböden vorgesehen. Solange der Nutzer das Wischmodul nicht vom Roboter abnimmt, sollte der Roboter nicht auf Teppiche fahren. Um dennoch die Kanten um den Teppich vollständig reinigen zu können, bietet sich ein Teppichrandfolgemodus an, bei dem der Roboter den Kanten des Teppichs folgt und diese reinigt. Gerade an Ecken des Teppichs bleiben hierbei meist nachteilig ungereinigte Bereiche des Bodens zurück, in denen sich Schmutz und Staub ansammeln können. Insbesondere aufgrund der Geometrie des Roboters und den Positionen seiner Antriebsräder kann besonders an Teppichecken nicht jede Stelle mit der Seitenbürste erreicht werden. Eine lückenlose Reinigung ist somit nicht ohne weiteres möglich.

[0004] Es ist bekannt, dass der Roboter hinter einer Außenkante des Teppichs und nach Ausrichtung seiner Orientierung zu einer gezielten, limitierten Rückwärtsfahrt ansetzt, bei der der Roboter ausgelassene Bereiche des Bodens an der Ecke nachreinigt. Diese Zusatzbewegung erlaubt zwar eine vollständige Reinigung entlang von Kanten und Ecken, kann aber auf den Nutzer irritierend wirken und erhöht nachteilig die Gesamtdauer der Reinigung durch die zusätzlichen Fahrwege. Auch besteht die Gefahr, dass an der Teppichkante die Seitenbürste beim Umfahren gebogen oder gar geknickt wird, und dabei bleibende Schäden entstehen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, insbesondere eines Bodenreinigungsgeräts, wie ein Saug-, Kehr- und/oder Wischroboter, zum Reinigen entlang von Kanten oder Rändern eines Teppichs bereitzustellen, bei dem die oben genannten Nachteile vermieden werden, und insbesondere die Gefahren einer lückenhaften Eckenreinigung und einer Schädigung der Seitenbürste reduziert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst ein Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, insbesondere eines Bodenreinigungsgeräts, wie ein Saug-, Kehr- und/oder Wischroboter, zum Reinigen entlang von Kanten eines Teppichs folgende Verfahrensschritte:

- Fahren und Reinigen entlang einer ersten Teppichkante in Vorwärtsrichtung des Geräts, bis die erste Teppichkante endet,
- Weiterfahren in Vorwärtsrichtung entlang der gegenüber ersten Teppichkante, bis das Gerät den Teppich so weit überragt, dass eine nachfolgende Drehung des Geräts zu einer parallelen Ausrichtung bei gleichbleibendem seitlichen Abstand zwischen Gerät und Teppich führt, insbesondere bis das Gerät den Teppich um im Wesentlichen eine Gerätelänge überragt,
- Drehen des Geräts auf der Stelle entgegen der Richtung des Teppichs, bis das Gerät entlang einer zweiten Teppichkante des Teppichs in Vorwärtsrichtung ausgerichtet ist, und
- Fahren und Reinigen entlang der zweiten Teppichkante in Vorwärtsrichtung des Geräts.

[0008] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden demnach ungereinigte Bereiche und Stellen an den Ecken des Teppichs vermieden, indem das Gerät ein wie hier beschriebenes Fahrverhalten ausführt. Insbesondere dreht sich das Gerät an Teppichecken nicht in Richtung der nachfolgenden Teppichkante, sondern rotiert entgegengesetzt bis das Gerät die entsprechende gewünschte Ausrichtung hat. Anders als an Wänden ist eine Drehung des Geräts und seines Gehäuses über die Teppichkante möglich. Insbesondere kann eine Front des Geräts über die Teppichkante bewegt werden. Das Eckreinigungsverfahren sieht dabei vor, dass sich das Gerät nicht um den kleinen Winkel dreht, der sich zwischen der bisherigen und der neuen Orientierung des Geräts beziehungsweise der Teppichkanten ergibt, sondern um den zu dem kleinen Winkel komplementären großen Winkel. Im Fall eines rechteckigen Teppichs dreht sich das Gerät folglich an jeder Teppichecke um 270° statt um 90°. Sowohl vor als auch nach der Drehung steht das Gerät parallel ausgerichtet zu einer der Teppichkanten, die die Teppichecke bilden, und kann diese an dieser entlangfahrend reinigen.

[0009] Unabhängig von einer Gehäusegeometrie des Geräts kann mit diesem Verfahren vorteilhafterweise sichergestellt werden, die Teppichecke mit dem Gerät zu überstreichen und so eine vollständige Reinigung zu gewährleisten. Ungereinigte Bereiche an Teppichecken werden vermieden.

