



(11)

EP 3 995 065 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2022 Patentblatt 2022/19

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21203056.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**A47L 9/2805; A47L 9/2894; A47L 2201/04;
A47L 2201/06**

(22) Anmeldetag: **18.10.2021**

(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

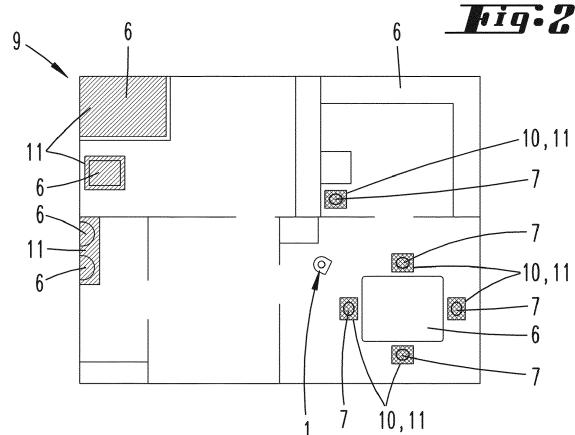
(30) Priorität: **04.11.2020 DE 102020129026**

(71) Anmelder: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH
42275 Wuppertal (DE)**
(72) Erfinder: **Windorfer, Harald
40822 Mettmann (DE)**
(74) Vertreter: **Müller, Enno et al
Rieder & Partner mbB
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Yale-Allee 26
42329 Wuppertal (DE)**

(54) SICH SELBSTÄTIG FORTBEWEGENDES REINIGUNGSGERÄT

(57) Die Erfindung betrifft einen sich selbsttätig fortbewegenden Reinigungsgerät (1) mit einer Antriebseinrichtung (2) zur Fortbewegung des Reinigungsgerätes (1) innerhalb einer Umgebung, einer Kommunikationschnittstelle (3) zur Ausgabe einer Mitteilung (4) an einen Nutzer des Reinigungsgerätes (1), einer Hindernisdetektionseinrichtung (5) zur Detektion von Hindernissen (6, 7) innerhalb der Umgebung und einer Recheneinrichtung (8), welche eingerichtet ist, basierend auf den von der Hindernisdetektionseinrichtung (5) detektierten Hindernissen (6, 7) eine Umgebungskarte (9) zu erstellen und Steuerbefehle an die Kommunikationschnittstelle (3) zu übermitteln, wobei die Recheneinrichtung des Weiteren eingerichtet ist, einerseits einen ersten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu ermitteln, in welchem sich eine Position eines beweglichen Hindernisses (6, 7) zeitlich wiederkehrend ändert, und anderseits einen zweiten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu ermitteln, welcher nur unvollständig gereinigt werden konnte. Um den Reinigungserfolg des Reinigungsgerätes (1) zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, die Position des ermittelten ersten Umgebungsteilbereiches (10, 11) mit der Position des ermittelten zweiten Umgebungsteilbereiches (10, 11) zu vergleichen und bei Übereinstimmung der Positionen eine das bewegliche Hindernis (6, 7) betreffende Mitteilung (4) an einen Nutzer des Reinigungsgerätes über die Kommunikationschnittstelle (3) auszugeben, wobei die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, eine zeitlich wiederkehrende Positionsveränderung des beweglichen Hindernisses (6, 7) durch einen Vergleich mehrerer zeitlich aufeinanderfolgend erstellter Umgebungskarten (9) zu ermitteln, und wobei die Mitteilung (4) eine Aufforderung enthält, das Hindernis (6, 7) manuell aus dem defi-

nierten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu entfernen, nämlich an einen bestimmten in der Mitteilung (4) definierten Ort zu verlagern, welcher sich außerhalb des Umgebungsteilbereiches (10), in welchem sich die Position des beweglichen Hindernisses (6, 7) zeitlich wiederkehrend ändert, befindet.



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein sich selbsttätig fortbewegendes Reinigungsgerät mit einer Antriebseinrichtung zur Fortbewegung des Reinigungsgerätes innerhalb einer Umgebung, einer Kommunikationsschnittstelle zur Ausgabe einer Mitteilung an einen Nutzer des Reinigungsgerätes, einer Hindernisdetektionseinrichtung zur Detektion von Hindernissen innerhalb der Umgebung und einer Recheneinrichtung, welche eingerichtet ist, basierend auf den von der Hindernisdetektionseinrichtung detektierten Hindernissen eine Umgebungskarte zu erstellen und Steuerbefehle an die Kommunikationschnittstelle zu übermitteln, wobei die Recheneinrichtung des Weiteren eingerichtet ist, einerseits einen ersten Umgebungsteilbereich zu ermitteln, in welchem sich eine Position eines beweglichen Hindernisses zeitlich wiederkehrend ändert, und andererseits einen zweiten Umgebungsteilbereich zu ermitteln, welcher nur unvollständig gereinigt werden konnte.

