



(11) **EP 3 597 090 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

(51) Int Cl.:
A47L 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19180530.8**

(22) Anmeldetag: **17.06.2019**

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

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

(72) Erfinder: **Döring, Sebastian**
33619 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **17.07.2018 DE 102018117191**

(54) **SAUGROBTER, LADESTATION FÜR EINEN SAUGROBTER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SAUGROBOTERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Saugroboter (100) mit einem Robotergehäuse (105), einem Sensorgehäuse (110) und einem elastischen Element (115). Das Sensorgehäuse (110) zum Aufnehmen eines Umfeldsensors für den Saugroboter (100) ist zumindest teilweise in dem Robotergehäuse (105) angeordnet. Das elastische Element (115) ist dazu ausgebildet, das Sensorgehäuse (110) von einer Einfahrposition in Richtung einer Ausfahrposition vorzuspannen. In der Ausfahrposition ragt

ein Teilabschnitt (120) des Sensorgehäuses (110) aus dem Robotergehäuse (105) hervor. In der Einfahrposition ist der Teilabschnitt (120) des Sensorgehäuses (110) zumindest teilweise in dem Robotergehäuse (105) angeordnet. Das elastische Element (115) ist durch eine Einfahrkraft verformbar, um eine Bewegung des Sensorgehäuses (110) von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu ermöglichen.

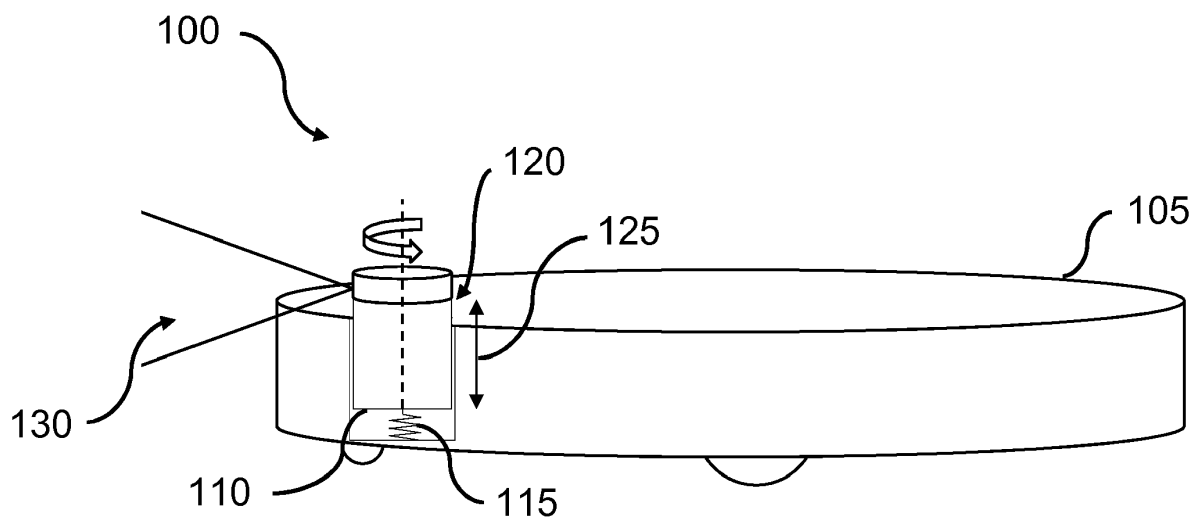


FIG 1

EP 3 597 090 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugroboter, eine Ladestation für einen Saugroboter und ein Verfahren zum Betreiben eines Saugroboters

[0002] Um ein Hindernis erkennen zu können, kann ein Saugroboter eine Sensoreinrichtung aufweisen, die sowohl vertikal beweglich als auch rotatorisch drehbar ausgeführt ist. Die Bewegung des Sensorgehäuses wird dabei üblicherweise über eine motorische Antriebseinrichtung erzeugt.

[0003] Die US 9 283 670 B2 beschreibt einen solchen Saugroboter mit einem mittels einer Antriebseinrichtung beweglichen Sensorgehäuse, das bewegt werden kann, um einen Erfassungsbereich des Sensors einzustellen.

[0004] Der Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen verbesserten Saugroboter, eine verbesserte Ladestation für einen Saugroboter und ein verbessertes Verfahren zum Betreiben eines Saugroboters zu schaffen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Saugroboter, eine Ladestation für einen Saugroboter und ein Verfahren zum Betreiben eines Saugroboters mit den Merkmalen bzw. Schritten der Hauptansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0006] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass ein Sensorgehäuse des Saugroboters zum Ermöglichen einer Rundumsicht eines Umfeldsensors über eine Geräteoberfläche des Saugroboters hinausragen kann. Um unter niedrige Hindernisse wie ein Sofa oder einen Schrank zu kommen, kann das Sensorgehäuse in den Saugroboter eingezogen werden. Vorteilhafterweise ist es damit einerseits möglich, ein über die Geräteoberfläche hinausragendes Sichtfeld eines in dem Sensorgehäuse aufgenommenen Umfeldsensors zum Navigieren des Saugroboters zu nutzen, und andererseits ist es möglich zum Erreichen und Reinigen von Flächen unter niedrigen Hindernissen das Sensorgehäuse einzuziehen. Dies ermöglicht vorteilhafterweise ein effizientes Navigieren sowie ein effizientes Erreichen und Reinigen trotz Hindernissen und eine kompakte Bauweise des Saugroboters. Das Einziehen des Sensorgehäuses kann ohne motorisierte Antriebseinrichtung erfolgen, und ist dadurch vorteilhafterweise energiesparend.

[0007] Auch wenn der beschriebene Ansatz anhand eines Haushaltgeräts beschrieben wird, kann der hier beschriebene Ansatz entsprechend im Zusammenhang mit einem gewerblichen oder professionellen Gerät, beispielsweise einem medizinischen Gerät eingesetzt werden.

[0008] Ein Saugroboter weist gemäß dem hier beschriebenen Ansatz ein Robotergehäuse, ein Sensorgehäuse und ein elastisches Element auf. Das Sensorgehäuse zum Aufnehmen eines Umfeldsensors für den Saugroboter ist zumindest teilweise in dem Robotergehäuse angeordnet. Das elastische Element ist dazu ausgebildet, das Sensorgehäuse von einer Einfahrposition

in Richtung einer Ausfahrposition vorzuspannen. In der Ausfahrposition ragt ein Teilabschnitt des Sensorgehäuses aus dem Robotergehäuse hervor. In der Einfahrposition ist der Teilabschnitt des Sensorgehäuses zumindest teilweise in dem Robotergehäuse angeordnet. Das elastische Element ist durch eine Einfahrkraft verformbar, um eine Bewegung des Sensorgehäuses von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu ermöglichen. Somit kann ein höhenvariabler Sensor realisiert werden.

[0009] Bei dem elastischen Element kann es sich beispielsweise um eine Feder wie eine Druckfeder oder eine Schraubenzugfeder handeln, oder um ein Elastomer-Element. Die Ausfahrposition kann beispielsweise bei einem Navigieren des Saugroboters in einer unbekanntenen Umgebung verwendet werden, wenn in dem Sensorgehäuse ein Umfeldsensor, beispielsweise ein Lidar-Sensor aufgenommen ist. Die Einfahrposition kann beispielsweise zum Erreichen eines Bereichs unterhalb eines niedrigen Hindernisses wie einem niedrigen Möbel verwendet werden. In der Ausfahrposition kann das Sensorgehäuse beispielsweise um zehn bis vierzig Prozent einer Gerätehöhe des Saugroboters über eine Oberfläche des Robotergehäuses hervorragen. In der Einfahrposition kann ein oberes Ende des Sensorgehäuses beispielsweise auf der gleichen Höhe wie das Robotergehäuse sein, oder weniger als zehn Prozent der Gerätehöhe über das Robotergehäuse hervorragen. Bei der Einfahrkraft kann es sich beispielsweise um eine mechanische Druckeinwirkung handeln, oder um eine andere Kräfteinwirkung, beispielsweise eine magnetische Kraft.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform kann das Sensorgehäuse in dem Teilabschnitt eine Auflaufschräge zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse und das elastische Element aufweisen. Die Auflaufschräge kann beispielsweise eine umlaufende Abschrägung des Teilabschnitts sein. Durch ein Zusammenwirken der Auflaufschräge mit einem Hindernis oder einer entsprechend ausgeformten Struktur, beispielsweise an einer Ladestation des Saugroboters, kann die Einfahrkraft in Form eines mechanischen Drucks auf das Sensorgehäuse ein Verformen des elastischen Elements bewirken, wodurch das Sensorgehäuse in Richtung der Einfahrposition bewegt werden kann. Auf diese Weise kann der Saugroboter beispielsweise an ein Hindernis heranfahren und durch ein Anfahren des Hindernisses das Sensorgehäuse in die Richtung der Einfahrposition bewegen. Dabei wird das Sensorgehäuse mittels der Auflaufschräge nach unten gedrückt. Vorteilhafterweise kann auf diese Weise eine Beschädigung des Sensorgehäuses durch das Hindernis vermieden werden. Zudem kann das Sensorgehäuse bei einem Unterfahren eines niedrigen Objekts in das Robotergehäuse gedrückt werden, und nach einem Passieren des Hindernisses kann das Sensorgehäuse mittels des elastischen Elements automatisch wieder in die Ausfahrposition bewegt werden, was vorteilhafterweise energiesparend ist.