[0010] Unter einem mobilen, selbstfahrenden Gerät ist

insbesondere ein Bodenreinigungsgerät zu verstehen, welches beispielsweise im Haushaltsbereich Bodenflächen autonom bearbeiten kann. Hierunter zählen unter anderem Saug- und/oder Kehr- und/oder Wischroboter. Beispielsweise ist das mobile, selbstfahrende Gerät ein Kombigerät, das sowohl trocken- als auch nassreinigen kann. Die Geräte arbeiten im Betrieb (Reinigungsbetrieb) bevorzugt ohne oder mit möglichst wenig Nutzereingriff. Beispielsweise fährt das Gerät selbsttätig in einen vorgegebenen Raum, um entsprechend einer vorgegebenen und einprogrammierten Verfahrensstrategie den Boden zu reinigen.

[0011] Um hierbei jegliche individuellen Umgebungsbesonderheiten beachten zu können, findet bevorzugt eine Explorationsfahrt mit dem mobilen, selbstfahrenden Gerät statt. Unter einer Explorationsfahrt ist insbesondere eine Erkundungsfahrt zu verstehen, die dazu geeignet ist, eine zu bearbeitende Bodenfläche nach Hindernissen, Raumaufteilung und ähnlichem zu erkunden. Ziel einer Explorationsfahrt ist es insbesondere, Gegebenheiten des zu bearbeitenden Bodenbearbeitungsbereichs einschätzen und/oder darstellen zu können.

[0012] Nach der Explorationsfahrt kennt das mobile, selbstfahrende Gerät seine Umgebung und kann diese in Form einer Umgebungskarte an den Nutzer weitergeben, zum Beispiel in einer App (Reinigungs-App) an einem Mobilgerät. In der Umgebungskarte kann dem Nutzer die Möglichkeit gegeben werden, mit dem mobilen, selbstfahrenden Gerät zu interagieren. Der Nutzer kann mit Vorteil Informationen in der Umgebungskarte einsehen und bei Bedarf ändern und/oder anpassen.

[0013] Während der Explorationsfahrt detektiert das Gerät in dem zu bearbeitenden Bodenbereich befindliche Teppiche bevorzugt mittels spezieller Sensoren wie beispielsweise Ultraschallsensoren, Lasersysteme und/oder Kamerasysteme mit Objekterkennungsalgorithmen. Ist die Position, Größe und Form der Teppiche ermittelt, trägt das Gerät diese in seine Umgebungskarte ein. Alternativ kann ein Nutzer die Position des Teppichs direkt bei der Einrichtung des Geräts in die Umgebungskarte beispielsweise mittels der Reinigungs-App auf seinem Mobilgerät einpflegen.

[0014] Unter einer Umgebungskarte ist insbesondere jegliche Karte zu verstehen, die geeignet ist, die Umgebung des Bodenbearbeitungsbereichs mit all seinen Hindernissen und Gegenständen darzustellen. Beispielsweise zeigt die Umgebungskarte den Bodenbearbeitungsbereich mit den darin enthaltenen Möbeln, Teppichen und Wänden skizzenartig an.

[0015] Die Umgebungskarte mit den Hindernissen wird vorzugsweise in der App an einem tragbaren Zusatzgerät dargestellt. Dies dient insbesondere der Visualisierung zu einer möglichen Interaktion für den Nutzer. Unter einem Zusatzgerät ist vorliegend insbesondere jegliches Gerät zu verstehen, das für einen Benutzer tragbar ist, das außerhalb des mobilen, selbstfahrenden Geräts angeordnet, insbesondere extern und/oder differenziert vom mobilen, selbstfahrenden Gerät ist, und zu

einer Anzeige, Bereitstellung, Übermittlung und/oder Übertragung von Daten geeignet ist, wie beispielsweise ein Handy, ein Smartphone, ein Tablet und/oder ein Computer beziehungsweise Laptop.

[0016] Auf dem tragbaren Zusatzgerät ist die App, insbesondere die Reinigungs-App, installiert, die zur Kommunikation des mobilen, selbstfahrenden Geräts mit dem Zusatzgerät dient und insbesondere eine Visualisierung des Bodenbearbeitungsbereichs, insbesondere des zu reinigenden Wohnraums oder der zu reinigenden Wohnung beziehungsweise des Wohnbereichs, beispielsweise Innenbereichs, ermöglicht. Die App zeigt dem Nutzer dabei vorzugsweise den zu reinigenden Bereich als Umgebungskarte an.

[0017] Unter Fahrtbewegung in Vorwärtsrichtung ist insbesondere die Fahrtbewegung des Geräts zu verstehen, die im Reinigungs- oder Fahrbetrieb vorgesehen ist. Das Gerät fährt also mit seinem vorderen Bereich voraus entlang der vorgesehenen Fahrbahnen. Der hintere Bereich ist hierbei dem vorderen Bereich in der Bewegung nachgestellt. Insbesondere überfährt der vordere Bereich den zu reinigenden Boden zuerst, bevor der hintere Bereich diesen passiert.

