



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2023 Patentblatt 2023/50

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

(21) Anmeldenummer: **23174937.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 11/4011; A47L 2201/06

(22) Anmeldetag: **23.05.2023**

(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:
KH MA MD TN

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

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

(30) Priorität: **07.06.2022 DE 102022205779**

(54) **FEUCHTES REINIGEN EINER BODENFLÄCHE**

(57) Ein Verfahren (300) zum Steuern eines Roboters (100) zur feuchten Reinigung einer Bodenfläche (105) umfasst Schritte des Befahrens (310) der Bodenfläche (105) und des feuchten Reinigens (310) eines befahrenen Abschnitts der Bodenfläche (105). Dabei wird ein Feuchtgrad eines durch den Roboter (100) zu befahrenden Abschnitts der Bodenfläche (105) bestimmt (330, 335); und der Abschnitt wird nur befahren, falls der Feuchtgrad unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.

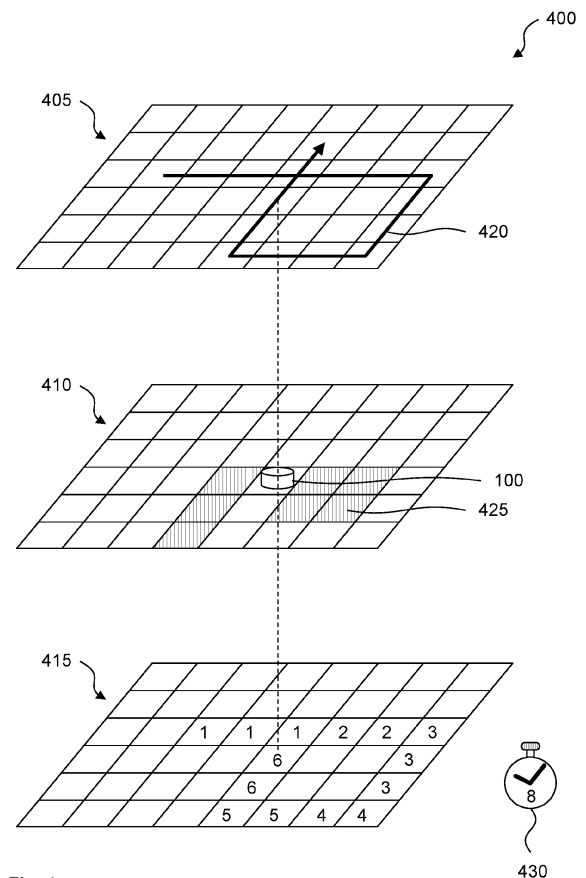


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bodenreinigungsroboter. Insbesondere betrifft die Erfindung die Steuerung eines Roboters, der dazu eingerichtet ist, eine Bodenfläche feucht zu reinigen.

[0002] Ein Reinigungsroboter ist dazu eingerichtet, eine Bodenfläche zu reinigen. Dabei kann eine Trockenreinigung erfolgen, beispielsweise durch Staubsaugen, oder eine feuchte Reinigung, bei der eine Reinigungsflüssigkeit auf der Bodenfläche verteilt werden kann, um Schmutz abzulösen oder zu binden. Die Flüssigkeit kann dann vom Roboter weitgehend wiederaufgenommen werden.

[0003] Der Reinigungsroboter verfügt über ein Antriebsrad und ist dazu eingerichtet, eine vorbestimmte Route auf der Bodenfläche abzufahren. Eine Reinigungseinrichtung zum feuchten Bearbeiten der Bodenfläche liegt üblicherweise hinter dem Antriebsrad, so dass keine Spuren des Rads auf der bearbeiteten Fläche zurückbleiben. Im praktischen Einsatz lässt es sich jedoch häufig nicht vermeiden, dass der Reinigungsroboter eine bereits bearbeitete Fläche erneut überfährt und dabei Abrollspuren des Antriebsrads auf der gereinigten Fläche sichtbar bleiben.

[0004] DE 10 2018 200 719 A1 schlägt vor, die Beschaffenheit eines Untergrunds, der durch einen Reinigungsroboter befahren werden soll, optisch zu analysieren. Der Reinigungsroboter kann dann in der Abhängigkeit des Analyseergebnisses gesteuert werden.

[0005] DE 10 2014 111 217 A1 betrifft eine Steuerung eines Bodenreinigungsroboters derart, dass zunächst ein erster und dann ein zweiter Reinigungsschritt auf der Bodenfläche ausgeführt wird. Der erste Schritt kann insbesondere eine Trockenreinigung und der zweite eine feuchte Reinigung umfassen.

[0006] Die US 2014 / 0 230 179 A1 beschreibt ein Verfahren zum Steuern eines Roboters, bei dem ein Feuchtegrad eines zu befahrenden Abschnitts der Bodenfläche bestimmt wird.

[0007] Die US 2021 / 0 068 524 A1 beschreibt unter anderem einen Roboter, der Sensoren umfasst, die die Beschaffenheit des zu reinigenden Bodens detektieren.

[0008] Die DE 10 2012 108 008 A1 beschreibt ein Sauggerät, das einen Sensor zur Erfassung von Eigenschaften einer Umgebung des Sauggeräts aufweist.

[0009] Eine der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht in der Bereitstellung einer verbesserten Technik zur hochwertigen Reinigung einer Bodenfläche mittels eines Reinigungsroboters. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

[0010] Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Steuern eines Roboters zur feuchten Reinigen einer Bodenfläche Schritte des Befahrens der Bodenfläche und des feuchten Reinigens der befahrenen Bodenfläche. Dabei wird ein

Feuchtegrad eines durch den Roboter zu befahrenen Abschnitts der Bodenfläche bestimmt; und der Abschnitt wird nur befahren, falls der Feuchtegrad unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.

[0011] Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der Roboter auf einem nassen oder feuchten Abschnitt der Bodenfläche keine Spuren hinterlässt, die beispielsweise ein Antriebsrad oder ein Stützrad bewirken kann. Die Bodenfläche kann verbessert streifenfrei und spurenlos hinterlassen werden.

[0012] Bevorzugt wurde der zu befahrende Abschnitt zuvor durch den Roboter bearbeitet. Dabei kann der Roboter den Abschnitt feucht gereinigt haben, so dass ein Feuchtegrad des Abschnitts durch den Roboter selbst verursacht ist. Durch das Vermeiden des Befahrens des feuchten Abschnitts kann das Antriebsrad sauber und trocken bleiben und eine verbesserte Haftung mit der Bodenfläche aufweisen. Der Roboter kann dadurch genauer navigieren oder schneller fahren.