Stand der Technik

[0002] Reinigungsgeräte der vorgenannten Art sind im Stand der Technik hinreichend bekannt. Diese werden üblicherweise auch als Reinigungsroboter bezeichnet und können beispielsweise als mobile Staubsauger, Wischgeräte oder kombinierte Saug-Wisch-Geräte ausgebildet sein.

[0003] Die sich selbsttätig fortbewegenden Reinigungsgeräte weisen üblicherweise eine Recheneinrichtung auf, die ausgebildet ist, eine Navigation des Reinigungsgerätes innerhalb einer Umgebung durchzuführen. Der Recheneinrichtung ist eine Hindernisdetektionseinrichtung zugeordnet, welche beispielsweise Abstände zu in der Umgebung vorhandenen Hindernissen misst und diese zur Erstellung einer Umgebungskarte an die Recheneinrichtung übermittelt. Die so erstellte Umgebungskarte kann dann von der Recheneinrichtung genutzt werden, um das Reinigungsgerät in der Umgebung zu lokalisieren und zu navigieren. Insbesondere kann auch eine Routenplanung vorgenommen werden, um das Reinigungsgerät anhand einer geplanten vordefinierten Route durch die Umgebung zu navigieren, beispielsweise um festgelegte aufeinanderfolgende Reinigungstätigkeiten im Rahmen eines Reinigungsplans auszuführen.

[0004] Während einer Reinigung steuert die Recheneinrichtung die Fortbewegung des Reinigungsgerätes durch die Umgebung und protokolliert vorzugsweise solche Umgebungsteilbereiche, welche bereits durch das Reinigungsgerät gereinigt wurden. Ebenso wird detektiert und dokumentiert, welche Umgebungsteilbereiche noch nicht oder unvollständig gereinigt sind. Diese Dokumentation erfolgt beispielsweise unmittelbar in der Umgebungskarte, in welcher gereinigte und nicht gerei-

nigte Umgebungsteilbereiche markiert werden. Darüber hinaus enthält die Umgebungskarte Einträge über die Positionen von detektierten Hindernissen. Hindernisse sind einerseits Raumbegrenzungen und andererseits beispielsweise Objekte wie Möbelstücke, Dekorationsgegenstände oder ähnliches.

[0005] Des Weiteren ist es im Stand der Technik bekannt, bewegliche Hindernisse zu detektieren. Bei diesen Hindernissen kann es sich beispielsweise um kleinere Möbelstücke, Dekorationsgegenstände oder auch Personen und Tiere handeln. Die Recheneinrichtung ermittelt derartige bewegliche Hindernisse beispielsweise durch einen Vergleich zeitlich aufeinanderfolgend erstellter Umgebungskarten und/oder anhand einer Fortbewegungsgeschwindigkeit des Hindernisses.

[0006] Um Umgebungsteilbereiche mit beweglichen Hindernissen möglichst vollständig zu reinigen, ist es im Stand der Technik bekannt, zu detektieren, wenn ein bewegliches Hindernis einen Umgebungsteilbereich verlässt. Das Reinigungsgerät wird dann gezielt dort hinge stuert. Alternativ machen bekannte Reinigungsgeräte auch von einer zufälligen Verfahrroute Gebrauch, wobei unter der Annahme, dass bewegliche Hindernisse von Zeit zu Zeit ihre Position ändern, möglichst alle Umgebungsteilbereiche gereinigt werden.