[0018] Unter einem Drehen des Geräts auf der Stelle ist insbesondere zu verstehen, dass das Gerät sich nicht vorwärtsbewegt, sondern seine Fahrt stoppt und sich auf der Stelle um eine senkrechte beziehungsweise vertikale Geräteachse insbesondere im Kreis dreht. Beispielsweise ist unter einem Drehen des Geräts um 180° eine Umkehrung des Geräts auf der Stelle zu verstehen, insbesondere ein Umkehren von einem vorderen Bereich nach hinten und von einem hinteren Bereich nach vorne (in Fahrtrichtung), also eine halbe Drehung um die eigene Geräteachse. Das Gerät führt dabei eine 180°-Wendung durch und steht anschließend rückwärts da. Kleine Winkelabweichungen sind hierbei natürlicherweise mit inbegriffen. Selbstverständlich sind vorliegend nicht nur Drehungen um 180° inbegriffen, die hier beispielhaft näher erörtert sind, sondern jegliche Drehungen um jegliche Winkel um die Geräteachse.

[0019] Unter einer Teppichkante ist insbesondere jegliches (seitlich) begrenzendes Ende eines am Boden liegenden Teppichs zu verstehen. Form, Ausrichtung und ähnliches sind dabei nicht eingeschränkt. Die Teppichkanten können demnach geradlinig, gekrümmt, gebogen oder ähnlich ausgebildet sein.

[0020] Unter einem Übertreten um im Wesentlichen eine Gerätelänge ist insbesondere zu verstehen, dass das Gerät die Teppichkante (in etwa) eine Gerätelänge weit überfährt, sodass das Gerät an der Teppichkante in alle Richtungen Abstand vom Teppich hält. Seitlich neben dem Gerät ist dabei kein Teppich und insbesondere keine Teppichkante angeordnet. Das Gerät und der Teppich stehen Eck an Eck ohne seitenbenachbart zu sein. Im Wesentlichen oder in etwa bedeutet hierbei, dass das Gerät die Teppichkante eine Gerätelänge weit überfährt, wobei geringe beziehungsweise vernachlässigbare Abweichungen der Länge mit inbegriffen sind. Ein Übertreten

gen um im Wesentlichen eine Gerätelänge bedeutet vorliegend insbesondere, dass das Gerät den Teppich so weit überragt, dass eine nachfolgende Drehung des Geräts zu einer parallelen Ausrichtung bei gleichbleibendem seitlichen Abstand zwischen Gerät und Teppich führt.

[0021] Unter Drehen entgegen der Richtung des Teppichs ist insbesondere eine Drehung des Geräts weg vom Teppich, also in entgegengesetzte Richtung zum Teppich zu verstehen. Die Drehung findet also insbesondere nicht auf kürzestem Weg zum Teppich hin statt, sondern genau entgegengerichtet beziehungsweise entgegengesetzt.

[0022] Unter Ausrichten entlang einer Teppichkante in Vorwärtsrichtung ist insbesondere zu verstehen, dass sich das Gerät derart mit seinem vorderen Bereich und seinem hinteren Bereich entlang der Teppichkante orientiert, dass ein Fahren in Vorwärtsrichtung entlang der Teppichkante möglich wird. Das Gerät richtet sich also parallel zur Teppichkante aus, sodass ein Entlangfahren des Geräts entlang der Teppichkante möglich wird.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform schließen die erste Teppichkante und die zweite Teppichkante einen ersten Winkel von kleiner als 180° ein, wobei sich das Gerät um einen zweiten, zu dem ersten Winkel komplementären Winkel dreht. Der erste und der zweite Winkel bilden zusammen einen Winkel von 360° . Da der erste Winkel kleiner als 180° ist, ist der zweite Winkel folglich größer als 180° , aber kleiner als 360° .

[0024] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform überstreicht das Gerät beim Drehen eine von der ersten Teppichkante und der zweiten Teppichkante gebildete Teppichecke. Das Überstreichen resultiert insbesondere aus der Drehung des Geräts entgegen der Richtung des Teppichs. Weist das Gerät ein D-förmiges Gehäuse auf, erreicht das Gerät bei Drehen in Richtung des Teppichs - also um den kleinen Winkel zur zweiten Teppichkante hin - aufgrund seiner Geometrie und Positionen der Antriebsräder besonders an der Teppichecke nicht jeglichen Bereich, wodurch eine lückenlose Reinigung nicht möglich ist. Durch das Drehen entgegengesetzt zur zweiten Teppichkante und durch das dadurch bedingte Überstreichen kann auch mit einem bevorzugt D-förmigen Gerät eine lückenlose Reinigung an Teppichecken erzielt werden. Unabhängig von der Geometrie des Geräts kann durch die Drehung sichergestellt werden, dass die Teppichecke überstrichen und somit vollständig gereinigt wird.