[0013] Der Feuchtegrad des Abschnitts kann mittels eines am Roboter angebrachten Sensors bestimmt werden. Der Sensor kann beispielsweise optisch, kapazitiv oder resistiv arbeiten. Mittels des Sensors kann auch ein zu befahrender Abschnitt bestimmt werden, der aus anderen Gründen als durch eine erfolgte Bearbeitung durch den Roboter feucht ist. Zum Prüfen des Feuchtegrads kann der Roboter langsamer fahren oder anhalten. Auf anderen Bereichen kann er ohne Messung seine übliche Bearbeitungsgeschwindigkeit einhalten.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform wird ein Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis eines zurückliegenden Reinigens des Abschnitts bestimmt. Der Roboter kann in einem internen Speicher vermerken, welche Abschnitte der Bodenfläche er bereits feucht gereinigt hat. Das Überfahren eines solchen Abschnitts kann dann verhindert werden.

[0015] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform wird der Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis einer Dauer bestimmt, die zwischen dem zurückliegenden Reinigen und dem geplanten Befahren liegt. So kann beispielsweise ein Abschnitt, der vor ca. fünf Minuten feucht gereinigt wurde, als ausreichend trocken bestimmt werden. Ein Abschnitt hingegen, der erst vor einigen Sekunden feucht gereinigt wurde, kann als noch zu feucht bestimmt werden, als dass der Roboter ihn überfahren dürfte. Steht keine andere Option zur Verfügung, kann der Roboter anhalten und abwarten, bis der Abschnitt ausreichend lange Gelegenheit hatte, zu trocknen. Die vorbestimmte Dauer kann auf der Basis einer Umgebungstemperatur und/oder einer Luftfeuchtigkeit festgelegt werden.

[0016] Der Feuchtegrad des Abschnitts kann auch auf der Basis einer Beschaffenheit der Bodenfläche auf dem zu befahrenden Abschnitt bestimmt werden. Beispielsweise kann eine Marmorfliese schneller trocknen als Parkett oder Linoleum. Weitere mögliche Untergründe umfassen einen Holzboden, der unbehandelt, geölt oder versiegelt sein kann, Kork, Estrich, Beton oder glasierte

oder unglasierte Fliesen. Die Oberflächen der Untergründe können jeweils unterschiedlich behandelt oder beschichtet sein.

[0017] In einer ähnlichen Ausführungsform kann eine einzuhaltende Dauer zwischen dem zurückliegenden Reinigen und dem geplanten Befahren in Abhängigkeit der Beschaffenheit der Bodenfläche bestimmt werden. Unterschiedlichen vorbestimmten Beschaffenheiten kann jeweils eine vorbestimmte Dauer zugeordnet sein. Diese Dauer kann in Abhängigkeit eines Umgebungseinflusses, insbesondere einer Luftfeuchtigkeit oder einer Umgebungstemperatur, bestimmt werden.

[0018] In noch einer weiteren Ausführungsform wird der Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis einer zuvor in diesem Abschnitt durchgeführten feuchten Reinigung bestimmt. So kann berücksichtigt werden, wann und wie der Roboter den Abschnitt selbst angefeuchtet hat. Reinigt der Roboter den Abschnitt beispielsweise mehrfach oder besonders intensiv, so kann von einer längeren erforderlichen Dauer ausgegangen werden, bis der Feuchtegrad für ein Befahren ausreichend niedrig ist.

[0019] In noch einer weiteren Ausführungsform wird eine über die Bodenfläche führende Route derart geplant, dass ein bearbeiteter Abschnitt möglichst erst befahren wird, wenn sein Feuchtigkeitsgrad unter dem Schwellenwert liegt. Anders ausgedrückt kann die Route so geführt werden, dass die vorbestimmte Dauer zwischen dem Reinigen eines Abschnitts und eines darauffolgenden Befahrens eingehalten ist. Zwischen diesen beiden Zeitpunkten kann der Roboter einen anderen Abschnitt der Bodenfläche bearbeiten.

[0020] Es ist allgemein zu beachten, dass ein von dem Roboter bearbeiteter Abschnitt der Bodenfläche nur dann als nass aufgefasst werden kann, wenn der Roboter den Abschnitt feucht gereinigt hat. Setzt der Roboter beispielsweise eine mitgeführte Wischeinrichtung auf dem Abschnitt nicht ein oder reinigt er den Abschnitt beispielsweise mittels eines Saugwerks nur trocken, so kann der bearbeitete Abschnitt als unverändert beziehungsweise als trocken gelten.

[0021] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Roboter zur feuchten Reinigung einer Bodenfläche eine Antriebseinrichtung zum Befahren der Bodenfläche; eine Reinigungseinrichtung zur feuchten Reinigung eines befahrenen Abschnitts der Bodenfläche; und eine Verarbeitungseinrichtung. Dabei ist die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet, einen Feuchtegrad eines durch den Roboter zu befahrenden Abschnitts der Bodenfläche zu bestimmen und den Abschnitt nur dann zu befahren, wenn der Feuchtegrad unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.

[0022] Die Verarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, ein hierin beschriebenes Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann die Verarbeitungseinrichtung einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen und das Verfahren kann in Form eines Computerprogrammprodukts mit Programmcodemitteln vorliegen. Das Computerpro-

grammprodukt kann auch auf einem computerlesbaren Datenträger abgespeichert sein. Merkmale oder Vorteile des Verfahrens können auf die Vorrichtung übertragen werden oder umgekehrt.

[0023] Der Roboter kann zusätzlich zur trockenen Reinigung der Bodenfläche eingerichtet sein. In einer Ausführungsform kann der Roboter die Bodenfläche zunächst trocken und erst anschließend feucht reinigen. Eine trockene Reinigung der Bodenfläche ist allgemein weitgehend unabhängig von der feuchten Reinigung, so dass hierin nur die feuchte Reinigung beschrieben wird.