[0011] Zudem kann das Sensorgehäuse in dem Teil-

abschnitt gemäß einer Ausführungsform zumindest ein Auflaufrad zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse und das elastische Element aufweisen. Das Auflaufrad kann beispielsweise feststehend an dem Teilabschnitt angeordnet werden. Der Teilabschnitt kann auch mehrere Auflaufräder aufweisen, die beispielsweise um den Teilabschnitt umlaufend angeordnet sind. Wenn der Teilabschnitt die Aufaufschräge aufweist, kann das Auflaufrad an der Aufaufschräge angeordnet sein. Das Auflaufrad kann bei einem Anfahren des Hindernisses oder der Struktur zum Einleiten der Einfahrkraft in Form eines mechanischen Drucks vorteilhafterweise eine Beschädigung, beispielsweise ein Zerkratzen des Sensorgehäuses verhindern. Zudem kann mittels des Auflaufrads vorteilhafterweise ein Einklemmen des Sensorgehäuses in dem Hindernis oder in der Struktur vorgebeugt werden.

[0012] Der Saugroboter kann gemäß einer Ausführungsform auch eine Arretierungseinheit aufweisen. Die Arretierungseinheit kann dazu ausgebildet sein, das Sensorgehäuse in der Einfahrposition zu arretieren. Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn das Sensorgehäuse während eines Reinigungsvorgangs des Saugroboters unter einem Hindernis wie einem niedrigen Schrank in der Einfahrposition verbleiben soll, um ein Erreichen der Fläche unter dem Hindernis zu ermöglichen und einer Beschädigung des Sensorgehäuses durch das Hindernis zu verhindern.

[0013] Ferner kann das Robotergehäuse des Saugroboters gemäß einer Ausführungsform benachbart zu dem Sensorgehäuse eine Nut zum Einleiten der Einfahrkraft aufweisen, um das Sensorgehäuse in dem Robotergehäuse zu versenken. Die Nut kann beispielsweise um das Sensorgehäuse umlaufend ausgeformt sein. Die Nut kann dazu ausgeformt sein, ansprechend auf die Einfahrkraft eine Bewegung des Sensorgehäuses in eine Arretierungsposition zu ermöglichen, wobei das Sensorgehäuse in der Arretierungsposition innerhalb des Robotergehäuses angeordnet und somit versenkt ist. Die Einfahrposition kann zwischen der Ausfahrposition und der Arretierungsposition angeordnet sein. Dazu kann das Sensorgehäuse mittels der Einfahrkraft beispielsweise in das Robotergehäuse versenkt werden, und zum Arretieren in die Einfahrposition zurückschnellen, ähnlich eines Druck-Schnapp-Mechanismus, auch "push-to-open"-Mechanismus (Drücken zum Öffnen-Mechanismus) genannt.

[0014] Auch kann der Saugroboter gemäß einer Ausführungsform einen optischen Umfeldsensor aufweisen, der drehbar in dem Sensorgehäuse aufgenommen ist. Bei dem optischen Umfeldsensor kann es sich beispielsweise um eine Kameraeinrichtung handeln, oder um einen Lidar-Sensor, der beispielsweise als rotierender Punktsensor ausgeführt sein kann, oder als rotierender Punktsensor mit oszillierendem Spiegel. Vorteilhafterweise kann der Saugroboter gemäß dieser Ausführungsform seine Umgebung umfassend und effizient erfassen, wobei durch die Ausformung des Sensorgehäuses und

des elastischen Elements eine kompakte Bauweise ermöglicht wird.

[0015] Außerdem kann der Saugroboter gemäß einer Ausführungsform eine Einfahrkrafteinheit aufweisen, die ausgebildet ist, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse und das elastische Element zu übertragen. Bei der Einfahrkrafteinheit kann es sich beispielsweise um einen Elektromagneten handeln, der von einem Steuergerät des Saugroboters angesteuert werden kann. Dazu kann das Sensorgehäuse beispielsweise ein magnetisches oder ferromagnetisches Element umfassen. Das Sensorgehäuse kann nach einem Aktivieren des Elektromagneten, der beispielsweise in dem Robotergehäuse unter dem Sensorgehäuse angeordnet sein kann, in Richtung der Einfahrposition eingezogen werden. Nach einem Deaktivieren oder erneuten Aktivieren des Elektromagneten kann das Sensorgehäuse mittels des elastischen Elements wieder in Richtung der Ausfahrposition vorgespannt werden. Alternativ kann auch die Ladestation des Saugroboters einen Elektromagneten aufweisen. Vorteilhafterweise ist es somit möglich, das Einfahren und Ausfahren des Sensorgehäuses anzusteuern.

[0016] Mit diesem Ansatz wird auch eine Ladestation für eine Ausführungsform des vorstehend genannten Saugroboters vorgestellt. Die Ladestation weist einen Andockbereich zum Andocken des Saugroboters auf. Der Andockbereich ist ausgebildet, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse und das elastische Element des Saugroboters zu übertragen. Unter der Ladestation kann beispielsweise eine Station zum automatischen Aufladen eines Energiespeichers des Saugroboters verstanden werden, die von dem Saugroboter bei Bedarf automatisch angefahren werden kann. Die Ladestation kann im Andockbereich zum Übertragen der Einfahrkraft beispielsweise einen beweglichen Hebel aufweisen, der beim Andocken des Saugroboters an die Ladestation das Sensorgehäuse in Richtung der Einfahrposition in das Robotergehäuse des Saugroboters hineindrückt. Vorteilhafterweise ist es somit möglich, die Einfahrkraft mittels der Ladestation auf das Sensorgehäuse und das elastische Element zu übertragen, was eine kompakte Bauweise ermöglicht.

[0017] Der Andockbereich der Ladestation kann gemäß einer Ausführungsform auch ausgebildet sein, um eine Arretierung des Sensorgehäuses zu lösen, um eine Bewegung des Sensorgehäuses von der Einfahrposition in Richtung der Ausfahrposition zu ermöglichen. Dazu kann die Ladestation beispielsweise einen Stempel aufweisen, der ausgeformt ist, das arretierte Sensorgehäuse hinunterzudrücken, um die Arretierung des Sensorgehäuses zu lösen. Die Arretierung kann in diesem Fall den Druck-Schnapp-Mechanismus, auch "push-to-open" genannt, aufweisen. Vorteilhafterweise kann die Arretierung auf diese Weise einfach gelöst werden.

[0018] Zudem kann der Andockbereich gemäß einer Ausführungsform eine Unterfahrachse aufweisen, die ausgeformt ist, bei einem Andockvorgang des Saugroboters die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse und das

elastische Element zu übertragen. Bei der Unterfahr-
 schräge kann es sich beispielsweise um einen abge-
 schrägten Bereich handeln. Durch ein mechanisches Zu-
 sammenwirken der Unterfahrtschräge mit dem Sensor-
 gehäuse kann die Einfahrkraft übertragen werden. Be-
 sonders wenn das Sensorgehäuse gemäß einer Ausführ-
 ungsform eine Auflaufschräge und zusätzlich oder al-
 ternativ ein Auflaufrad aufweist, kann die Einfahrkraft auf
 diese Weise einfach übertragen werden.

[0019] Ferner kann der Andockbereich gemäß einer
 Ausführungsform eine Bewegungseinrichtung aufwei-
 sen, die ausgebildet ist, die Einfahrkraft auf das Sensor-
 gehäuse und das elastische Element des Saugroboters
 zu übertragen. Bei der Bewegungseinrichtung kann es
 sich beispielsweise um den Elektromagneten handeln,
 der ausgebildet ist, das ein ferromagnetisches oder ma-
 gnetisches Element umfassende Sensorgehäuse durch
 ein erzeugtes magnetisches Feld zu bewegen. Zusätz-
 lich oder alternativ kann die Ladestation auch ein Bewe-
 gungselement zum Herunterdrücken des Sensorgehäu-
 ses und Lösen einer Arretierung des Sensorgehäuses
 aufweisen, das beispielsweise mittels eines elektrischen
 Signals von der Ladestation angesteuert werden kann.

[0020] Es wird mit diesem Ansatz auch ein Verfahren
 zum Betreiben einer Ausführungsform des vorstehend
 genannten Saugroboters vorgestellt. Das Verfahren
 weist einen Schritt des Betriebens des Saugroboters in
 einem Navigationszustand und einen Schritt des Betrei-
 bens des Saugroboters in einem Reinigungszustand auf.
 Im Schritt des Betriebens des Saugroboters in dem Na-
 vigationzustand ist das Sensorgehäuse in der Ausfahr-
 position. Der Saugroboter ist ausgebildet, im Navigati-
 onszustand eine Umgebung abzufahren, die Umgebung
 zu kartieren und zumindest einen Hindernisbereich zu
 ermitteln. Der Hindernisbereich repräsentiert einen Be-
 reich, der nicht mit dem Sensorgehäuse in der Ausfahr-
 position erreicht werden kann. Im Schritt des Betriebens
 des Saugroboters in dem Reinigungszustand ist der Sau-
 groboter ausgebildet, zumindest den Hindernisbereich
 zu reinigen. Das Sensorgehäuse verbleibt dabei in der
 Einfahrposition. In der Einfahrposition ist das Sensor-
 gehäuse zumindest teilweise von dem Robotergehäuse
 des Saugroboters umschlossen. Vorteilhafterweise kann
 somit eine Reinigungsumgebung im Schritt des Betrei-
 bens des Saugroboters im Navigationszustand erfasst
 werden, und anschließend kann ein Bereich im Schritt
 des Betriebens des Saugroboters im Reinigungszustand
 gereinigt werden, der mit dem Sensorgehäuse in Aus-
 fahrposition nicht erreicht werden kann, beispielsweise
 ein Bereich, der nur bei einer geringen Gerätehöhe des
 Saugroboters erreicht werden kann.