[0025] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Gerät an einem vorderen Gehäuseeck eine Seitenbürste, mit der die ersten und zweiten Teppichkanten gereinigt werden, und die die Teppichecke beim Drehen des Geräts überstreicht. Durch das Drehen des Geräts erfolgt insbesondere eine Überlagerung von Gerätedrehung und Seitenbürstenrotation, wodurch die Kehrwirkung der Seitenbürste verstärkt und die Reinigungsleistung an der Teppichecke erhöht wird. Insbesondere wird durch die Drehung vorzugsweise eine

Kehrwirkung der Seitenbürste unterstützt, da die relative Geschwindigkeit der Seitenbürstenrotation an der Außenkante erhöht wird, wodurch eine verbesserte Reinigungswirkung im Bereich der Teppichecke erzielt werden kann. Zudem kann mit Vorteil vermieden werden, dass das Gerät Borsten der Seitenbürste in einer schädigenden Weise an den Teppich drückt, bei der die Borsten am Teppich gebogen oder geknickt werden. Die Borsten werden insbesondere nur gemäß Spezifikation belastet.

[0026] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird das Verfahren zum Reinigen entlang jeglicher Teppichkanten des Teppichs durchgeführt. Insbesondere wird das Verfahren solange durchgeführt, bis der Teppich einmal vollständig umrundet ist. Damit kann gewährleistet werden, dass alle vorhandenen Teppichecken des Teppichs überstrichen und damit lückenlos gereinigt werden, womit ungereinigte Bereiche mit Vorteil vermieden werden. Jegliche vorhandenen Teppichkanten und Teppichecken werden dadurch bestmöglich gereinigt.

[0027] Es versteht sich, dass neben dem Verfahren auch ein Computerprogramm, das Befehle umfasst, die bei der Ausführung des Programms durch ein mobiles, selbstfahrendes Gerät dieses veranlassen, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen, zum Umfang dieser Erfindung gehört. Ebenso gehört ein computerlesbares Medium, auf dem ein solches Computerprogramm gespeichert ist, zum Umfang dieser Erfindung.

[0028] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, lediglich Beispiele darstellenden Ausführungen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1A, 1B: jeweils schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines mobilen, selbstfahrenden Geräts, das mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens steuerbar ist,

Figuren 2A - 2C: jeweils schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines herkömmlichen Steuerverfahrens bei der Teppichkantenreinigung,

Figur 2D: Detailansicht ungereinigter Bereiche bei dem herkömmlichen Steuerverfahren gemäß der Figuren 2A - 2C,

Figuren 3A - 3C: jeweils schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Steuerverfahrens bei der Teppichkantenreinigung, und

Figur 3D: Detailansicht der lückenlosen Reinigung bei dem erfindungsgemäßen Steuerverfahren gemäß der Figuren 3A - 3C.

[0029] Die Figuren 2A bis 2C zeigen das Fahrverhalten eines mobilen, selbstfahrenden Geräts 10, insbesondere eines Saugroboters, der mit einem herkömmlichen Steuerungsverfahren betrieben wird. Insbesondere zeigen die Figuren das Fahrverhalten bei einer Teppicheckenreinigung. Detektiert der Roboter einen Teppich 7, so folgt er dem Rand des Teppichs 7, wodurch alle geraden Teppichkanten von einer Seitenbürste 1b des Geräts 10 bis an den Teppich 7 gereinigt werden können. An Teppichecken 8 besteht jedoch die Gefahr, dass der Roboter bei einer Drehung in Richtung nächster zu reinigenden Teppichkante, wie es in Figur 2B gezeigt ist, einen ungereinigten Bereich hinterlässt (siehe Kreismarkierung in Figur 2B). Dieser wird weder bei der Fahrt entlang der ersten Kanten (Figur 2A), noch bei der Drehung (Figur 2B), noch bei der weiteren Fahrt entlang der zweiten Kante (Figur 2C) von der Seitenbürste 1b oder dem Saugmund des Roboters überstrichen.