[0007] Nachteilig ist dabei jedoch, dass keine regelmäßige Zugänglichkeit zu den Umgebungsteilbereichen mit beweglichen Hindernissen besteht, so dass eine Umgebung mit mehreren Umgebungsteilbereichen häufig unvollständig oder zumindest ungleichmäßig gereinigt wird und Umgebungsteilbereiche verbleiben, in welchen sich nach und nach Staub und Schmutz ansammeln und von dem Nutzer manuell entfernt werden müssen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein Reinigungsgerät zu schaffen, welches eine Umgebung selbsttätig so reinigt, dass manuelle Nachreinigungsvorgänge durch den Nutzer möglichst vollständig oder zumindest größtenteils entfallen und die Umgebung gleichmäßig gereinigt wird, insbesondere auch in solchen Umgebungsteilbereichen, welche bewegliche Hindernisse aufweisen.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass die Recheneinrichtung des Reinigungsgerätes eingerichtet ist, die Position des ermittelten ersten Umgebungsteilbereiches mit der Position des ermittelten zweiten Umgebungsteilbereiches zu vergleichen und bei Übereinstimmung der Positionen eine das bewegliche Hindernis betreffende Mitteilung an einen Nutzer des Reinigungsgerätes über die Kommunikationsschnittstelle auszugeben, wobei die Recheneinrichtung eingerichtet ist, eine zeitlich wiederkehrende Positionsveränderung des beweglichen Hindernisses durch einen Vergleich mehrerer zeitlich aufeinanderfolgend erstellter Umgebungskarten zu ermitteln, und wobei die Mitteilung

eine Aufforderung enthält, das Hindernis manuell aus dem definierten Umgebungsteilbereich zu entfernen, nämlich an einen bestimmten in der Mitteilung definierten Ort zu verlagern, welcher sich außerhalb des Umgebungsteilbereiches, in welchem sich die Position des beweglichen Hindernisses zeitlich wiederkehrend ändert, befindet.

[0010] Die Recheneinrichtung ermittelt somit Umgebungsteilbereiche, welche einerseits unvollständig oder ungleichmäßig gereinigt sind, und andererseits bewegliche Hindernisse aufweisen. Sofern auf denselben Umgebungsteilbereich der Umgebung beide vorgenannten Voraussetzungen zutreffen, wird darauf geschlossen, dass das dort vorhandene Hindernis eine optimale, insbesondere gleichmäßige, Reinigung des Umgebungsteilbereichs verhindert. Da die Recheneinrichtung auch Kenntnis darüber hat, dass es sich bei einem detektierten Hindernis um ein bewegliches Hindernis handelt, wird eine Mitteilung an den Nutzer des Reinigungsgerätes ausgegeben, damit dieser für eine optimale Reinigung des Umgebungsteilbereiches Maßnahmen treffen kann. Es wird somit ein Reinigungsroboter geschaffen, welcher zum Zwecke der Erreichung eines bestmöglichen Reinigungsergebnisses einen Hinweis an einen Nutzer gibt, dass in einem bestimmten Umgebungsteilbereich ein bewegliches Hindernis, beispielsweise ein Stuhl, vorhanden ist, welcher eine optimale Reinigung des Umgebungsteilbereiches verhindert. Dazu ermittelt das Reinigungsgerät zunächst Orte, an welchen sich bewegliche Hindernisse befinden. Des Weiteren ermittelt das Reinigungsgerät Umgebungsteilbereiche, welche gar nicht oder nur mit geringem Erfolg gereinigt werden konnten. Die ermittelten Orte der Verschmutzung und der beweglichen Hindernisse werden miteinander verglichen, wobei es bei einer Übereinstimmung zur Ausgabe einer Mitteilung an den Nutzer kommt. Es wird somit nicht darauf vertraut, dass das Reinigungsgerät bei einer nachfolgenden Reinigungsfahrt zufällig an eine Position gelangt, die zuvor von einem beweglichen Hindernis versperrt war.

[0011] Die Recheneinrichtung ist eingerichtet, eine Positionsveränderung des beweglichen Hindernisses durch einen Vergleich mehrerer zeitlich aufeinanderfolgend erstellter Umgebungskarten zu ermitteln. Beispielsweise kann das Reinigungsgerät eine während einer aktuellen Reinigungsfahrt erstellte Umgebungskarte mit einer zeitlich zuletzt erstellten Umgebungskarte vergleichen, um durch bestehende Unterschiede zwischen den beiden Umgebungskarten ein oder mehrere bewegliche Hindernisse zu identifizieren. Auf diese Art und Weise kann beispielsweise nach jeder Arbeitsroutine, insbesondere nach Abarbeitung eines vordefinierte zeitliche und örtliche Vorgaben enthaltenden Einsatzplanes, eine Umgebungskarte erstellt und mit einer oder mehreren vorausgehenden Umgebungskarten verglichen werden. Dadurch werden Positionsänderungen von beweglichen Hindernissen erfasst. Beispielsweise kann ein Stuhl, welcher zu einem früheren Zeitpunkt benutzt wurde, nicht wieder exakt an derselben Position wie vor der Nutzung

stehen.