[0021] Das Verfahren kann gemäß einer Ausführungs-
 form zudem einen Schritt des Herbeiführens einer Be-
 wegung des Sensorgehäuses von der Einfahrposition in
 die Ausfahrposition umfassen, wenn das Reinigen der
 ermittelten Bereiche abgeschlossen ist. Zusätzlich oder
 alternativ kann der Schritt des Herbeiführens der Bewe-
 gung des Sensorgehäuses von der Einfahrposition in die

Ausfahrposition ausgeführt werden, wenn eine noch
 nicht im Navigationszustand kartierte Umgebung erreicht
 wird. Vorteilhafterweise kann mit der Navigationszustand
 bei Bedarf herbeigeführt werden, was ein effizientes Na-
 vigieren des Saugroboters und damit ein vorteilhaftes
 Betreiben des Saugroboters ermöglicht. Der Schritt des
 Herbeiführens kann optional nach dem Schritt des Be-
 treibens des Saugroboters im Reinigungszustand aus-
 geführt werden.

[0022] Zudem kann das Verfahren gemäß einer Aus-
 führungsform einen Schritt des Bewirkens einer Bewe-
 gung des Sensorgehäuses von der Ausfahrposition in
 die Einfahrposition aufweisen. Der Schritt des Bewirkens
 kann optional nach dem Schritt des Betriebens des Sau-
 groboters im Navigationszustand und vor dem Schritt des
 Betriebens des Reporters im Reinigungszustand ausge-
 führt werden.

[0023] Der Saugroboter kann gemäß einer Ausfüh-
 rungsform auch eine Antriebseinrichtung ein Steuergerät
 aufweisen. Das Steuergerät kann dazu ausgebildet sein,
 die Schritte einer Ausführungsform des vorstehend ge-
 nannten Verfahrens anzusteuern. Auch durch diese Aus-
 führungsvariante der Erfindung in Form eines Steuerge-
 räts zum Betreiben des Verfahrens kann die der Erfin-
 dung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient
 gelöst werden.

[0024] Das Steuergerät kann ausgebildet sein, um Ein-
 gangssignale einzulesen und unter Verwendung der Ein-
 gangssignale Ausgangssignale zu bestimmen und be-
 reitzustellen. Ein Eingangssignal kann beispielsweise
 ein über eine Eingangsschnittstelle des Steuergeräts
 einlesbares Sensorsignal darstellen. Ein Ausgangssig-
 nal kann ein Steuersignal oder ein Datensignal darstel-
 len, das an einer Ausgangsschnittstelle des Steuergeräts
 bereitgestellt werden kann. Das Steuergerät kann aus-
 gebildet sein, um die Ausgangssignale unter Verwen-
 dung einer in Hardware oder Software umgesetzten Ver-
 arbeitungsvorschrift zu bestimmen. Beispielsweise kann
 das Steuergerät dazu eine Logikschaltung, einen inte-
 grierten Schaltkreis oder ein Softwaremodul umfassen
 und beispielsweise als ein diskretes Bauelement reali-
 siert sein oder von einem diskreten Bauelement umfasst
 sein.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den
 Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden
 nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Sau-
 groboters gemäß einem Ausführungsbei-
 spiel;

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Sau-
 groboters gemäß einem Ausführungsbei-
 spiel;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Sau-
 groboters mit einer Ladestation gemäß ei-
 nem Ausführungsbeispiel;

Figur 4 eine schematische Darstellung eines Sau-
 groboters mit einer Ladestation gemäß ei-

- nem Ausführungsbeispiel;
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines Sensorgehäuses eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 6 eine schematische Darstellung eines Sensorgehäuses eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 7 eine schematische Darstellung eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 8 eine schematische Darstellung eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 9 eine schematische Darstellung eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 10 eine schematische Darstellung eines Sensorbereichs eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Figur 11 eine schematische Darstellung eines Sensorbereichs eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel; und
- Figur 12 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0026] In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

[0027] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Saugroboter weist ein Robotergehäuse 105, ein Sensorgehäuse 110 und ein elastisches Element 115 auf. Das Sensorgehäuse 110 zum Aufnehmen eines Umfeldsensors für den Saugroboter 100 ist zumindest teilweise in dem Robotergehäuse 105 angeordnet. Das elastische Element 115 ist dazu ausgebildet, das Sensorgehäuse 110 von einer Einfahrposition in Richtung einer Ausfahrposition vorzuspannen. In der Ausfahrposition ragt ein Teilabschnitt 120 des Sensorgehäuses 110 aus dem Robotergehäuse 105 hervor. In der Einfahrposition ist der Teilabschnitt 120 des Sensorgehäuses 110 zumindest teilweise in dem Robotergehäuse 105 angeordnet. Das elastische Element 115 ist durch eine Einfahrkraft verformbar, um eine Bewegung des Sensorgehäuses 110 von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu ermöglichen.

[0028] Das Sensorgehäuse 110 ist mittels des elastischen Elements 115, hier beispielhaft als Feder gezeigt, gegenüber dem Robotergehäuse 105 beweglich, was durch den Pfeil 125 gezeigt ist. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Sensorgehäuse 110 in der Ausfahrposition gezeigt. Zudem ist beispielhaft ein Erfassungsbereich 130 eines in dem Sensorgehäuse 110 aufgenommenen Sensors gezeigt.

[0029] Mittels des elastischen Elements 115 ist es möglich, bei Bedarf eine Höhe des Sensorgehäuses 110 durch ein Einfahren des Sensorgehäuses 110 in die Einfahrposition, die beispielweise einer Höhe einer Geräteoberfläche des Basisgeräts, hier einer Höhe des Robotergehäuses 105, entspricht, zu verringern. Das Sensorgehäuse 110 ist mittels des elastischen Elements 115 federnd gelagert. Wenn das elastische Element 115 eine Feder ist, kann das Sensorgehäuse 110 von der Feder in den maximal ausgefahrenen Zustand in die Ausfahrposition gedrückt werden. Die Lagerung des Sensorgehäuses 110 mittels des elastischen Elements 115 kann auch als bewegliche Lagerung des Sensorgehäuses 110 über eine passive Aktorik bezeichnet werden.

[0030] Zum Herbeiführen der Einfahrposition des Sensorgehäuses 110 kann ein Anwender beispielsweise manuell einen mechanischen Druck als Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 ausüben, um das Sensorgehäuse 110 von der Ausfahrposition in die Einfahrposition einzudrücken. Dabei kann das Sensorgehäuse 110 zum Arretieren über die Einfahrposition hinaus bewegt werden, und über einen weiteren mechanischen Druck wieder aus der Arretierung gelöst werden. Dies kann beispielsweise über einen Push-to-Open-Mechanismus realisiert sein, wobei das Lösen durch ein leichtes Drücken (Entlastung) und/oder eine Drehung aus der Arretierung erfolgt. Der Saugroboter 100 kann über ein Display oder eine externe Bedieneinheit den Benutzer darüber informieren, wenn es vorteilhaft ist, das Sensorgehäuse 110 wieder manuell auszufahren. Alternativ kann das elastische Element 115 auch ohne Eingriff des Benutzers verformt werden, um das Sensorgehäuse 110 von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition und umgekehrt zu bewegen, wie anhand der nachfolgenden Figuren beschrieben.

[0031] Das Ein- und Ausfahren des Sensorgehäuses 110 von der Ausfahrposition in die Einfahrposition und umgekehrt mittels des elastischen Elements 115 kann auch als passives Ein- und Ausfahren bezeichnet werden. Das Sensorgehäuse 110 wird dazu von dem elastischen Element 115, beispielsweise einer Feder, in der Ausfahrposition gehalten, und das Sensorgehäuse 110 kann zum Einnehmen der Einfahrposition gegen die Federkraft des elastischen Elements 115 verschoben werden, wo es in der Einfahrposition einrasten kann.

[0032] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Sensorgehäuse 110 weist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in dem Teilabschnitt 120 eine Auflaufschräge 205 zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 und das elastische Element 115 auf. Die Auflaufschräge 205 ist hier beispielhaft als umlaufende Abschrägung des Teilabschnitts 120 gezeigt. Bei einem Unterfahren eines Objekts, das niedriger als der Saugroboter 100 mit dem Sensorgehäuse 110 in der Auffahrposition ist, kann das Sensorgehäuse 110 automatisch in das Robotergehäuse 105 eingedrückt werden, ohne dabei zu arretieren. Hat der Saugroboter 100

das unterfahrene Objekt passiert, wird das Sensorgehäuse 110 mittels des elastischen Elements 115 wieder automatisch in die Ausfahrposition bewegt.