[0024] Die Verarbeitungseinrichtung kann den Feuchtegrad des zu befahrenden Abschnitts bezüglich eines zurückliegenden feuchten Reinigens des Abschnitts bestimmen. In einer weiteren Ausführungsform, die mit dieser Vorgehensweise kombinierbar ist, umfasst der Roboter einen Sensor zur Bestimmung des Feuchtegrads des zu befahrenden Abschnitts. Der Sensor kann beispielsweise einen Infrarotsensor, eine Kamera, einen resistiven Sensor oder einen kapazitiven Sensor umfassen. Bevorzugt ist der Sensor dazu eingerichtet, einen unmittelbar vor dem Roboter liegenden Abschnitt der Bodenfläche abzutasten, um dessen Feuchtegrad zu bestimmen. Das Abtasten kann berührungslos erfolgen.

[0025] Die Erfindung wird nun unter Bezug auf die beiliegenden Figuren genauer beschrieben, in denen:

Figuren 1 und 2	einen Roboter zur Reinigung einer Bodenfläche;
Figur 3	ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern eines Roboters; und
Figur 4	eine beispielhafte Belegungskarte für einen Reinigungsroboter

darstellen.

[0026] Figuren 1 und 2 zeigen einen beispielhaften Roboter 100 zur Reinigung einer Bodenfläche 105. In Figur 1 ist eine Unterseite des Roboters 100 und in Figur 2 ein Längsschnitt dargestellt. Ein Blockpfeil zeigt jeweils eine Fahrtrichtung nach vorne an.

[0027] Der Roboter 100 verfügt über wenigstens ein Antriebsrad 110, eine erste Reinigungseinrichtung 115, eine optionale zweite Reinigungseinrichtung 120 sowie eine weitere optionale dritte Reinigungseinrichtung 125.

[0028] Die erste Reinigungseinrichtung 115 liegt bezüglich der üblichen Fahrtrichtung bevorzugt hinter dem Antriebsrad 110; die zweite und/oder dritte Reinigungseinrichtung 120, 125 kann ebenfalls dahinter oder auch davor liegen. Optional ist ein Stützrad oder eine Kufe vor der ersten Reinigungseinrichtung 115 vorgesehen. Die Anordnung ist bevorzugt so gewählt, dass hinter der ersten Reinigungseinrichtung 115 keine Elemente am Roboter 100 angebracht sind, welche die Bodenfläche 105 berühren bzw. ein bereits erzieltetes Reinigungsergebnis der Bodenfläche 105 beeinträchtigen könnten.

[0029] Die erste Reinigungseinrichtung 115 ist dazu eingerichtet, die Bodenfläche 105 feucht zu reinigen. Da-

zu kann ein Flüssigkeitsbehälter an Bord des Roboters 100 mitgeführt werden, in dem Flüssigkeit aufgenommen ist, die im Bereich der ersten Reinigungseinrichtung 115 auf der Bodenfläche 105 verteilt wird. Ein Element der ersten Reinigungseinrichtung 115, das dazu eingerichtet ist, auf der Bodenfläche 105 entlang geführt zu werden, beispielsweise ein Flies oder ein Gewebe, kann zusätzlich bewegt werden, beispielsweise kreisförmig, linear oder auf einer Zykloide. In einer Ausführungsform kann die erste Reinigungseinrichtung 115 aktiviert oder deaktiviert werden. Zum Deaktivieren kann sie von der Bodenfläche 105 abgehoben und zum Aktivieren auf diese abgesenkt werden.

[0030] Die optionale zweite Reinigungseinrichtung 120 ist bevorzugt zur trockenen Reinigung der Bodenfläche 105 eingerichtet. In der dargestellten Ausführungsform umfasst die zweite Reinigungseinrichtung 120 eine Bürstenwalze, die optional durch ein Saugwerk nach Art eines Staubsaugers unterstützt werden kann. Die optionale dritte Reinigungseinrichtung 125 umfasst hier einen um eine vertikale Achse drehbaren Pinsel oder Besen, der insbesondere in Verbindung mit der zweiten Reinigungseinrichtung 120 dazu eingesetzt werden kann, um die Bodenfläche 105 möglichst spaltfrei bis zu einem Hindernis trocken zu reinigen.

[0031] Eine Verarbeitungseinrichtung 130 ist dazu eingerichtet, den Roboter 100 auf der Bodenfläche 105 zu steuern und die Reinigungseinrichtungen 115 bis 125 passend einzusetzen. In einer Ausführungsform wird die Bodenfläche 105 zunächst trocken mit der zweiten und/oder dritten Reinigungseinrichtung 120, 125 und erst dann feucht mittels der ersten Reinigungseinrichtung 115 gereinigt.

[0032] Zur Abtastung eines Umfelds kann ein erster Sensor 135 vorgesehen sein, der beispielsweise eine Kamera oder einen LIDAR-Sensor umfassen kann. Weitere mögliche Sensoren 135 umfassen einen Radar-Sensor, eine Inertialplattform, ein Gyroskop oder einen Drehgeber an einem Antriebsrad. Es können auch mehrere erste Sensoren 135 vorgesehen sein. Die Verarbeitungseinrichtung 130 kann eine Position des Roboters 100 sowie die eines Hindernisses auf der Bodenfläche 105 auf der Basis von Abtastungen des ersten Sensors 135 bestimmen. Optional kann die Verarbeitungseinrichtung 130 auf der Basis der Abtastungen auch eine Route zum Befahren der Bodenfläche 105 ermitteln.

[0033] Bevorzugt ist ein zweiter Sensor 140 vorgesehen, der dazu eingerichtet ist, einen Feuchtgrad eines Abschnitts der Bodenfläche 105 zu bestimmen, die in Fahrtrichtung vor dem Roboter 100 liegt. Dazu ist der zweite Sensor 140 bevorzugt vor dem Antriebsrad 110 angeordnet. Der zweite Sensor 140 kann beispielsweise einen Infrarotsensor, eine Kamera, einen resistiven Sensor, einen kapazitiven Sensor, einen Luftfeuchtemesser, einen Glanzgradsensor oder einen optischen Sensor umfassen, der die Bodenfläche abtastet, ähnlich wie dies von einer Computermaus bekannt ist.