[0012] Die Mitteilung an den Nutzer, welche im Falle einer Übereinstimmung zwischen einer Position eines beweglichen Hindernisses und einer Position einer unvollständigen Reinigung ausgegeben wird, enthält eine Aufforderung, das Hindernis manuell aus dem definierten Umgebungsteilbereich zu entfernen, nämlich das bewegliche Hindernis an einen bestimmten in der Mitteilung definierten Ort zu verlagern. Durch die Mitteilung erhält der Nutzer des Reinigungsgerätes vorzugsweise einen Vorschlag, das bewegliche Hindernis nach einer nächsten Nutzung direkt an eine andere Position der Umgebung zu tragen. Beispielsweise kann er aufgefordert werden, einen Stuhl nicht mehr an die gleiche Position wie zuvor zu stellen, nämlich beispielsweise nicht mehr zurück an einen Tisch zu rücken, sondern von dem Tisch zu entfernen. Der Nutzer erhält somit nach der Identifikation von einer optimalen Reinigung hindernden Hindernissen eine Empfehlung, diese Hindernisse in geeigneter Weise so zu verlagern, dass die Reinigung der zuvor von diesen Hindernissen versperrten Umgebungsteilbereiche erfolgen kann. In einem nächsten Arbeitsschritt kann das Reinigungsgerät dann eine Verschmutzung an dem betreffenden Ort beseitigen, wenn der Nutzer das Hindernis dort entfernt hat.

[0013] Des Weiteren weist das Reinigungsgerät vorzugsweise einen Schmutzsensor auf, welcher ausgebildet ist, einen Verschmutzungsgrad eines Umgebungsteilbereiches zu ermitteln. Der Schmutzsensor ist ausgebildet, solche Umgebungsteilbereiche zu identifizieren, welche gar nicht, unvollständig, ungleichmäßig und/oder nur mit einem gegenüber einer Norm erhöhten Zeitaufwand gereinigt werden konnten. Somit können schlecht zu reinigende Umgebungsteilbereiche in der Umgebungskarte identifiziert und gespeichert werden.

[0014] Der Schmutzsensor kann eine Kamera mit einer zugeordneten Bildverarbeitungseinrichtung oder einen Partikelsensor aufweisen. Insbesondere weist das Reinigungsgerät eine Kamera auf, die Bilder der Umgebung aufnimmt, welche mittels einer zugeordneten Bildverarbeitungseinrichtung mit Referenzbildern der Umgebung verglichen werden. Alternativ oder zusätzlich kann das Reinigungsgerät auch einen Partikelsensor aufweisen, welcher von dem Reinigungsgerät, beispielsweise einem Sauggebläse oder einem Wischtuch, von einer zu reinigenden Fläche entfernte Schmutz- und/oder Staubpartikel misst, insbesondere quantifiziert. Dadurch kann für jeden Umgebungsteilbereich der Umgebung ein individueller Verschmutzungsgrad ermittelt und in der Umgebungskarte vermerkt werden. Des Weiteren kann festgestellt werden, wenn die ermittelten Verschmutzungsgrade Abweichungen von einer Referenz aufweisen.

[0015] Besonders vorzugsweise enthält die Mitteilung an den Nutzer ein Bild oder eine graphische Darstellung des beweglichen Hindernisses. Sofern das Reinigungsgerät beispielsweise eine Kamera aufweist, kann dem Nutzer unmittelbar ein von der Kamera aufgenommenes Bild angezeigt werden, beispielsweise auf einem Display

des Reinigungsgerätes selbst, oder auch auf einem externen Endgerät. Alternativ zu einer Fotografie kann die Mitteilung auch eine graphische Darstellung des beweglichen Hindernisses enthalten, beispielsweise ein Icon, welches stellvertretend ist für eine bestimmte Art von beweglichen Objekten, beispielsweise ein Icon, das einen Stuhl, einen Sessel, einen Beistelltisch oder ähnliches darstellt.