[0033] In dem Sensorgehäuse 110 ist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ein optischer Umfeldsensor 210 drehbar aufgenommen. Der Umfeldsensor 210 kann beispielsweise ein Lidarsensor sein, der als rotierender Punktsensor ausgeführt ist. Navigieren sowie eine Objekt- und Umfelderkennung sind zum Betreiben eines Saugroboters 100 vorteilhaft. Wenn der Umfeldsensor 210 ein Lidar-Sensor ist, kann eine Umgebung des Saugroboters 100 mittels des rotierenden Punktsensors abgetastet und die Entfernung mit einem Verfahren der Licht-Laufzeitmessung (Time-of-Flight) bestimmt werden. Der Umfeldsensor 210 kann dabei als 2D-Sensor, als rotierender Punktsensor oder auch als 3D-Sensor, als rotierender Punktsensor mit oszillierendem Spiegel ausgeführt sein.

[0034] Zum Navigieren mittels des Umfeldsensors 210 kann das Sensorgehäuse 110 in der Ausfahrposition verbleiben, um dem Umfeldsensor 210 eine Rundumsicht zu ermöglichen. Zum Reinigen von Bereichen unter niedrigen Hindernissen, wie einem Sofa oder einem Bett, ist es vorteilhaft, das Sensorgehäuse 110 in Richtung der Einfahrposition zu bewegen. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Gerätehöhe des Saugroboters 100 im Bereich des rotierenden Umfeldsensors 210 mittels der Auflaufschräge 205, die ein Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 und das elastische Element 115 fördert, fallspezifisch reduziert werden.

[0035] Der Saugroboter 100 umfasst gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel zudem eine Antriebseinrichtung 215 und ein Steuergerät 220. Das Steuergerät 220 ist ausgebildet, den Saugroboter 100 zu betreiben bzw. gemäß einem jeweiligen Betriebszustand anzusteuern. Dazu ist das Steuergerät 220 ausgebildet, den Saugroboter 100 im Navigationszustand zu betreiben bzw. einen Betrieb desselben im Navigationszustand zu bewirken. Im Navigationszustand ist das Sensorgehäuse 110 in der Ausfahrposition. Der Saugroboter 100 ist dazu ausgebildet, im Navigationszustand eine Umgebung abzufahren, die Umgebung zu kartieren und zumindest einen Hindernisbereich zu ermitteln. Der Hindernisbereich repräsentiert einen Bereich, der nicht mit dem Sensorgehäuse 110 in der Ausfahrposition erreicht werden kann. Das Steuergerät 220 ist zudem ausgebildet, den Saugroboter 100 in einem Reinigungszustand zu betreiben. Der Saugroboter ist dazu ausgebildet, in dem Reinigungszustand zumindest den Hindernisbereich zu reinigen. Das Sensorgehäuse 110 verbleibt dabei in der Einfahrposition.

[0036] Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel stellt der Umfeldsensor 210 dem Steuergerät 220 ein Sensorsignal 225 bereit. Das Sensorsignal 225 repräsentiert die kartierte Umgebung und den zumindest einen Hindernisbereich. Das Steuergerät 220 ist zudem dazu ausgebildet, ein Positionssignal 230 einzulesen, das eine Position des Sensorgehäuses 110 repräsentiert,

beispielsweise die Ausfahrposition oder die Einfahrposition. Außerdem ist das Steuergerät 220 ausgebildet, um zum Ansteuern der Antriebseinrichtung 215 unter Verwendung des Sensorsignals 225 und optional des Positionssignals 230 ein Steuersignal 235 bereitzustellen.

[0037] Optional ist das Steuergerät 220 zudem ausgebildet, eine Bewegung des Sensorgehäuses 110 von der Einfahrposition in die Ausfahrposition herbeizuführen, wenn das Reinigen der ermittelten Bereiche abgeschlossen ist und zusätzlich oder alternativ wenn eine noch nicht im Navigationszustand kartierte Umgebung erreicht wird. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Steuergerät 220 ausgebildet, eine Bewegung des Sensorgehäuses 110 von der Ausfahrposition in die Einfahrposition zu bewirken.

[0038] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 mit einer Ladestation 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier gezeigte Saugroboter 100 ähnelt oder entspricht dem Saugroboter aus einer der vorstehend genannten Figuren.

[0039] Die Ladestation 300 weist einen Andockbereich 305 zum Andocken des Saugroboters 100 auf. Der Andockbereich 305 ist ausgebildet, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 und das elastische Element 115 des Saugroboters zu übertragen. Das Sensorgehäuse 110 kann entsprechend mittels des Andockbereichs ein- und ausgefahren werden.

[0040] Gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Ladestation 300 zum Übertragen der Einfahrkraft eine Bewegungseinrichtung 310 auf. Die Bewegungseinrichtung 310 umfasst hier einen Stempel 315 und ein Magnetelement 320, beispielsweise einen Elektromagneten. Die Bewegungseinrichtung 310 ist ausgebildet, bei einem Andockvorgang des Saugroboters 100 das Magnetelement 320 zu aktivieren, um den Stempel 315 der Bewegungseinrichtung 310 zu bewegen. Das Magnetelement 320 kann als aktives Element zum Herunterdrücken des Sensorgehäuses 110 bezeichnet werden.

[0041] Der Andockbereich 305 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel zudem dazu ausgebildet, eine Arretierung des Sensorgehäuses 110 zu lösen, um eine Bewegung des Sensorgehäuses 110 von der Einfahrposition in Richtung der Ausfahrposition zu ermöglichen. Dazu kann der Stempel 315 der Ladestation 300 von oben auf das Sensorgehäuse 110 drücken, um das Sensorgehäuse 110 von der Ausfahrposition in die Einfahrposition zu drücken. Durch ein Eindringen über die Einfahrposition hinaus kann ein Arretieren des Sensorgehäuses 110 erfolgen. Durch ein erneutes Hineindrücken des Stempels 315 kann das Sensorgehäuse 110 aus der Arretierung gelöst werden.

[0042] Das Ein- und Ausfahren des Sensorgehäuses 110 mittels der Bewegungseinrichtung 310 kann entsprechend auch als halbaktives Ein- und Ausfahren bezeichnet werden, da das Sensorgehäuse 110 im ausgefahrenen Zustand von dem elastischen Element 115

nach oben in die Ausfahrposition gedrückt wird und beispielsweise von einem Elektromagneten bedarfsweise nach unten gezogen wird und dort entweder vom Elektromagneten oder über eine Verrastung gehalten wird. Durch eine erneute Aktivierung des Elektromagneten mittels des Magnetelements 320 der Bewegungseinrichtung 310 kann die Verrastung analog zu der push-to-open-Technik wieder gelöst werden.

[0043] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 mit einer Ladestation 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Ladestation 300 weist hier im Andockbereich 305 eine Unterfahrtschräge 405 auf. Die Unterfahrtschräge 405 ist ausgeformt, um bei dem Andockvorgang des Saugroboters 100 die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 und das elastische Element 115 zu übertragen. Durch ein mechanisches Zusammenwirken der Unterfahrtschräge 405 mit dem Sensorgehäuse 110 wird ein Verformen des elastischen Elements 115 bewirkt, um das Sensorgehäuse 110 von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu bewegen. Das Sensorgehäuse 110 weist hier im Teilabschnitt 120 die Auflaufschräge 205 auf, was für das Einfahren des Sensorgehäuses 110 entlang der Unterfahrtschräge 405 vorteilhaft ist.

[0044] Die Unterfahrtschräge 405 ermöglicht ein passives Einfahren des Sensorgehäuses 110, insofern, als das Verformen des elastischen Elements 115 durch einen mechanischen Druck als Einfahrkraft erfolgt. Durch ein Anfahren des Saugroboters 100 an den Andockbereich 305 und ein Unterfahren der Unterfahrtschräge 405 wird das Sensorgehäuse 110 in Richtung der Einfahrposition gedrückt.

[0045] Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Sensorgehäuses 110 eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Sensorgehäuse 110 ist in der Ausfahrposition gezeigt. In dem Teilabschnitt 120 weist das Sensorgehäuse hier die Auflaufschräge 205 auf. Zudem weist das Sensorgehäuse 110 gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in dem Teilabschnitt 120 zumindest ein Auflaufrad 505 zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse 110 und das elastische Element 115 auf. Das Auflaufrad 505 ist hier beispielhaft an einer Oberfläche des Sensorgehäuses 110 oberhalb der Auflaufschräge 205 des Teilabschnitts 120 angeordnet. Bei einem Auftreffen auf ein Hindernis 510 auf der Höhe der Ausfahrposition des Sensorgehäuses 110 wird durch ein Zusammenwirken des Auflaufrads 505 mit dem Hindernis 510 die Einfahrkraft eingeleitet. Das Auflaufrad 505 auf oder an dem Sensorgehäuse 110 erleichtert das passive Einfahren des Sensorgehäuses 110 in die Einfahrposition. Das Auflaufrad 505 am oberen Ende des abgeschrägten Sensorgehäuses 110 ist feststehend am Teilabschnitt 120 angeordnet, in dem gemäß einem Ausführungsbeispiel der Umfeldsensor drehbar aufgenommen ist. Das Sensorgehäuse 110 kann auch mehrere Auflaufräder 505 aufweisen, die beispielsweise an der Auflaufschräge 205 angeordnet sein können. Zusätzlich oder alternativ kann auch die Ladestation in dem An-

dockbereich ein oder mehrere Räder aufweisen, um Kratzer an dem Sensorgehäuse 110 oder der Ladestation zu vermeiden und zusätzlich oder alternativ ein Klemmen des Sensorgehäuses 110 bei einem Auftreffen auf das Hindernis 510 oder die Ladestation beim Einfahren von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu vermeiden.