[0030] Zusätzlich zu dem ungereinigten Bodenbereich führt eine Drehung des Roboters in Richtung des Teppichs und insbesondere in Richtung der Seitenbürste bei unmittelbarer Nähe zur Teppichkante dazu, dass die Seitenbürste 1b entgegen ihrer Arbeitsdrehung am Teppich 7 entlangbewegt wird. Durch eine verringerte relative Geschwindigkeit der Seitenbürstenrotation erfolgt eine geringere Kehrwirkung. Darüber hinaus kann es dazu kommen, dass der Roboter die Seitenbürste bei der Drehung an den Teppich 7 drückt, sodass Borsten der Seitenbürste 1b am Teppich 7 gebogen oder gar geknickt werden, wodurch bleibende Schäden an den Borsten entstehen können.

[0031] In Figur 2D ist eine Detailansicht der Teppichecke mit von der Seitenbürste des Roboters überstrichenen Bereichen 9 gezeigt. Direkt hinter der Ecke des Teppichs 7 bleibt ein ungereinigter Bereich 11, in dem sich nachteilig Schmutz und Staub ansammeln können.

[0032] Figur 1A zeigt eine dreidimensionale Queransicht eines mobilen, selbstfahrenden Geräts 10, insbesondere eines Saug-Wisch-Kombigeräts beziehungsweise eines Saug-Wisch-Roboters, der zur autonomen Bodenreinigung vorgesehen ist. Figur 1B zeigt eine Unteransicht des Saug-Wisch-Roboters der Figur 1A. Der Roboter weist in einem vorderen Bereich 5 ein Trockenreinigungsmodul 1 auf, das sich über eine Breite des Roboters erstreckt. Das Trockenreinigungsmodul 1 umfasst einen Saugmund 1a mit einer Bürstenwalze sowie eine Seitenbürste 1b an einem vorderen Gehäuseeck. In einem hinteren Bereich 6 des Roboters befindet sich ein Nassreinigungsmodul 2, das mindestens ein Wischtuch oder Wischpad umfasst, das mit Reinigungsflüssigkeit aus einer Behältereinheit des Roboters oder extern befeuchtet werden kann. Damit das Wischtuch nicht übermäßig mit Schmutz auf dem Boden in Kontakt kommt, ist eine Breite des Wischtuchs gleich oder kleiner einer Breite des Trockenreinigungsmoduls 1.

[0033] In einem mittleren Bereich weist der Roboter eine Antriebseinrichtung, insbesondere Antriebsräder 3, zum Befahren einer zu reinigenden Bodenfläche auf. Im

hinteren Bereich des Roboters ist ein Sensor 4 zum Erkennen und Detektieren seiner Umgebung angeordnet. Der Sensor 4 ist insbesondere ein LIDAR-Sensor.

[0034] Weiter weist der Roboter eine Steuereinrichtung auf (nicht dargestellt), die dazu eingerichtet ist, bei Detektion eines Teppichs auf dem zu bearbeitenden Bodenbereich den Roboter in einem Teppichrandfolgemodus zu steuern.

[0035] Das Fahrverhalten des Roboters bei einem detektierten Teppich ist in den Figuren 3A bis 3C dargestellt.

[0036] Figur 3A zeigt nach erfolgter Detektion eines Teppichs 7 das Fahren und Reinigen entlang einer ersten Teppichkante 13a in Vorwärtsrichtung des Geräts 10, bis die erste Teppichkante 13a endet. Borsten der Seitenbürste 1b reichen dabei bis unter den Teppichfalz und können dadurch bis einige Millimeter unter den Teppich 7 reinigen. Das Gerät 10 fährt am Ende der ersten Teppichkante 13a in Vorwärtsrichtung entlang der geendeten ersten Teppichkante 13a weiter, bis das Gerät 10 den Teppich 7 um etwa eine Gerätelänge überragt, insbesondere bis eine halbe Gerätebreite zwischen Teppichkante und Gerätemittelpunkt gebracht ist. Insbesondere überragt das Gerät 10 den Teppich 7 nun so weit, dass eine nachfolgende Drehung des Geräts 10 zu einer parallelen Ausrichtung bei gleichbleibendem seitlichen Abstand zwischen Gerät 10 und Teppich 7 führt. Anschließend dreht sich das Gerät 10 auf der Stelle um seinen Mittelpunkt (Mitte zwischen seinen Antriebsrädern) entgegen der Richtung des Teppichs 7, bis das Gerät 10 entlang einer zweiten Teppichkante 13b des Teppichs 7 in Vorwärtsrichtung ausgerichtet ist (Figur 3B). Statt den Kanten direkt zu folgen, wie es herkömmlicherweise durchgeführt wird (siehe hierzu Figur 2B), dreht sich der Roboter an Teppichecken in die entgegengesetzte Richtung. Vorliegend findet eine Drehung um etwa 270° entgegen dem Uhrzeigersinn statt. Durch diese Drehung überstreicht die Seitenbürste 1b die Teppichecke, wodurch ungereinigte Bereiche vermieden werden können. Von der Seitenbürste überstrichene Bereiche 9 sind in den Figuren als graue Bereiche dargestellt.