[0016] Es wird des Weiteren vorgeschlagen, dass das bewegliche Hindernis ein Möbelstück ist, wobei das Reinigungsgerät einen Speicher mit Referenzparametern von definierten Möbelstücken aufweist, und wobei die Recheneinrichtung eingerichtet ist, Parameter eines detektierten beweglichen Hindernisses mit den gespeicherten Referenzparametern zu vergleichen. Auf diese Art und Weise kann ein detektiertes Hindernis in Bezug auf seine Art identifiziert werden und dem Nutzer beispielsweise direkt eine Mitteilung übermittelt werden, die die Art des zu bewegenden Hindernisses wiedergibt. Die Mitteilung kann beispielsweise direkt einen Textbestandteil wie "Stuhl" enthalten, oder ein graphisch dargestelltes Stuhl-Symbol.

[0017] Es wird des Weiteren vorgeschlagen, dass die Kommunikationsschnittstelle ausgebildet ist, die Mitteilung unmittelbar als optisches Signal oder akustisches Signal an einen Nutzer auszugeben oder die Mitteilung per drahtloser Datenkommunikation an ein mit dem Reinigungsgerät in Kommunikationsverbindung stehendes externes Endgerät des Nutzers zu übermitteln. Gemäß der erstgenannten Ausgestaltung verfügt die Kommunikationsschnittstelle des Reinigungsgerätes beispielsweise über ein Display oder einen Lautsprecher. Auf dem Display des Reinigungsgerätes kann dem Nutzer ein Bild oder ein das bewegliche Hindernis darstellendes Symbol dargestellt werden, oder alternativ ein Text, welcher das bewegliche Hindernis bezeichnet. Alternativ kann dem Nutzer auch ein akustisches Signal ausgegeben werden, beispielsweise in Form einer Sprachausgabe, die eine Aufforderung wie "Bitte den Stuhl nicht zurück an den Tisch stellen" enthält. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Kommunikationsschnittstelle des Reinigungsgerätes die Mitteilung an ein externes Endgerät des Nutzers übermitteln, beispielsweise an ein Mobiltelefon, einen Tablet-Computer, ein Laptop oder ähnliches. Die Datenübertragung erfolgt vorzugsweise drahtlos über ein Heimnetzwerk oder das Internet. Ein Display des mobilen Endgerätes kann genutzt werden, um dann einen Text, ein Bild und/oder ein Symbol anzuzeigen. Alternativ kann auch das mobile Endgerät eine entsprechende Sprachausgabe tätigen, die eine Mitteilung für den Nutzer enthält.

[0018] Vorzugsweise ist die Hindernisdetectionseinrichtung des Reinigungsgerätes eingerichtet, auch ein Entfernen des beweglichen Hindernisses aus dem Umgebungsteilbereich zu erkennen und dann an die Recheneinrichtung zu melden, wobei die Recheneinrichtung eingerichtet ist, daraufhin eine Reinigung des Umgebungsteilbereiches zu steuern. Die Hindernisdetection-

einrichtung kann bei einer Reinigungsfahrt erneut Hindernisse in der Umgebung detektieren und eine entsprechende Information an die Recheneinrichtung übermitteln, wobei die Recheneinrichtung daraufhin bei ei-

5 nem Vergleich mit älteren Umgebungskarten feststellt, dass ein bewegliches Hindernis nicht mehr in dem betreffenden Umgebungsteilbereich vorhanden ist. So-
10 dann kann die Recheneinrichtung das Reinigungsgerät so steuern, dass dieses an die bisherige Position des beweglichen Hindernisses verfährt und dort eine Reinigung ausführt. Besonders bevorzugt kann der Nutzer da-
15 raufhin über die Kommunikationsschnittstelle des Reinigungsgerätes eine Mitteilung erhalten, dass die entspre-
chende Position der Umgebung gereinigt wurde und der Nutzer das bewegliche Hindernis nun wieder an den ge-
wünschten Ort zurückstellen kann.

[0019] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Recheneinrichtung eingerichtet ist, über die Kommunikationsschnittstelle des Reinigungsgerätes eine Infor-
20 mation des Nutzers zu empfangen, dass das Hindernis aus dem Umgebungsteilbereich entfernt wurde, und da-
raufhin eine Reinigung des Umgebungsteilbereiches zu starten. Gemäß dieser Ausgestaltung muss das Reinigungsgerät bzw. dessen Hindernisdetectionseinrichtung
25 nicht selbst detektieren, dass das bewegliche Hindernis entfernt wurde. Vielmehr macht der Nutzer eine entspre-
chende Eingabe über die Kommunikationsschnittstelle des Reinigungsgerätes, bevorzugt auch unter Zuhilfe-
nahme eines externen Endgerätes. Die Recheneinrich-
30 tung des Reinigungsgerätes verarbeitet die Information des Nutzers dann so, dass die Reinigung des von dem beweglichen Hindernis freigeräumten Umgebungsteil-
bereiches ausgeführt wird. Sofern dies erledigt ist, kann dann auch wiederum eine entsprechende Mitteilung an
35 den Nutzer ausgegeben werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von
40 Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Reinigungsgerät;