[0046] Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Sensorgehäuses 110 eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier gezeigte Sensorgehäuse 110 ähnelt oder entspricht dem anhand der vorhergehenden Figuren beschriebenen Sensorgehäuse. Der Saugroboter weist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel eine Arretierungseinheit 605 auf, die dazu ausgebildet ist, das Sensorgehäuse 110 in der Einfahrposition zu arretieren. Zum Arretieren wird das Sensorgehäuse 110 mittels der Arretierungseinheit 605 über die Einfahrposition hinaus in Richtung eines Bodens des Robotergehäuses 105 bewegt, um nach dem Arretieren nur bis zu der Einfahrposition zurückschnappen zu können. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Sensorgehäuse 110 beispielhaft in einem Arretierungsvorgang gezeigt, in dem das Sensorgehäuse 110 von dem Robotergehäuse 105 seitlich umschlossen wird. In der Einfahrposition kann eine Höhe des Sensorgehäuses 110 beispielsweise einer äußeren Oberfläche des Robotergehäuses 105 entsprechen, und damit der Gerätehöhe des Saugroboters. Zum Lösen der Arretierung wird die Einfahrkraft erneut eingeleitet, um das Sensorgehäuse 110 durch ein erneutes Eindringen über die Einfahrposition hinaus in Richtung des Bodens des Robotergehäuses 105 zu bewegen. Danach wird das Sensorgehäuse 110 an der Einfahrposition vorbei mittels des elastischen Elements wieder in die Ausfahrposition bewegt.

[0047] Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Es ist eine Aufsicht auf den Saugroboter 100 gezeigt. Das Sensorgehäuse 110 ragt in der Ausfahrposition aus dem Robotergehäuse 105 hervor. Das Robotergehäuse 105 weist gemäß dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel benachbart zu dem Sensorgehäuse 110 eine Nut 705 zum Einleiten der Einfahrkraft auf, um das Sensorgehäuse 110 in dem Robotergehäuse 105 zu versenken. Die Nut 705 kann auch als Kerbe in der Gehäuseoberfläche bezeichnet werden. Die Nut 705 kann beispielsweise von einem Randbereich des Robotergehäuses 105 bis zu dem in dem Robotergehäuse 105 angeordneten Sensorgehäuse 110 verlaufen. Die Nut 705 ermöglicht ein Herunterdrücken des Sensorgehäuses 110 unter die Oberfläche des Robotergehäuses 105 und damit unter die Gehäuseoberfläche des Saugroboters 100. Wenn der Saugroboter 100 eine Arretierungseinheit aufweist, ist die Nut 705 zum Ermöglichen eines Druckschnapp-Mechanismus, einer Push-to-open Verriegelung, vorteilhaft. Die Nut 705 in der Oberfläche des Robotergehäuses 105 kann dabei helfen, das Sensorgehäuse 110 unter die Oberfläche des Robotergehäuses

105 zu drücken und somit das Einrasten erleichtern oder ermöglichen. Dazu kann in die Nut 705 beispielsweise ein Hebel oder ein Stift einfahren, um das Sensorgehäuse 110 einzudrücken. Der Hebel oder Stift kann beispielsweise im Andockbereich der Ladestation des Saugroboters 100 oder an der Unterfahrtschräge des Andockbereichs angeordnet sein.

[0048] Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. In dem Sensorgehäuse 110 des Saugroboters ist hier der Umfeldsensor aufgenommen, was durch eine Markierung eines Erfassungsbereichs 805 des Umfeldsensors gezeigt ist. Der Erfassungsbereich 805 wird im Folgenden auch Sensorbereich 805 genannt. Der Umfeldsensor ist durch das Sensorgehäuse 110 geschützt, wodurch auch hier ein Herunterdrücken des Sensorgehäuses 110 in der Auffahrposition durch ein Zusammenwirken der Auflaufschräge 205 des Sensorgehäuses 110 mit dem Hindernis 510 möglich ist. Dabei wird das abgeschrägte, mittels des elastischen Elements 115 federengelagerte Sensorgehäuse 110 bei einem Auftreffen auf das Hindernis 510 von der Ausfahrposition in die Einfahrposition heruntergedrückt, wie hier durch den Pfeil 810 gezeigt.

[0049] Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. In dem Robotergehäuse 105 des Saugroboters 100 ist hier in dem Bereich des Sensorgehäuses 110 ein Sensorfenster 905 angeordnet. Das Sensorgehäuse 110 ist hier beispielhaft in der Einfahrposition gezeigt. Das Sensorfenster 905 ist ausgeformt, dem in dem Sensorgehäuse 110 aufgenommenen Umfeldsensor auch in der Einfahrposition einen Erfassungsbereich zum optischen Erfassen des Umfelds zu ermöglichen. Das Sensorfenster 905 kann beispielsweise aus dem Robotergehäuse 105 freigeschnitten sein. Das Sensorfenster 905 ist vorteilhaft, um auch im Reinigungszustand des Saugroboters 100, in dem das Sensorgehäuse 110 in der Einfahrposition ist, ein Navigieren mittels des in dem Sensorgehäuse 110 aufgenommenen Umfeldsensors zu ermöglichen.

[0050] Figur 10 zeigt eine schematische Darstellung eines Sensorbereichs 805 eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel. Als Sensorbereich 805 ist hier der vertikale Erfassungsbereich β gezeigt. Der Erfassungsbereich β zeigt beispielhaft den Sensorbereich 805 des in dem Sensorgehäuse 110 in der Einfahrposition aufgenommenen Umfeldsensors. Der Erfassungsbereich β wird durch einen Freischnitt in dem Robotergehäuse 105 in Form des Sensorfensters 805 ermöglicht.

[0051] Figur 11 zeigt eine schematische Darstellung eines Sensorbereichs 805 eines Saugroboters 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Als Sensorbereich 805 ist hier beispielhaft ein horizontaler Erfassungsbereich α des in dem Sensorgehäuse 110 in der Einfahrposition aufgenommenen Umfeldsensors gezeigt. Der Erfassungsbereich α wird durch einen Freischnitt in dem Ro-

botergehäuse 105 in Form des Sensorfensters 905 ermöglicht.

[0052] Figur 12 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 1200 zum Betreiben eines Saugroboters gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Saugroboter entspricht oder ähnelt hierbei dem Saugroboter aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren. Das Verfahren 1200 umfasst einen Schritt 1205 des Betriebes des Saugroboters in einem Navigationszustand und einen Schritt 1210 des Betreibers des Saugroboters in einem Reinigungszustand auf. Im Schritt 1205 des Betriebes des Saugroboters in dem Navigationszustand ist das Sensorgehäuse in der Ausfahrposition. Der Saugroboter ist ausgebildet, im Navigationszustand eine Umgebung abzufahren, die Umgebung zu kartieren und zumindest eines Hindernisbereichs zu ermitteln. Der Hindernisbereich repräsentiert einen Bereich, der nicht mit dem Sensorgehäuse in der Ausfahrposition erreicht werden kann. Im Schritt 1210 des Betriebes des Saugroboters in dem Reinigungszustand ist der Saugroboter ausgebildet, zumindest den Hindernisbereich zu reinigen. Das Sensorgehäuse verbleibt dabei in der Einfahrposition.

[0053] Das Verfahren 1200 kann gemäß einem Ausführungsbeispiel zudem einen Schritt 1215 des Herbeiführens einer Bewegung des Sensorgehäuses von der Einfahrposition in die Ausfahrposition umfassen, wenn das Reinigen der ermittelten Bereiche abgeschlossen ist. Zusätzlich oder alternativ kann der Schritt 1205 des Herbeiführens der Bewegung des Sensorgehäuses von der Einfahrposition in die Ausfahrposition ausgeführt werden, wenn eine noch nicht im Navigationszustand kartierte Umgebung erreicht wird. Der Schritt 1215 des Herbeiführens kann optional nach dem Schritt 1210 des Betriebes des Saugroboters in dem Reinigungszustand ausgeführt werden.

[0054] Zudem kann das Verfahren 1200 gemäß einer Ausführungsform einen Schritt 1220 des Bewirkens einer Bewegung des Sensorgehäuses von der Ausfahrposition in die Einfahrposition aufweisen. Der Schritt 1220 des Bewirkens kann optional nach dem Schritt 1205 des Betriebes des Saugroboters im Navigationszustand und vor dem Schritt 1210 des Betriebes des Reporters im Reinigungszustand ausgeführt werden.