[0034] Je nach Messprinzip kann der zweite Sensor

140 beispielsweise an einer vorderen Begrenzung des Roboters 100 angebracht sein, wobei ein Abtastbereich üblicherweise schräg nach vorne auf die Bodenfläche 105 gerichtet ist. In einer anderen Ausführungsform kann der zweite Sensor 140 in einem unteren Bereich des Roboters 100 angeordnet sein, beispielsweise vor oder hinter der zweiten Reinigungseinrichtung 120. Allgemein soll der Sensor 140 bevorzugt derart am Roboter 100 angebracht sein, dass er einen noch feuchten Abschnitt der Bodenfläche 105 bestimmen kann, noch bevor ein Element des Roboters 100 auf dem feuchten Abschnitt Spuren hinterlassen hat. Der zweite Sensor 140 wird also bevorzugt vor dem Antriebsrad 110 und allen möglichen Stützrädern, Kufen oder Bearbeitungseinrichtungen 120, 125 eingesetzt, die auf einem feuchten Abschnitt der Bodenfläche 105 eine Spur hinterlassen könnten.

[0035] Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 300 zum Steuern eines Roboters 100. Das Verfahren 300 kann insbesondere mittels einer Verarbeitungseinrichtung 130 an Bord des Roboters 100 ausgeführt werden.

[0036] In einem Schritt 305 kann eine Route für den Roboter 100 bestimmt werden. Die Route führt bevorzugt derart über eine Bodenfläche 105, dass freie Bereiche beim Befahren durch den Roboter 100 lückenlos gereinigt werden können, wobei bevorzugt eine auf der Bodenfläche zurückgelegte Strecke in ihrer Länge minimiert wird. Die Route kann auch bezüglich anderer Parameter optimiert werden. In einer Ausführungsform wird die Route so bestimmt, dass sie sich möglichst selten kreuzt. Dazu kann ein bereits bearbeiteter Abschnitt der Bodenfläche 105 gemieden oder mit einer erhöhten Kostenfunktion beaufschlagt werden. Weiter bevorzugt verläuft die Route mäanderrförmig. In einer Ausführungsform wird angestrebt, dass die Route eine Reihe zueinander parallele Bahnen umfasst, sodass die Bodenfläche 105 möglichst streifenfrei und vollständig gereinigt werden kann.

[0037] In einem Schritt 310 kann eine Reinigung der Bodenfläche 105 durchgeführt werden. Dazu kann der Roboter 100 auf der Bodenfläche 105 entlang der bestimmten Route fahren und die erste Reinigungseinrichtung 115 dazu verwenden, eine feuchte Reinigung vorzunehmen. Eine trockene Reinigung kann zeitgleich bzw. in demselben Arbeitsgang erfolgen oder zu einem früheren Zeitpunkt bereits durchgeführt worden sein.

[0038] In einem Schritt 315 kann ein gereinigter Abschnitt der Bodenfläche 105 in eine Belegungskarte eingetragen werden. Eine beispielhafte Belegungskarte ist mit Bezug auf Figur 4 genauer beschrieben.

[0039] In einem Schritt 320 kann bestimmt werden, ob die vorbestimmte Route einen bereits gereinigten Abschnitt der Route kreuzt. Insbesondere kann geprüft werden, ob ein in Fahrtrichtung unmittelbar vor dem Roboter 100 liegender Abschnitt der Bodenfläche 105 bereits gereinigt wurde. Diese Bestimmung kann anhand der Belegungskarte erfolgen.

[0040] Wurde der Abschnitt noch nicht gereinigt, so

kann mit dem Schritt 310 fortgefahren werden.

[0041] Andernfalls, falls ein bereits gereinigter Abschnitt vor dem Roboter 100 liegt, kann in einem Schritt 325 geprüft werden, ob eine alternative Route möglich ist, die keinen zuvor gereinigten Abschnitt kreuzt. Ist dies der Fall, so kann die Route entsprechend bestimmt beziehungsweise angepasst werden und das Verfahren 300 kann mit dem Schritt 310 fortfahren.

[0042] Andernfalls, falls keine alternative Route bestimmt werden kann, kann in einem Schritt 330 bestimmt werden, ob eine Reinigung des zu befahrenden Abschnitts durch den Roboter 100 bereits länger als eine vorbestimmte Dauer zurückliegt. Ist dies der Fall, so kann der Abschnitt befahren werden, ohne dass die Gefahr des Hinterlassens von Spuren auf dem Abschnitt besteht. Das Verfahren 300 kann in diesem Fall mit dem Schritt 310 fortfahren.

[0043] Andernfalls, wenn die letzte Reinigung erst kürzlich erfolgt ist, kann in einem Schritt 335 geprüft werden, ob der zu befahrende Abschnitt feucht ist. Dazu kann der Abschnitt mittels des zweiten Sensors 140 auf seinen Feuchtegrad überprüft werden. Liegt der Feuchtegrad unterhalb eines vorbestimmten Schwellenwerts, so kann der Abschnitt befahren werden und das Verfahren kann mit dem Schritt 310 fortgeführt werden. Wird bestimmt, dass der gemessene Feuchtegrad des Abschnitts nicht mit dem auf der Basis der Trocknungsdauer bestimmten Feuchtegrad übereinstimmt, kann die vorbestimmte Dauer angepasst werden. Dabei kann eine Beschaffenheit der Bodenfläche 105 auf dem Abschnitt berücksichtigt werden.

[0044] Andernfalls, wenn der zu befahrende Abschnitt noch zu feucht ist, kann in einem Schritt 340 gewartet werden, bis der Feuchtegrad des Abschnitts unter den vorbestimmten Schwellenwert abgesunken bzw. die vorbestimmte Zeit verstrichen ist.

[0045] Es ist zu beachten, dass dargestellte Schritte des Verfahrens nicht notwendigerweise in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden und dass auch nicht alle genannten Schritte im Verfahren 300 realisiert sein müssen. Das Bestimmen des Feuchtegrads eines Abschnitts der Bodenfläche 105 bezüglich der verstrichenen Zeit seit dem vergangenen feuchten Reinigen kann zusätzlich oder alternativ zu einer messtechnischen Bestimmung des Feuchtegrads mittels des zweiten Sensors 140 folgen. Die Bestimmung einer alternativen Route kann auch erst erfolgen, wenn einer oder mehrere Tests auf einen zu hohen Feuchtegrad des zu befahrenden Abschnitts hinweisen. Es ist bevorzugt, dass das Warten im Schritt 340 die am seltensten gewählte Alternative ist, wenn ein zu bearbeitender Abschnitt der Bodenfläche 105 einen zu hohen Feuchtegrad aufweist.