Fig. 2 eine Umgebungskarte mit mehreren Umge-
45 bungsteilbereichen, die bewegliche und nicht bewegliche Hindernisse aufweisen;

Fig. 3 ein externes Endgerät eines Nutzers mit einem
50 Display zur Anzeige von Mitteilungen.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0021] Figur 1 zeigt ein Beispiel eines sich selbsttätig fortbewegenden Reinigungsgerätes 1. Das Reinigungs-
55 gerät 1 ist hier ein Saugroboter mit einem Reinigungselement 16 in der Form einer Reinigungsbürste, die sich um eine im Wesentlichen horizontale Achse dreht. Zur selbsttätigen Fortbewegung weist das Reinigungsgerät

1 Räder 15 sowie eine Antriebseinrichtung 2 für die Räder 15 auf, welche Antriebseinrichtung 2 einen nicht weiter dargestellten Elektromotor umfasst. Des Weiteren weist das Reinigungsgerät 1 eine Kommunikationsschnittstelle 3 zur drahtlosen Kommunikation mit einem externen Endgerät 14 (siehe Figur 3) auf. Über die Kommunikationsschnittstelle 3 kann das Reinigungsgerät 1 beispielsweise in ein Heimnetzwerk eingebunden sein oder auch mit dem Internet verbunden werden. Eine Hindernisdetektionseinrichtung 5 des Reinigungsgerätes 1 ist ausgebildet, Hindernisse 6, 7 in der Umgebung des Reinigungsgerätes 1 zu detektieren. Bei den Hindernissen 6, 7 kann es sich einerseits um ortsfeste Hindernisse 6 handeln, beispielsweise große Möbelstücke wie Schränke, Betten und dergleichen, und andererseits bewegliche Hindernisse 7, wie Kleinstmöbel, unter anderem beispielsweise Stühle, Beistelltische und ähnliches. Die Hindernisdetektionseinrichtung 5 ist hier beispielsweise eine Abstandsmesseinrichtung, welche Abstände von dem Reinigungsgerät 1 zu den Hindernissen 6, 7 misst. Insbesondere kann die Hindernisdetektionseinrichtung 5 eine optische Messeinrichtung sein, beispielsweise eine Triangulationsmesseinrichtung, die in einem 360-Grad-Winkelbereich um die Hindernisdetektionseinrichtung 5 herum misst. Das Reinigungsgerät 1 verfügt über eine Recheneinrichtung 8, welche anhand der von der Hindernisdetektionseinrichtung 5 ermittelten Abstände eine Umgebungskarte 9 (siehe Figur 2) erstellen kann, die einen Grundriss der Umgebung darstellt. Der Grundriss entspricht hier einer Etage einer Wohnung oder eines Hauses mit mehreren Räumen, welche wiederum in Umgebungsteilbereiche 10, 11 unterteilt sind. Die Umgebungskarte 9 weist neben den Raumbegrenzungen auch die detektierten Hindernisse 6, 7 auf, sowie einen aktuellen Ort des Reinigungsgerätes 1. Anhand der Umgebungskarte 9 kann die Recheneinrichtung 8 die aktuelle Position des Reinigungsgerätes 1 erkennen und in der Umgebungskarte 9 fortlaufend aktualisieren. Mittels eines Schmutzsensors 12 kann das Reinigungsgerät 1 des Weiteren einen Verschmutzungszustand der Umgebung erkennen. Der Schmutzsensor 12 kann beispielsweise eine Kamera in Verbindung mit einer Bildverarbeitungssoftware aufweisen, welche anhand eines Bildvergleiches aktuelle Verschmutzungszustände als durchschnittlich, unterdurchschnittlich oder überdurchschnittlich erkennt. Andere Einteilungen können beispielsweise gering, mittel, hoch oder ähnliche sein. Die Recheneinrichtung 8 kann diese ermittelten Verschmutzungsgrade des Weiteren auch in die Umgebungskarte 9 eintragen. Ein Speicher 13 des Reinigungsgerätes 1 kann Bilder von Referenzverschmutzungsgraden aufweisen, mit welchen ein aktuell von dem Schmutzsensor 12 aufgenommenes Bild verglichen werden kann, um einen Verschmutzungszustand zu ermitteln. Die Umgebungskarte 9 kann ebenfalls in dem Speicher 13 gespeichert sein.