[0055] Im Folgenden wird beispielhaft ein Ablauf des Verfahrens zum Betreiben eines Ausführungsbeispiels des vorstehend genannten Saugroboters beschrieben: In der Einfahrposition des Sensorgehäuses ist der Erfassungsbereich des Umfeldsensors eingeschränkt, insbesondere ist eine Sicht nach hinten blockiert. In einem unbekanntem Umfeld könnte dies ein Navigationsergebnis negativ beeinflussen. Daher kann eine erste Reinigungsfahrt des Saugroboters mit ausgefahrenem Sensor erfolgen. Dazu wird der Schritt 1205 ausgeführt: Es wird eine Karte der Umgebung erstellt und es werden die Bereiche identifiziert, die mit ausgefahrenem Sensor nicht, wohl aber mit eingefahrenem Sensor erreicht werden können. Im Anschluss an die erste Reinigungsfahrt wird der Schritt 1220 ausgeführt, das Sensorgehäuse

und damit der Umfeldsensor wird eingefahren. Im anschließenden Schritt 1215 werden die entsprechenden Bereiche, die nur mit der geringeren Gerätehöhe des Saugroboters erreicht werden können, gezielt gereinigt. Dies ist möglich, da in einer bekannten Umgebung mit vorhandener Umgebungskarte die verbleibende Navigationsleistung mit dem Blick nach vorne durch das Sensorfenster in dem Robotergehäuse ausreichend ist. Nach der Reinigung dieser Bereiche wird der Schritt 1215 ausgeführt: Das Sensorgehäuse und damit der Sensor wird entweder wieder ausgefahren oder er verbleibt solange in eingefahrenem Zustand, bis eine unbekannte Umgebung gereinigt werden soll.

Patentansprüche

1. Saugroboter (100) mit folgenden Merkmalen:

einem Robotergehäuse (105);
 einem Sensorgehäuse (110) zum Aufnehmen eines Umfeldsensors (210) für den Saugroboter (100), wobei das Sensorgehäuse (110) zumindest teilweise in dem Robotergehäuse (105) angeordnet ist; und
 einem elastischen Element (115), das dazu ausgebildet ist, das Sensorgehäuse (110) von einer Einfahrposition in Richtung einer Ausfahrposition vorzuspannen, wobei in der Ausfahrposition ein Teilabschnitt (120) des Sensorgehäuses (110) aus dem Robotergehäuse (105) hervorragt, wobei in der Einfahrposition der Teilabschnitt (120) des Sensorgehäuses (110) zumindest teilweise in dem Robotergehäuse (105) angeordnet ist, wobei das elastische Element (115) durch eine Einfahrkraft verformbar ist, um eine Bewegung des Sensorgehäuses (110) von der Ausfahrposition in Richtung der Einfahrposition zu ermöglichen.

2. Saugroboter (100) gemäß Anspruch 1, wobei das Sensorgehäuse (110) in dem Teilabschnitt (120) eine Auflaufschräge (205) zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) aufweist.

3. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sensorgehäuse (110) in dem Teilabschnitt (120) zumindest ein Auflafrad (505) zum Einleiten der Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) aufweist.

4. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer Arretierungseinheit (605), die dazu ausgebildet ist, das Sensorgehäuse (110) in der Einfahrposition zu arretieren.

5. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Robotergehäuse (105) benachbart zu dem Sensorgehäuse (110) eine Nut (705) zum Einleiten der Einfahrkraft aufweist, um das Sensorgehäuse (110) in dem Robotergehäuse (105) zu versenken.

6. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche mit einem optischen Umfeldsensor (210), der drehbar in dem Sensorgehäuse (110) aufgenommen ist.

7. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer Einfahrkrafteinheit, die ausgebildet ist, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) zu übertragen.

8. Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer Antriebseinrichtung (215) und mit einem Steuergerät (220), das dazu ausgebildet ist, die Schritte eines Verfahrens (1200) gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15 anzusteuern.

9. Ladestation (300) für einen Saugroboter (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Ladestation (300) einen Andockbereich (305) zum Andocken des Saugroboters (100) aufweist, wobei der Andockbereich (305) ausgebildet ist, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) des Saugroboters (100) zu übertragen.

10. Ladestation (300) gemäß Anspruch 9, wobei der Andockbereich (305) ausgebildet ist, um eine Arretierung des Sensorgehäuses (110) zu lösen, um eine Bewegung des Sensorgehäuses (110) von der Einfahrposition in Richtung der Ausfahrposition zu ermöglichen.

11. Ladestation (300) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei der Andockbereich (305) eine Unterfahrschräge (405) aufweist, die ausgeformt ist, bei einem Andockvorgang des Saugroboters (100) die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) zu übertragen.

12. Ladestation (300) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Andockbereich (305) eine Bewegungseinrichtung (310) aufweist, die ausgebildet ist, die Einfahrkraft auf das Sensorgehäuse (110) und das elastische Element (115) des Saugroboters (100) zu übertragen.

13. Verfahren (1200) zum Betreiben eines Saugroboters (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8, wobei das Verfahren (1200) folgende Schritte aufweist:

- Betreiben (1205) des Saugroboters (100) in einem Navigationszustand, wobei das Sensorgehäuse (110) im Navigationszustand in der Ausfahrposition ist, wobei der Saugroboter (100) ausgebildet ist, im Navigationszustand eine Umgebung abzufahren, die Umgebung zu kartieren und zumindest einen Hindernisbereich zu ermitteln, wobei der Hindernisbereich einen Bereich repräsentiert, der nicht mit dem Sensorgehäuse (110) in der Ausfahrposition erreicht werden kann; und 5
- Betreiben des Saugroboters (100) in einem Reinigungszustand, wobei der Saugroboter (100) ausgebildet ist, im Reinigungszustand zumindest den Hindernisbereich zu reinigen, wobei das Sensorgehäuse (110) in der Einfahrposition verbleibt. 10
14. Verfahren (1200) gemäß Anspruch 13, mit einem Schritt (1215) des Herbeiführens einer Bewegung des Sensorgehäuses (110) von der Einfahrposition in die Ausfahrposition, wenn das Reinigen der ermittelten Bereiche abgeschlossen ist und/oder wenn eine noch nicht im Navigationszustand kartierte Umgebung erreicht wird. 20 25
15. Verfahren (1200) gemäß einem der Ansprüche 13 bis 14, mit einem Schritt (1220) des Bewirkens einer Bewegung des Sensorgehäuses (110) von der Ausfahrposition in die Einfahrposition. 30