[0046] Figur 4 zeigt eine beispielhafte Belegungskarte 400, die zur Navigation beziehungsweise Routenbestimmung für den Roboter 100 verwendet werden kann. Beispielhaft sind drei Ebenen 405, 410 und 415 vorgesehen, die jeweils das gleiche physikalische Areal abdecken,

dabei aber unterschiedliche Informationen repräsentieren. Die Belegungskarte 400 ist in allen Ebenen 405 bis 415 in ein vorbestimmtes Raster von Feldern unterteilt, die jeweils einem Abschnitt der Bodenfläche 105 entsprechen. Zum besseren Verständnis der Darstellung ist eine vertikale, unterbrochene Linie eingezeichnet, die die drei beispielhafte, zueinander korrespondierende Felder der Ebenen 405 - 415 vertikal miteinander verbindet. Die Belegungskarte 400 kann beispielsweise einen Haushalt oder ein Zimmer eines Haushalts, in welchem der Roboter 100 eingesetzt werden soll, abbilden.

[0047] In der erste Ebene 405 ist eine Route 420 eingezeichnet. Die Route 420 verläuft von einem vorbestimmten Startpunkt üblicherweise mäanderförmig über die Bodenfläche 105, sodass jeder Abschnitt mindestens einmal und bevorzugt nicht öfter als einmal vom Roboter 100 überfahren und dabei gereinigt werden kann. Sollen unterschiedliche Reinigungsläufe erfolgen, beispielsweise ein trockener und ein feuchter Reinigungslauf, so kann eine Route 420 für den trockenen Reinigungslauf nach einem beliebigen bekannten Verfahren bestimmt werden. Die dargestellte Route 420 für den feuchten Reinigungslauf wird bevorzugt derart bestimmt, dass sie möglichst wenige Kreuzungspunkte mit sich selbst umfasst. Andere Optimierungsziele können zusätzlich angewandt werden.

[0048] Die zweite Ebene 410 enthält Hindernisse 425, die beispielsweise eine Wand, ein Möbelstück oder einen langflorigen Teppich umfassen können. Optional kann zwischen einem befahrbaren, aber nicht zu reinigenden und einem nicht befahrbaren Hindernis 425 unterschieden werden. Während des Befahrens eines nicht zu reinigenden Hindernisses 425 kann die erste Reinigungseinrichtung 115 deaktiviert werden.

[0049] Die dritte Ebene 415 kann binäre Werte enthalten, die anzeigen, ob der Roboter 100 den korrespondierenden Abschnitt der Bodenfläche 105 im vorliegenden Reinigungslauf bereits besucht hat. Ist dies der Fall, wird von einer sich kreuzenden Route gesprochen. Vor dem Reinigungslauf können alle Felder auf einen vorbestimmten Wert gesetzt werden.

[0050] In der dargestellten, dem gegenüber verfeinerten Ausführungsform enthält die dritte Ebene 415 in den einzelnen Feldern jeweils einen Eintrag, der auf einen Zeitpunkt hinweist, zu dem der korrespondierende Abschnitt der Bodenfläche 105 zuletzt durch den Roboter 100 feucht gereinigt wurde. Unbelegte Felder können auch hier mit einem vorbestimmten Wert initialisiert sein, der darauf hinweist, dass der Abschnitt im aktuellen Reinigungslauf noch nicht bearbeitet wurde. Beim Befahren der Bodenfläche 105 kann ein Feld der dritten Ebene 415, das einem bearbeiteten Abschnitt der Bodenfläche 105 entspricht, mit einem Eintrag versehen werden, der auf einen aktuellen Zeitpunkt hinweist. Der Eintrag kann insbesondere einen Zeitstempel umfassen, der optional auch ein Datum enthält.

[0051] Zur Erzeugung des Zeitstempels kann an Bord des Roboters 100 ein Zeitgeber 430 mitgeführt werden.

Das Eintragen des aktuellen Zeitstempels in das entsprechende Feld der dritten Ebene 415 kann beim Betreten des Abschnitts, während des Bearbeitens oder beim Verlassen des Abschnitts erfolgen. In der dargestellten Ausführungsform sind rein beispielhaft Zeitstempel im Bereich von 1 bis 6 eingetragen. Zeitschritte zwischen aufeinander folgenden Zeitstempeln können beispielsweise jeweils eine Sekunde oder einen anderen vorbestimmten Wert betragen.

[0052] Ist der Roboter 100 im Begriff, einen Abschnitt der Bodenfläche 105 zu befahren, der einem bereits belegten Feld der dritten Ebene 415 entspricht, so kann bestimmt werden, wieviel Zeit zwischen dem zurückliegenden Bearbeiten des Abschnitts und dem aktuellen Zeitpunkt vergangen ist, indem von einer aktuellen Zeit des Zeitgebers 430 die in dem Feld vermerkte Zeit subtrahiert wird. Im vorliegenden Beispiel wurde der zu befahrende Abschnitt der Bodenfläche 105 vor $8 - 1 = 7$ Zeitschritten feucht gereinigt.

[0053] In einer Ausführungsform ist eine Zeitdauer vorbestimmt, die üblicherweise ausreicht, um einen feucht gereinigten Abschnitt der Bodenfläche 105 wieder trocknen zu lassen. Beträgt diese Dauer im vorliegenden Beispiel sieben oder weniger, so kann der Roboter der Route 420 weiter folgen. Beträgt die vorbestimmte Dauer hingegen acht oder mehr, so muss der Roboter 100 warten, bis die vorbestimmte Trockenzeit erreicht wurde. Im dargestellten Beispiel kann er keine alternative Route 420 aufstellen, da rechts und links von ihm Hindernisse 425 liegen und ein hinter ihm liegendes Feld ebenfalls bereits nass gereinigt wurde.

[0054] Hat der Roboter 100 seinen Reinigungslauf der Bodenfläche 105 abgeschlossen, so kann in der Belegungskarte 400 in jedem Feld entweder ein Hindernis 425 in der zweiten Ebene 410 oder ein Zeitstempel in der dritten Ebene 415 vorliegen. Die Werte der dritten Ebene 415 können nach dem Reinigungslauf gelöscht bzw. auf einen vorbestimmten Wert gesetzt oder für einen später folgenden Reinigungslauf beibehalten werden. Der Zeitgeber 430 läuft bevorzugt ständig, auch zwischen Reinigungsläufen.