[0022] Figur 2 zeigt eine beispielhafte von dem Reinigungsgerät 1 erstellte Umgebungskarte 9. Diese Umgebungskarte 9 kann beispielsweise im Rahmen eines so-

genannten SLAM-Verfahrens (Simultaneous Localization and Mapping) erstellt sein. Dabei misst die Hindernisdetektionseinrichtung 5 des Reinigungsgerätes 1 fortlaufend Abstände zu Hindernissen 6, 7 in der Umgebung und erstellt daraus die Umgebungskarte 9, während sich das Reinigungsgerät 1 gleichzeitig anhand der bereits vorhandenen Teile der Umgebungskarte 9 lokalisiert und aktuell detektierte Hindernisdaten fortlaufend mit den in der Umgebungskarte 9 gespeicherten Daten abgleicht. 5 Die Umgebungskarte 9 enthält hier lediglich beispielhaft eine Mehrzahl von Hindernissen 6, 7, wobei ortsfeste Hindernisse 6 (welcher der Nutzer üblicherweise nicht verlagert) zur besseren Veranschaulichung der Erfindung von beweglichen Hindernissen 7 (welche der Nutzer häufig verlagert) unterschieden werden. In der Umgebungskarte 9 sind mehrere Umgebungsteilbereiche 10, 11 markiert, wobei die Umgebungsteilbereiche 10 Bereiche der Umgebung darstellen, die ein bewegliches Hindernis 7 beinhalten und die Umgebungsteilbereiche 15 20 25 30 35 40 45 50 55 Bereiche der Umgebung kennzeichnen, an welchen der Schmutzsensor 12 des Reinigungsgerätes 1 einen gegenüber einer Referenz erhöhten Verschmutzungsgrad festgestellt hat.

[0023] Die Figur 3 zeigt ein externes Endgerät 14 eines Nutzers des Reinigungsgerätes 1 in Form eines Mobiltelefons. Das externe Endgerät 14 weist in üblicher Art und Weise ein Display 17 auf, auf welchem dem Nutzer Mitteilungen 4 angezeigt werden. Hier zeigt das Display 17 eine Aufforderung an den Nutzer an, ein bestimmtes Hindernis 7 (Stuhl) von einem definierten Umgebungsteilbereich 10, 11 (Umgebung des Tisches) fernzuhalten.

[0024] Die Erfindung im Rahmen einer möglichen Ausführungsform erfolgt nun so, dass das Reinigungsgerät 1 mittels seiner Recheneinrichtung 8 zunächst eine Umgebungskarte 9 der Umgebung erstellt. In dieser Umgebungskarte 9 werden, wie beispielhaft in Figur 2 dargestellt, Hindernisse 6, 7 vermerkt, die die Hindernisdetektionseinrichtung 5 des Reinigungsgerätes 1 während einer Erkundungs- oder Arbeitsfahrt ermittelt hat. Des Weiteren ermittelt das Reinigungsgerät 1 mittels seines Schmutzsensors 12 solche Umgebungsteilbereiche 11 der Umgebung, welche über einen Standardwert hinaus verschmutzt sind. Solche Umgebungsteilbereiche 11 befinden sich beispielsweise im Bereich kleinerer Möbelstücke, deren Umgebung das Reinigungsgerät 1 nicht vollständig reinigen kann. Umgebungsteilbereiche 11 mit solchen Hindernissen 7 sind beispielsweise Bereiche unter Stühlen, zwischen deren Stuhlbeinen das Reinigungsgerät 1 nicht hindurchfahren kann. In Folge dessen kann der Umgebungsteilbereich 11, in welchem sich dieses Hindernis 7 befindet, nicht optimal gereinigt werden. Kleinmöbel wie beispielsweise Stühle gehören zu den beweglichen Hindernissen 7, die durch einen Nutzer häufig hin und her getragen oder geschoben werden. Daher werden diese in der Umgebungskarte 9 als bewegliche Hindernisse 7 gekennzeichnet, im Gegensatz zu größeren, nicht mobilen Möbelstücken, die hier beispielhaft als Hindernisse 6 gekennzeichnet sind. Zu diesen nicht mo-

bilen Möbelstücken gehören Küchenschränke, Sideboards, Betten und ähnliche.