[0037] Der Roboter rotiert entgegengesetzt zur zweiten Teppichkante 13b, bis er parallel in Vorwärtsrichtung zu dieser ausgerichtet ist (Figur 3C). Anschließend fährt der Roboter an der zweiten Teppichkante 13b in Vorwärtsrichtung entlang und reinigt die zweite Teppichkante 13b mit seiner Seitenbürste 1b.

[0038] Durch die Drehung wird die Kehrwirkung der Seitenbürste 1b unterstützt, da die relative Geschwindigkeit der Seitenbürstenborsten an der Außenkante erhöht wird, wodurch eine verbesserte Reinigungswirkung im Bereich der Teppichecke erfolgt. Zudem wird vermieden, dass der Roboter seine Borsten der Seitenbürste 1b in einer Weise an den Teppich 7 drückt, bei der die Borsten am Teppich 7 gebogen oder geknickt werden. Die Drehung des Roboters führt dazu, dass die Borsten tangential gemäß ausgelegter Kraftereinwirkung belastet werden.

[0039] In Figur 3D ist eine Detailansicht der Teppichecke mit von der Seitenbürste des Roboters überstriche-

nen Bereichen 9 gezeigt. Durch die Drehung in entgegengesetzter Richtung zum Teppich 7 verbleibt kein ungereinigter Bereich, sondern es kommt zu einer Überlappung 12. Mit Vorteil kann sich kein Schmutz und Staub an der Teppichecke ansammeln.

[0040] Bevorzugt reinigt der Roboter alle Ecken des detektierten Teppichs gemäß den Ausführungen zu den Figuren 3A bis 3C, sodass bei einer Reinigung um den kompletten Teppich 7 herum eine lückenlose Teppichrandreinigung gewährleistet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines mobilen, selbstfahrenden Geräts (10), insbesondere eines Bodenreinigungsgeräts, wie ein Saug-, Kehr- und/oder Wischroboter, zum Reinigen entlang von Teppichkanten (13a, 13b) eines Teppichs (7) umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Fahren und Reinigen entlang einer ersten Teppichkante (13a) in Vorwärtsrichtung des Geräts (10), bis die erste Teppichkante (13a) endet,
- Weiterfahren in Vorwärtsrichtung entlang der geendeten ersten Teppichkante (13a), bis das Gerät (10) den Teppich (7) so weit überragt, dass eine nachfolgende Drehung des Geräts (10) zu einer parallelen Ausrichtung bei gleichbleibendem seitlichen Abstand zwischen Gerät (10) und Teppich (7) führt,
- Drehen des Geräts (10) auf der Stelle entgegen der Richtung des Teppichs (7), bis das Gerät (10) entlang einer zweiten Teppichkante (13b) des Teppichs (7) in Vorwärtsrichtung ausgerichtet ist, und
- Fahren und Reinigen entlang der zweiten Teppichkante (13b) in Vorwärtsrichtung des Geräts (10).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste Teppichkante (13a) und die zweite Teppichkante (13b) einen ersten Winkel von kleiner als 180° einschließen und sich das Gerät (10) um einen zweiten, zu dem ersten Winkel komplementären Winkel dreht.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Winkel größer als 180° und kleiner als 360° ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gerät (10) beim Drehen eine von der ersten Teppichkante (13a) und der zweiten Teppichkante (13b) gebildete Teppichecke (8) überstreicht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Gerät (10) an einem vorderen Gehäuseeck eine Seitenbürste (1b) umfasst, mit der die ersten und zweiten Tep-

pichkanten (13a, 13b) gereinigt werden, und die die Teppichecke (8) beim Drehen des Geräts (10) überstreicht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei durch das Drehen des Geräts (10) eine Überlagerung von Geräte-drehung und Seitenbürstenrotation erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das zum Reinigen entlang jeglicher Teppichkanten (13a, 13b) des Teppichs (7) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das solange durchgeführt wird, bis der Teppich (7) einmal vollständig umrundet ist.

9. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch ein mobiles, selbstfahrendes Gerät (10) dieses veranlassen, das Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen.