Bezugszeichen

[0055]

100	Roboter
105	Bodenfläche
110	Antriebsrad
115	erste Reinigungseinrichtung, feucht
120	zweite Reinigungseinrichtung, trocken
125	dritte Reinigungseinrichtung, trocken
130	Verarbeitungseinrichtung
135	erster Sensor, Abtastung eines Umfelds
140	zweiter Sensor, Bestimmen eines Feuchtegrads
300	Verfahren
305	Route bestimmen

310	Reinigung durchführen
315	gereinigten Abschnitt in Belegungskarte eintragen
320	Route kreuzt gereinigten Abschnitt?
5 325	alternative Route möglich?
330	Reinigung lang genug her?
335	Boden feucht?
340	warten
10 400	Belegungskarte
405	erste Ebene: Route
410	zweite Ebene: Belegung
415	dritte Ebene: Reinigungszeitpunkte
420	Route
15 425	Hindernis
430	Zeitgeber

Patentansprüche

1. Verfahren (300) zum Steuern eines Roboters (100) zur feuchten Reinigung einer Bodenfläche (105), wobei das Verfahren (300) folgendes umfasst:
 - Befahren (310) der Bodenfläche (105) und feuchtes Reinigen (310) eines befahrenen Abschnitts der Bodenfläche (105);
 - wobei ein Feuchtegrad eines durch den Roboter (100) zu befahrenden Abschnitts der Bodenfläche (105) bestimmt (330, 335) wird; und
 - der Abschnitt nur befahren (310) wird, falls der Feuchtegrad unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.
2. Verfahren (300) nach Anspruch 1, wobei der zu befahrende Abschnitt zuvor durch den Roboter (100) bearbeitet (310) wurde.
3. Verfahren (300) nach Anspruch 1 oder 2 wobei ein Feuchtegrad des Abschnitts mittels eines am Roboter (100) angebrachten Sensors (140) bestimmt (335) wird.
4. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis eines zurückliegenden Reinigens des Abschnitts bestimmt (330) wird.
5. Verfahren (300) nach Anspruch 4, wobei der Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis einer Dauer bestimmt (330) wird, die zwischen dem zurückliegenden Reinigen und dem geplanten Befahren liegt.
6. Verfahren (300) nach Anspruch 4 oder 5, wobei der Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis einer Beschaffenheit der Bodenfläche (105) in diesem Abschnitt bestimmt wird.

7. Verfahren (300) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Feuchtegrad des Abschnitts auf der Basis einer zuvor in diesem Abschnitt durchgeführten feuchten Reinigung bestimmt wird. 5
8. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine über die Bodenfläche (105) führende Route (420) derart geplant wird, dass ein bearbeiteter Abschnitt möglichst erst befahren wird, wenn sein Feuchtigkeitsgrad unter dem Schwellenwert liegt. 10
9. Roboter (100) zur feuchten Reinigung einer Bodenfläche (105), wobei der Roboter (100) folgendes umfasst: 15
- eine Antriebseinrichtung (110) zum Befahren der Bodenfläche (105);
 - eine Reinigungseinrichtung (115) zur feuchten Reinigung eines befahrenen Abschnitts der Bodenfläche (105); und 20
 - eine Verarbeitungseinrichtung (130), die dazu eingerichtet ist, einen Feuchtegrad eines durch den Roboter (100) zu befahrenden Abschnitts der Bodenfläche (105) zu bestimmen; und 25
 - den Abschnitt nur dann zu befahren, falls der Feuchtegrad unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.
10. Roboter (100) nach Anspruch 9, ferner umfassend einen Sensor (140) zur Bestimmung des Feuchtegrads des zu befahrenden Abschnitts. 30