35

40

45

50

55

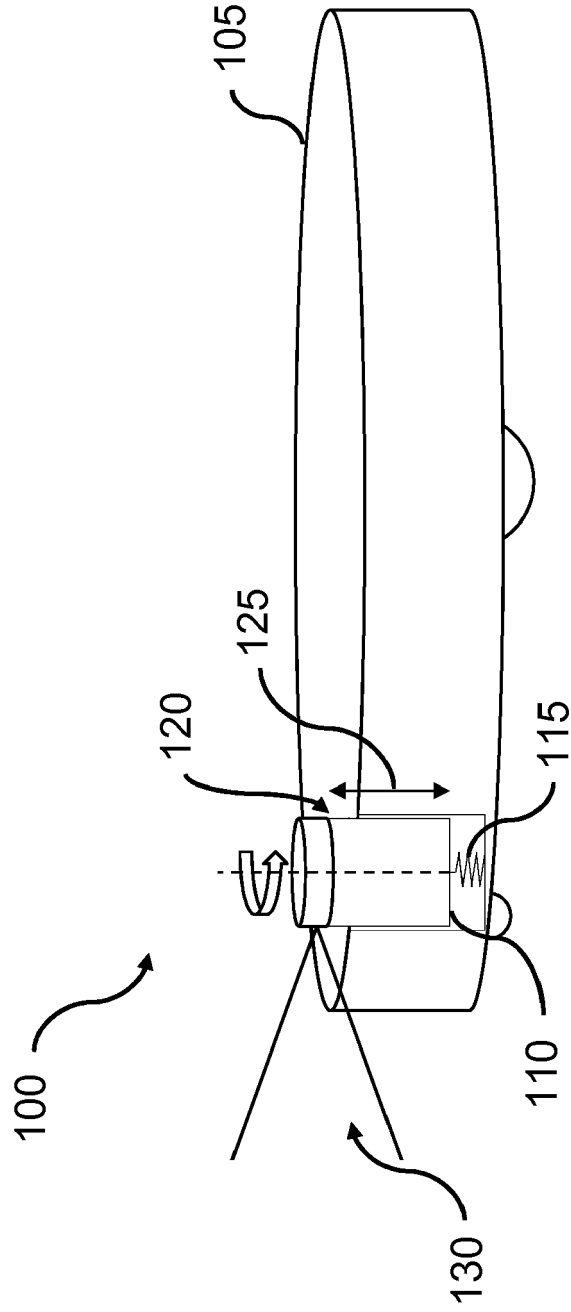


FIG 1

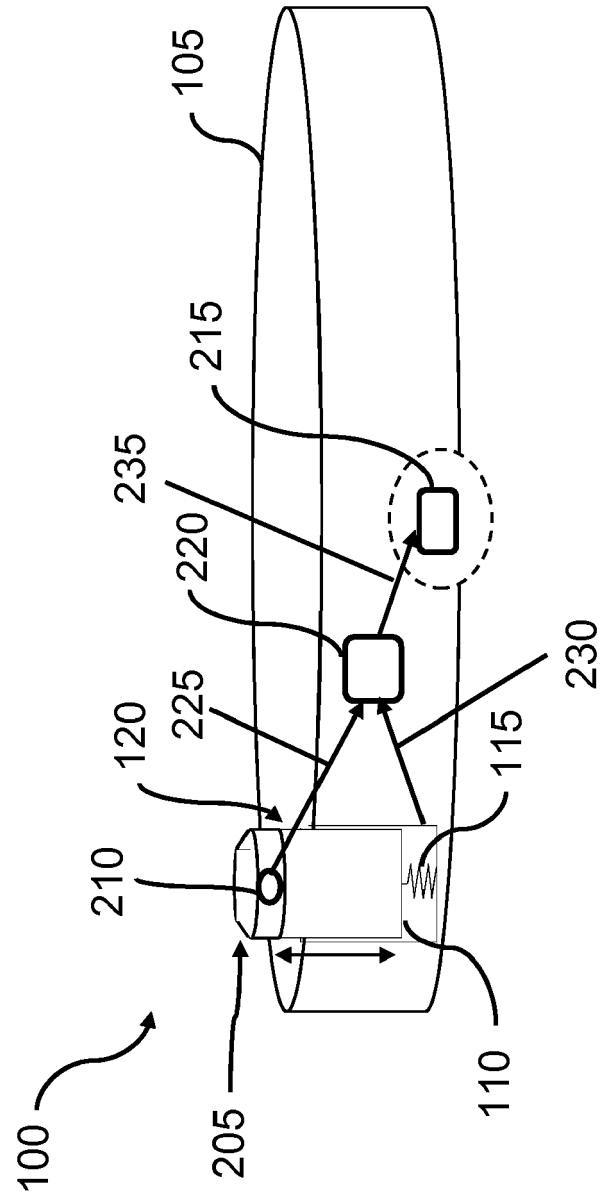


FIG 2

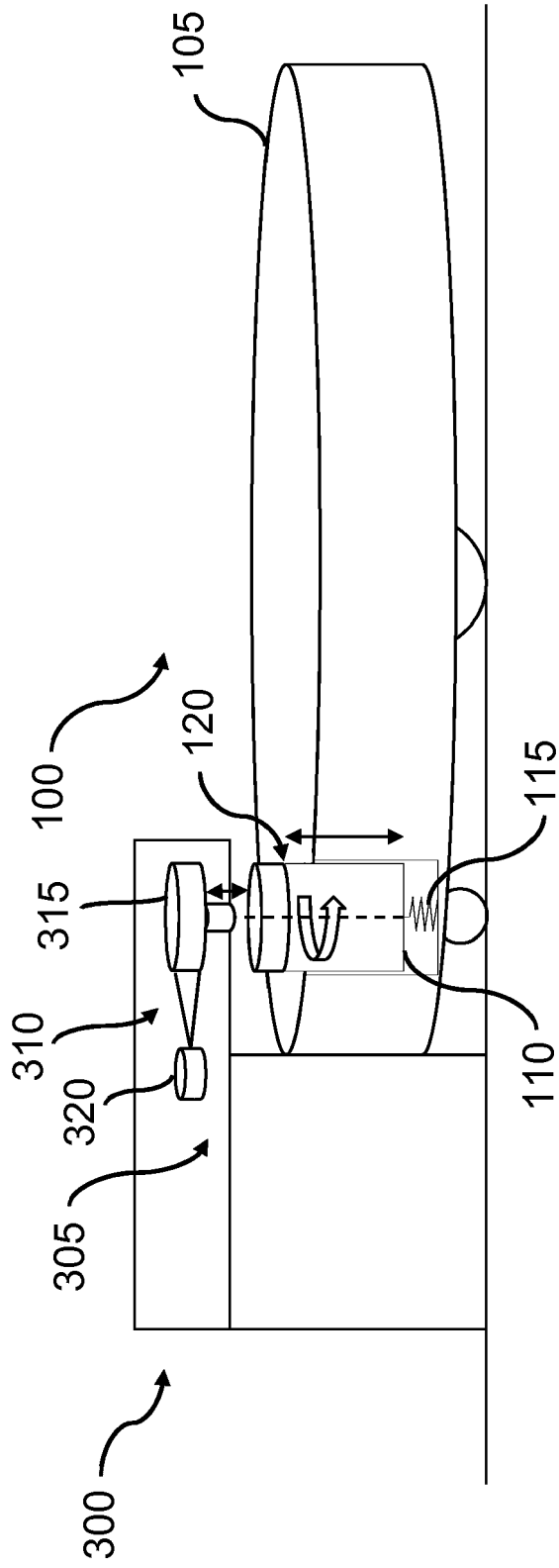


FIG 3

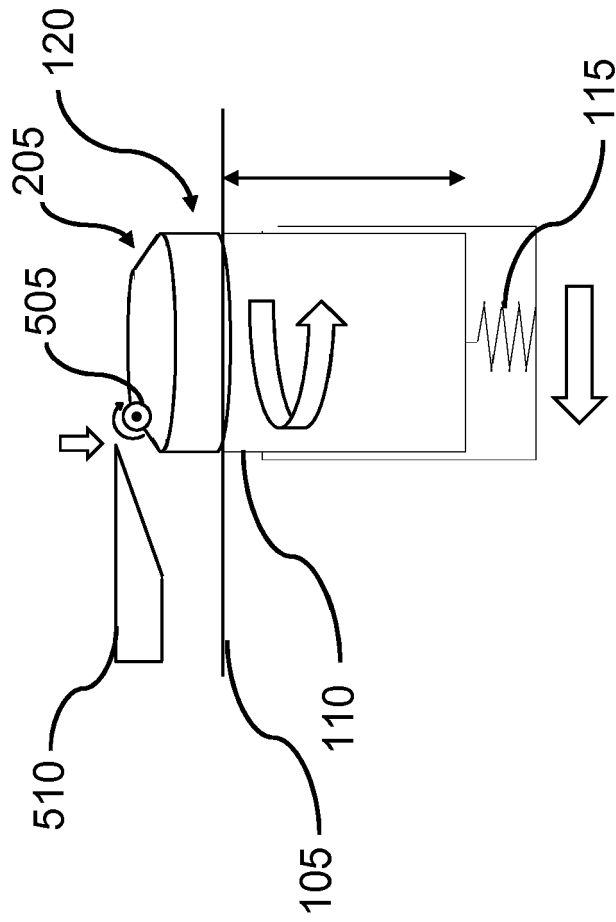


FIG 5

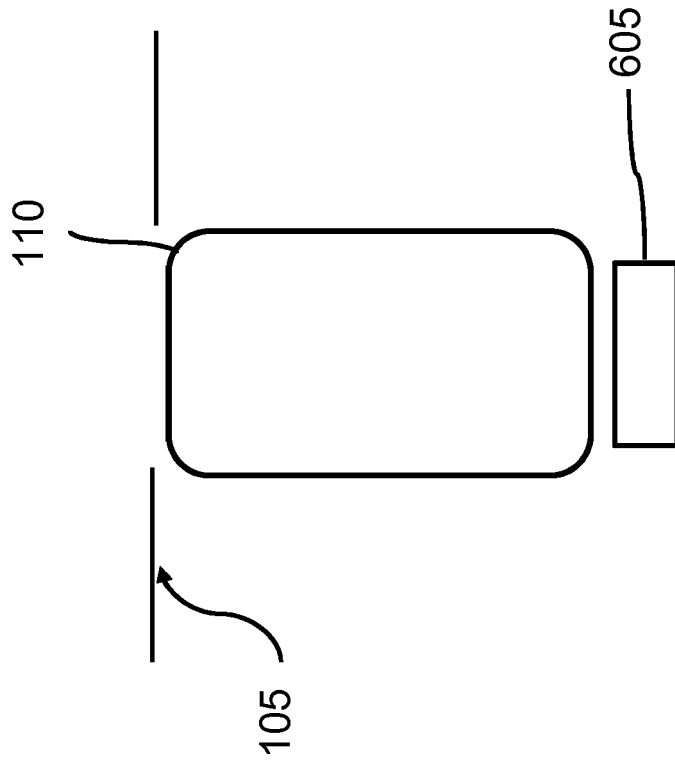


FIG 6

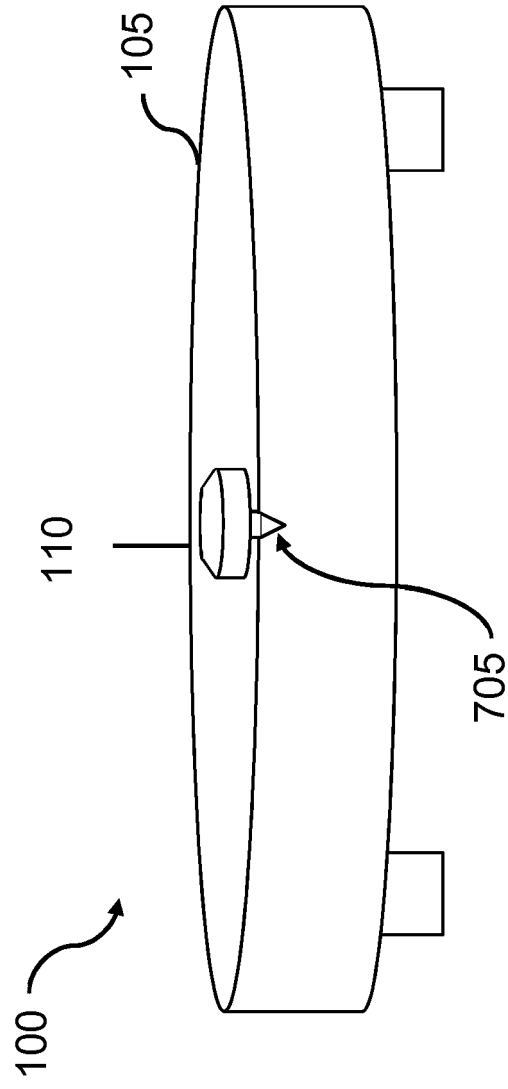


FIG 7

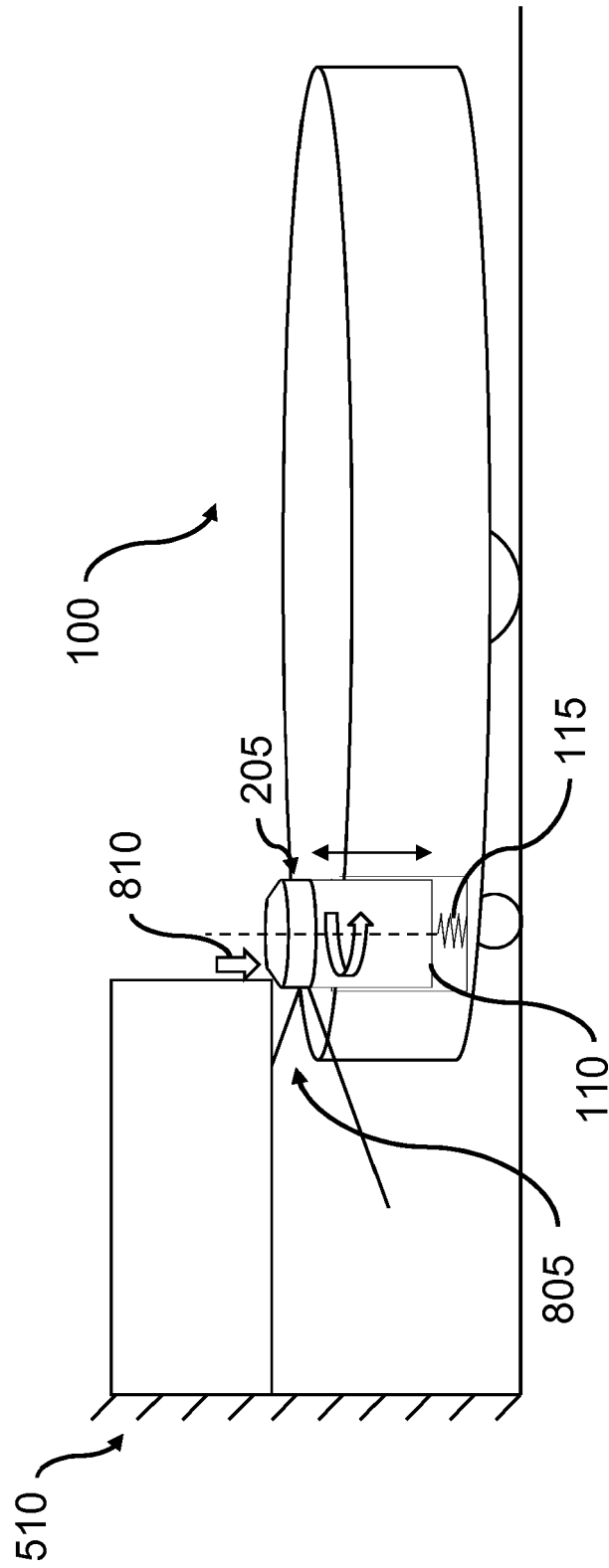


FIG 8

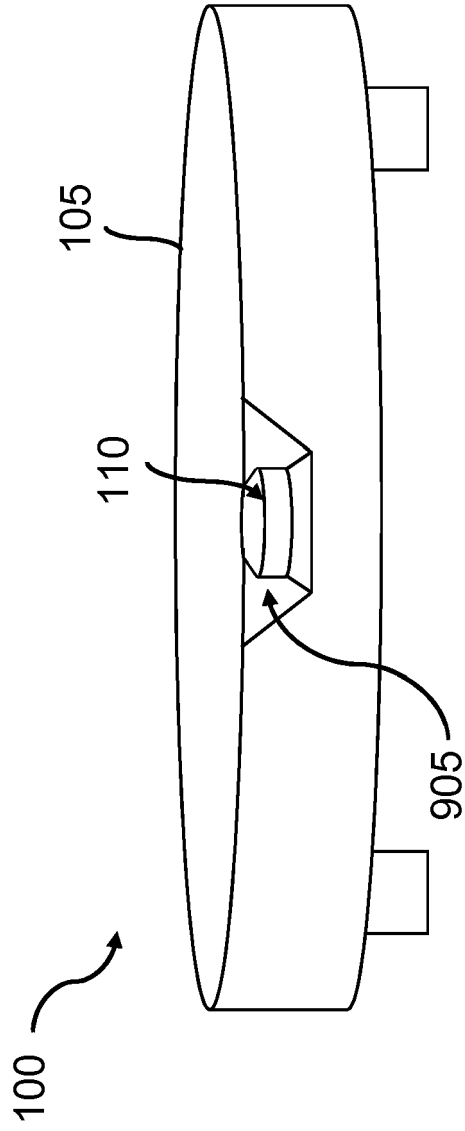


FIG 9

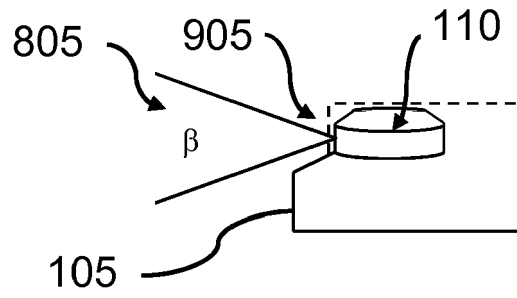


FIG 10

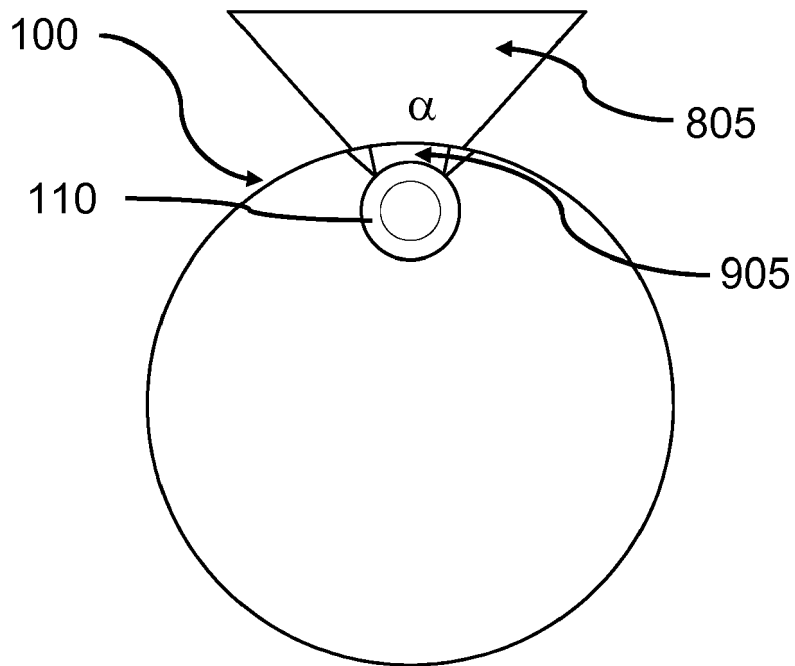


FIG 11

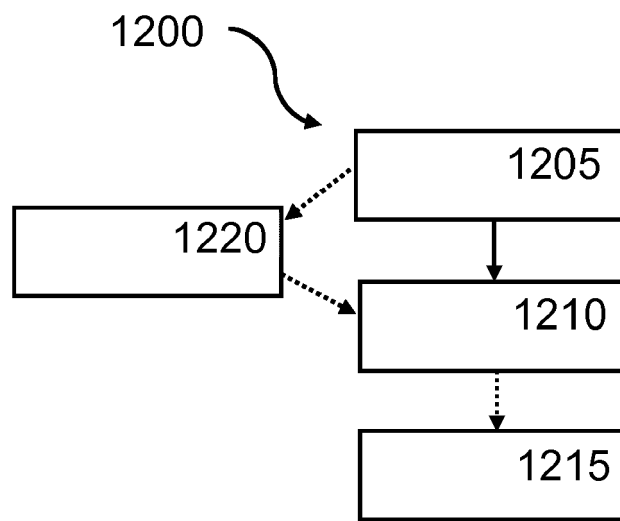


FIG 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 18 0530

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 774 523 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 10. September 2014 (2014-09-10) * Abbildungen 6a,6b *	1-15	INV. A47L9/00
A	DE 10 2011 053975 A1 (VORWERK CO INTERHOLDING [DE]) 5. April 2012 (2012-04-05) * Abbildungen 5-13 *	1-15	
A	EP 3 047 773 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 27. Juli 2016 (2016-07-27) * Absatz [0059]; Abbildungen 1,4A,4B,5A,5B *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. November 2019	Prüfer Trimarchi, Roberto
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 18 0530

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.

19-11-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2774523 A2	10-09-2014	CN 104027041 A EP 2774523 A2 KR 20140109175 A US 2014257564 A1	10-09-2014 10-09-2014 15-09-2014 11-09-2014
DE 102011053975 A1	05-04-2012	KEINE	
EP 3047773 A1	27-07-2016	EP 3047773 A1 KR 20160091087 A US 2016214260 A1	27-07-2016 02-08-2016 28-07-2016

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 9283670 B2 [0003]