10. Computerlesbarer Datenträger, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 9 gespeichert ist.

Fig. 1A

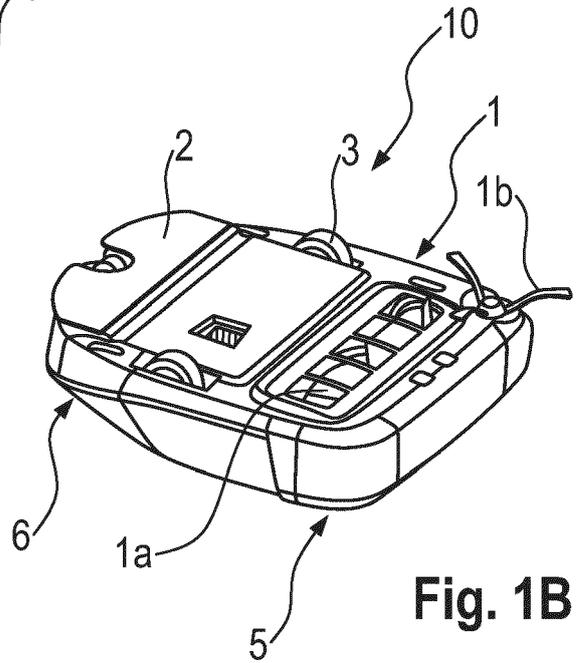
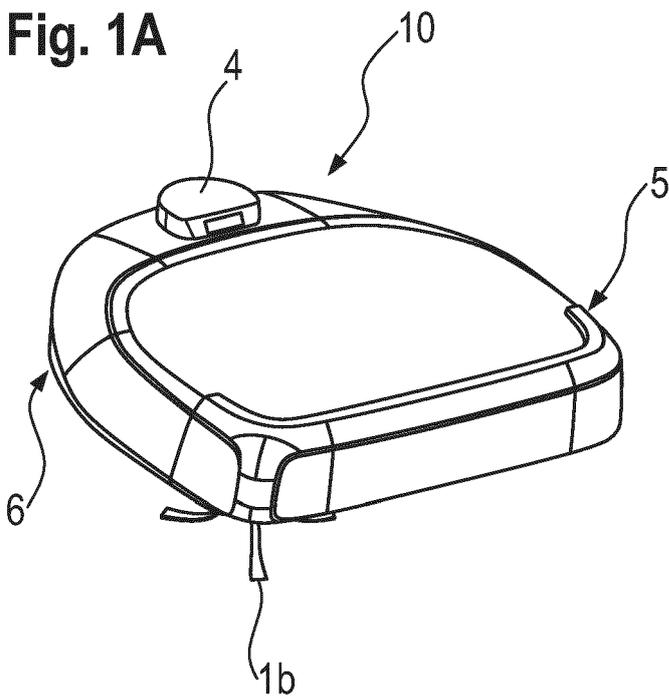