35

40

45

50

55

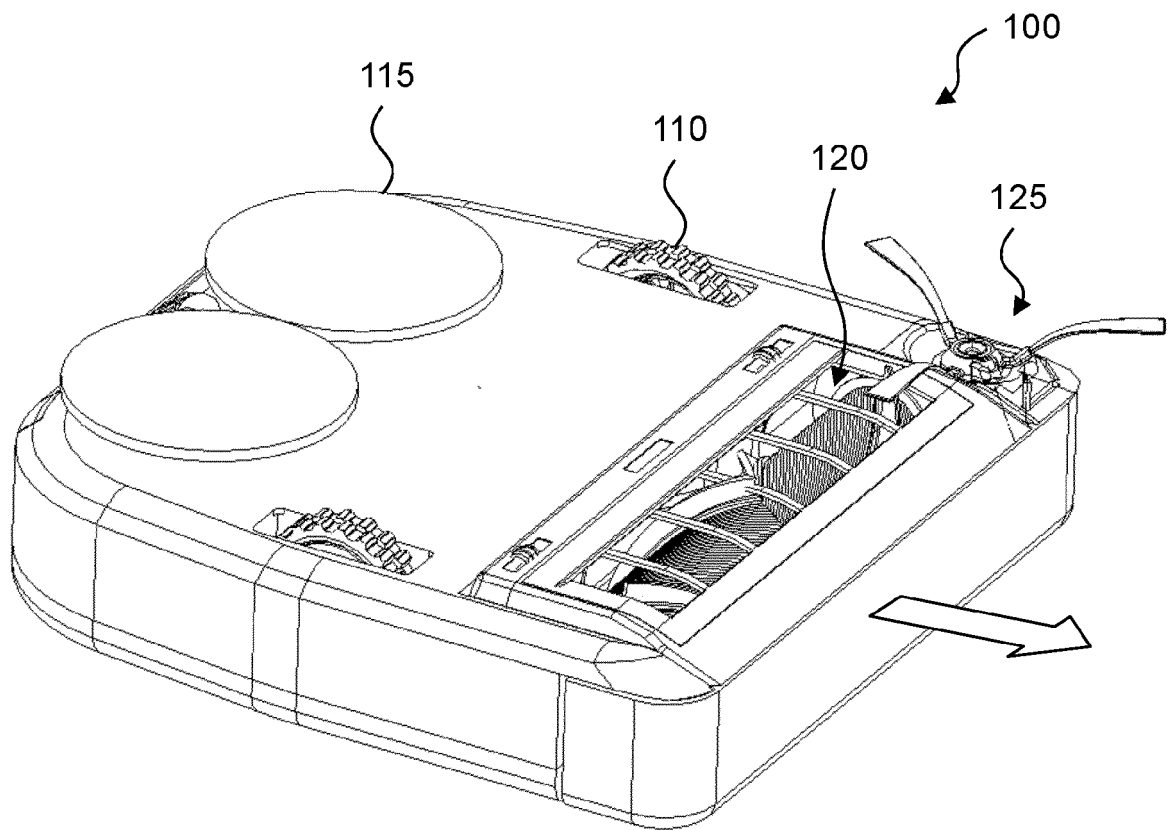


Fig. 1

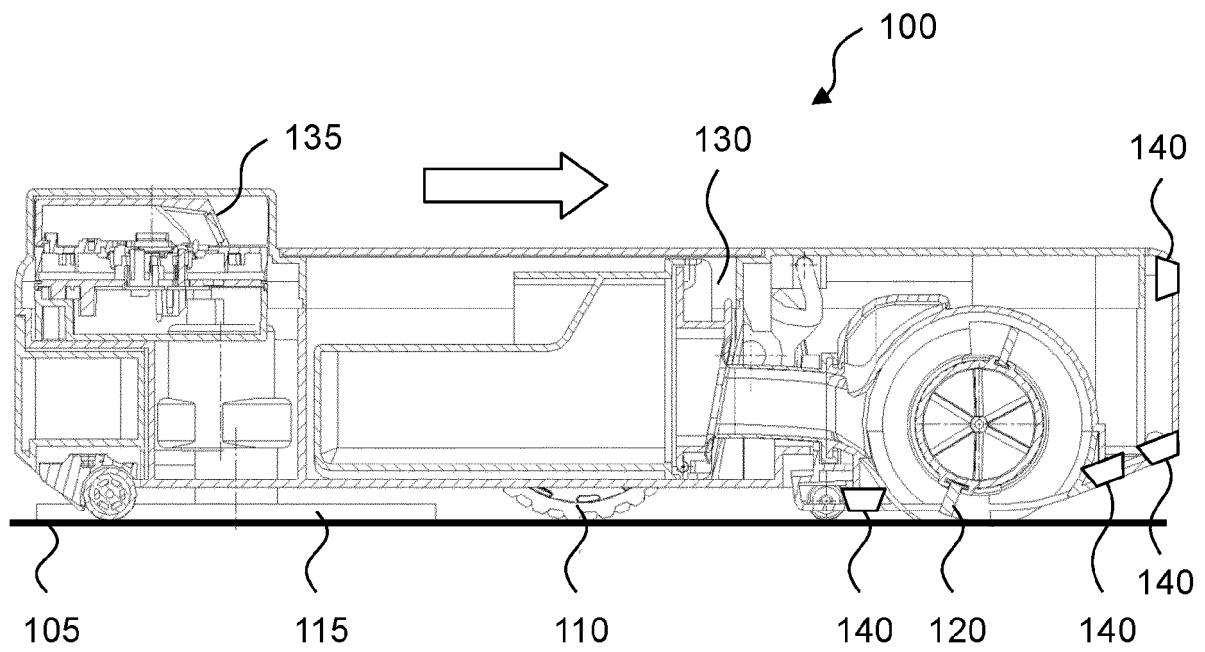


Fig. 2

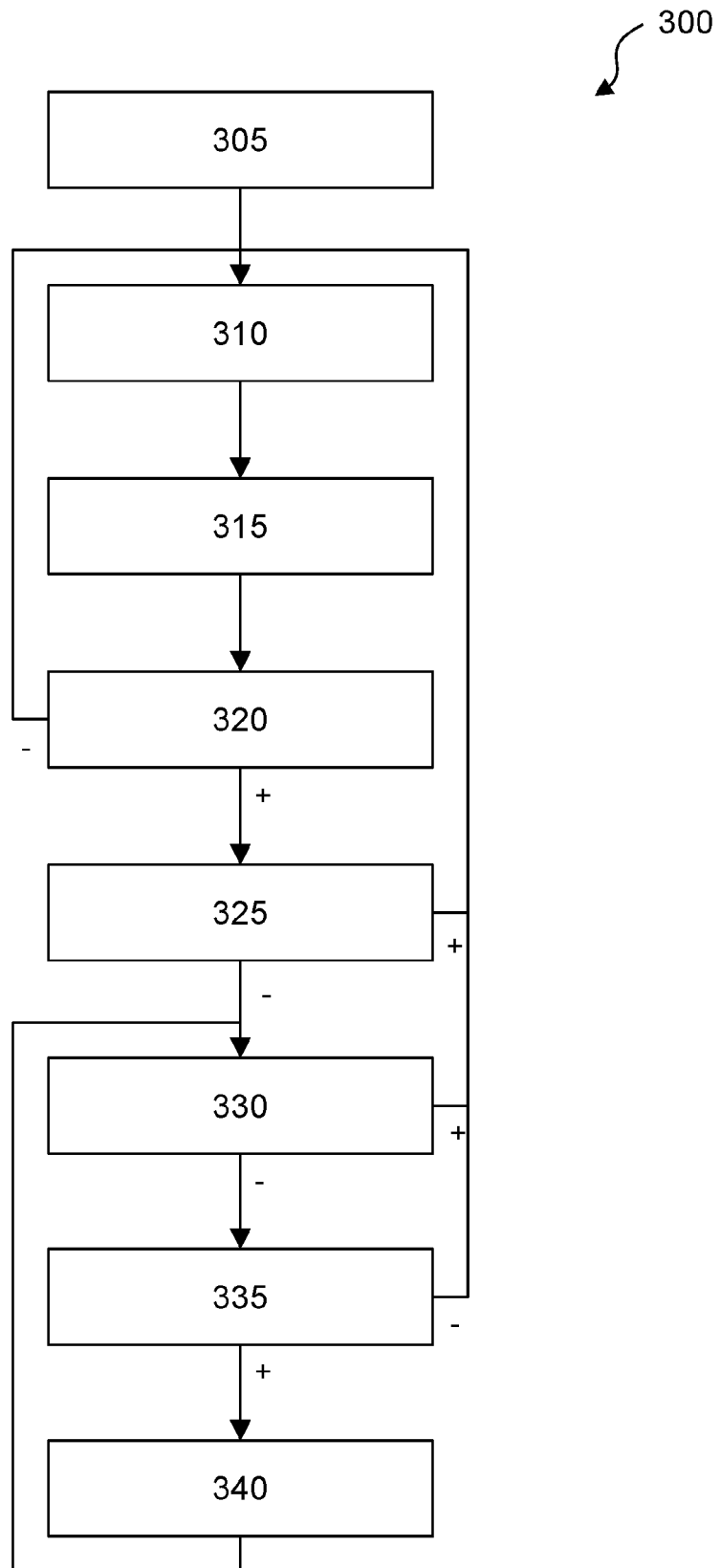


Fig. 3

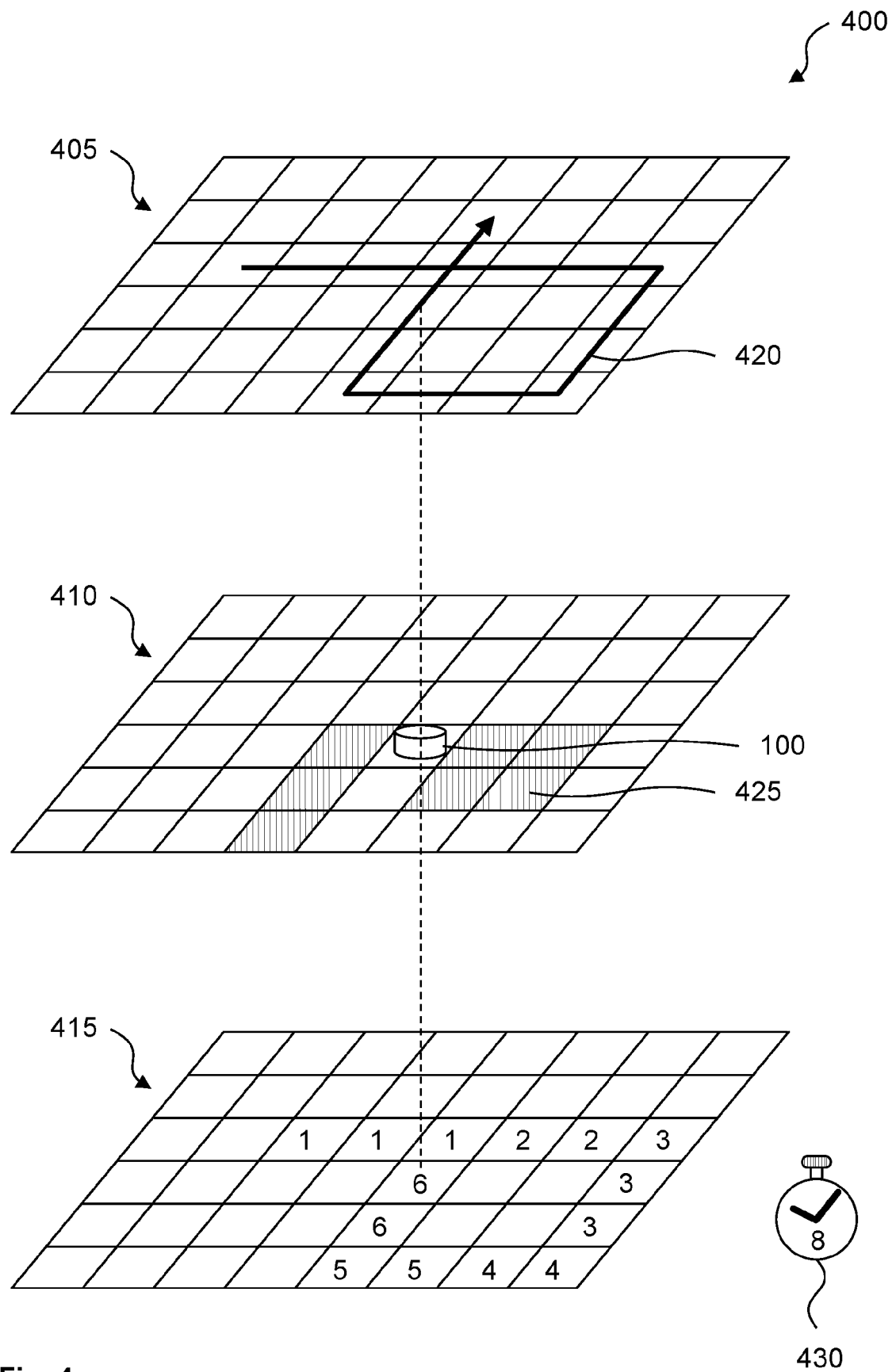


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 4937

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/007830 A1 (HANULKID CO LTD [KR]; JANG JUNGUN [KR]; LEE MANHEE [KR]) 17. Januar 2008 (2008-01-17)	1, 3, 9, 10	INV. A47L11/40
Y	* Absätze [0001], [0010], [0021], [0022], [0089]; Abbildungen 1, 5 *	2, 4-8	

X	WO 2020/226426 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 12. November 2020 (2020-11-12)	1, 3, 9, 10	
Y	* Absätze [0029], [0072], [0073], [0088], [0089]; Abbildungen 1-3 *	2, 4-8	

Y	CN 114 431 785 A (CLOUD WHALE SMART SHENZHEN LTD COMPANY ET AL.) 6. Mai 2022 (2022-05-06)	2, 4-7	
	* Absatz [0098] - Absatz [0121] *		

Y	AU 2018 102 050 A4 (BISSELL INC [US]) 17. Januar 2019 (2019-01-17)	8	
	* Absätze [0024], [0044] *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2023	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 : nichtschriftliche 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 23 17 4937

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

16-08-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008007830 A1	17-01-2008	KR 20080007189 A	17-01-2008
		WO 2008007830 A1	17-01-2008

WO 2020226426 A2	12-11-2020	AU 2020268667 A1	06-01-2022
		CN 113966187 A	21-01-2022
		EP 3966000 A2	16-03-2022
		KR 20200130887 A	23-11-2020
		US 2022211236 A1	07-07-2022
		WO 2020226426 A2	12-11-2020

CN 114431785 A	06-05-2022	KEINE	

AU 2018102050 A4	17-01-2019	AU 2018102050 A4	17-01-2019
		CN 209712778 U	03-12-2019
		GB 2570776 A	07-08-2019
		GB 2601460 A	01-06-2022
		GB 2607257 A	30-11-2022
		JP 3224007 U	21-11-2019
		JP 3224145 U	28-11-2019
		KR 20190001672 U	02-07-2019
		US 2019191952 A1	27-06-2019
		US 2022225854 A1	21-07-2022

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

- DE 102018200719 A1 **[0004]**
- DE 102014111217 A1 **[0005]**
- US 20140230179 A1 **[0006]**
- US 20210068524 A1 **[0007]**
- DE 102012108008 A1 **[0008]**