Fig. 1B

Fig. 2A

Stand der Technik

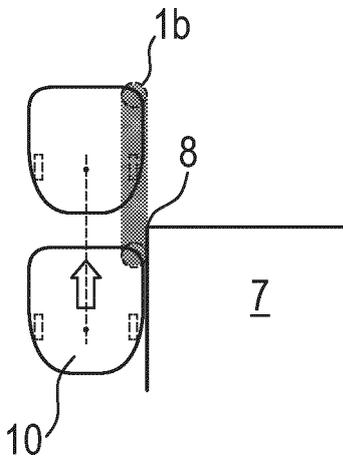


Fig. 2B

Stand der Technik

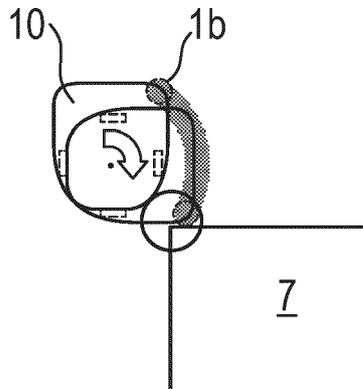


Fig. 2C

Stand der Technik

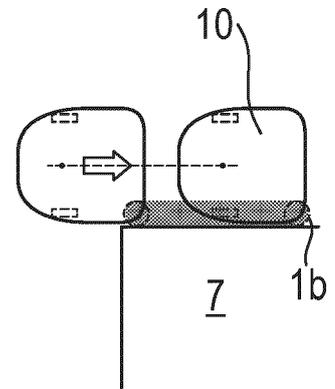


Fig. 2D
Stand der Technik

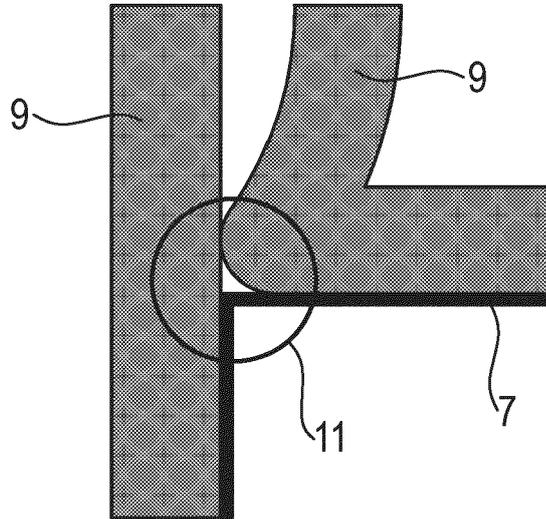


Fig. 3A

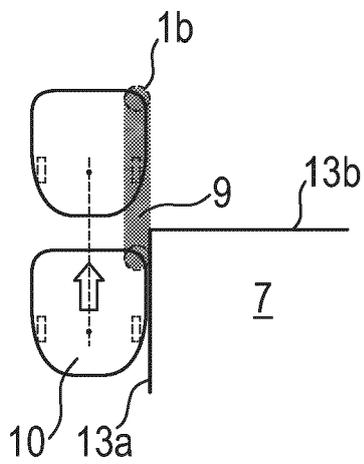


Fig. 3B

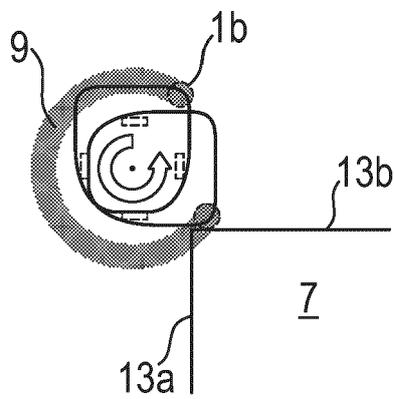


Fig. 3C

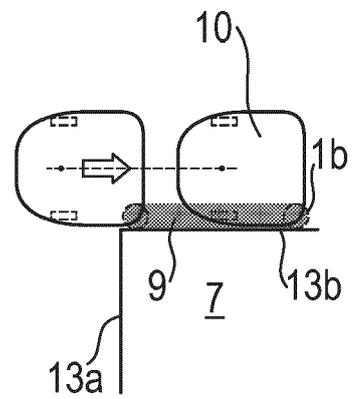
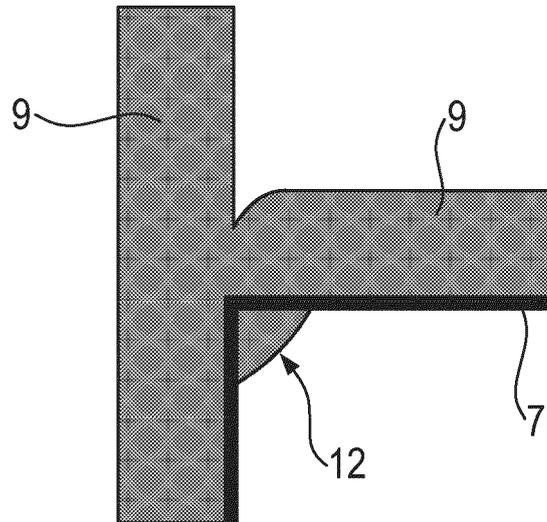


Fig. 3D





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 18 1222

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
T	JP 7 206171 B2 (I ROBOT CORP) 17. Januar 2023 (2023-01-17) * Abbildungen 7A-F *		INV. A47L9/28 A47L11/24 A47L11/40
A	EP 3 078 315 A1 (IROBOT CORP [US]) 12. Oktober 2016 (2016-10-12) * Abbildungen 6A-E *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2024	Prüfer Rippel, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 24 18 1222

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-10-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	JP 7206171 B2	17-01-2023	CN 110870720 A	10-03-2020
			EP 3620095 A1	11-03-2020
			EP 3942987 A1	26-01-2022
			JP 7206171 B2	17-01-2023
			JP 7487283 B2	20-05-2024
			JP 2020038665 A	12-03-2020
			JP 2023041674 A	24-03-2023
20			US 2020069125 A1	05-03-2020
			US 2023052571 A1	16-02-2023
25	EP 3078315 A1	12-10-2016	CN 106200632 A	07-12-2016
			CN 112445228 A	05-03-2021
			CN 205080431 U	09-03-2016
			EP 3078315 A1	12-10-2016
			EP 3459411 A1	27-03-2019
			EP 3711648 A1	23-09-2020
			ES 2702202 T3	27-02-2019
			ES 2793599 T3	16-11-2020
30			JP 6710521 B2	17-06-2020
			JP 7071004 B2	18-05-2022
			JP 2016201096 A	01-12-2016
			JP 2020140728 A	03-09-2020
			KR 20160121372 A	19-10-2016
35			US 2016296092 A1	13-10-2016
			US 2016299503 A1	13-10-2016
	US 2018228333 A1	16-08-2018		
	US 2020146525 A1	14-05-2020		
40	WO 2016164072 A1	13-10-2016		

EPO FORM P0461

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