[0025] Das Reinigungsgerät 1 erstellt mittels der Recheneinrichtung 8 auf der Basis der von der Hindernisdetektionseinrichtung 5 detektieren Hindernisse 6, 7 sowie den Detektionssignalen des Schmutzsensors 12 fortlaufend eine neue, aktuelle Umgebungskarte 9 und speichert diese vorzugsweise in dem Speicher 13. Nach jeder Erkundungsfahrt oder Reinigungsfahrt wird die erstellte Umgebungskarte 9 mit einer oder mehreren älteren Umgebungskarten 9 verglichen und in Bezug auf Ortsänderungen beweglicher Hindernisse 7 analysiert. Die Recheneinrichtung 8 kann durch den Vergleich zeitlich nacheinander aufgenommener Umgebungskarten 9 feststellen, dass ein bewegliches Hindernis 7 an eine andere Position innerhalb der Umgebung gestellt wurde. Ein solches bewegtes Hindernis 7 kann beispielsweise ein Stuhl sein, welcher zuvor an einer Essgruppe stand und anschließend in etwas anderer Position wieder zurückgestellt wurde, nachdem der Nutzer sich von dem Esstisch entfernt hat. Des Weiteren werden die zeitlich aufeinanderfolgend erstellten Umgebungskarten 9 auch in Bezug auf Umgebungsteilbereiche 11 analysiert, die Verschmutzungsgrade aufweisen, welche von einer Norm abweichen. Beispielsweise kann es sich um Umgebungsteilbereiche 11 handeln, welche gar nicht, unvollständig, inhomogen oder nur mit einem hohen Zeitaufwand gereinigt werden konnten.

[0026] Anschließend vergleicht die Recheneinrichtung 8 die Positionen der detektierten Umgebungsteilbereiche 11 mit einem unvollständigen oder auf andere Art und Weise nicht optimalen Reinigungsergebnis und die Umgebungsteilbereiche 10, welche bewegliche Hindernisse 7 aufweisen. Wenn die Recheneinrichtung 8 feststellt, dass ein Umgebungsteilbereich 10, 11 der Erfindung sowohl zu den Umgebungsteilbereichen 10 mit beweglichen Hindernissen 7, als auch zu den Umgebungsteilbereichen 11 mit einer unvollständigen oder nicht optimalen Reinigung gehört, wird dieser in der Umgebungskarte 9 markiert. Durch einen Vergleich der Umgebungsteilbereiche 11, welche schlecht zu reinigen sind, mit den Umgebungsteilbereichen 10, welche Positionen von beweglichen Hindernissen 7 aufweisen, ermittelt die Recheneinrichtung 8 einen Lösungsvorschlag, der wie in Figur 3 dargestellt als Mitteilung 4 auf dem Display 17 des externen Endgerätes 14 des Nutzers ausgegeben wird. Hier wird die Mitteilung 4 "Bitte Stuhl nicht zurück an den Tisch stellen" ausgegeben, was den Nutzer dazu auffordert, das bewegliche Hindernis 7 "Stuhl" nach einer nächsten Nutzung nicht wieder zurück an die bisherige Position, nämlich nicht in den Umgebungsteilbereich 10 zu stellen. Dies kann dadurch erfolgen, dass der Nutzer den Stuhl beispielsweise nicht mehr in die Essgruppe zurückstellt bzw. an den Tisch heranrückt, sondern etwas abseits davon platziert. Dadurch, dass die beweglichen Hindernisse 7 somit gezielt bewegt werden, wird sicher gestellt, dass alle Umgebungsteilbereiche 10, 11 der Umgebung gleichmäßig, regelmäßig und homogen gereinigt

werden.

[0027] Im Gegensatz zu der in Figur 3 dargestellten Mitteilung 4 in Textform kann der Nutzer eine Mitteilung 4 auch in Form eines Bildes oder eines Icons erhalten, welches das zu bewegende Hindernis 7 darstellt. Zusätzlich kann beispielsweise auch ein Bild des Raumes dargestellt werden, welcher dieses bewegliche Hindernis 7 enthält. Das Bild selbst kann von einer Hindernisdetektionseinrichtung 5 des Reinigungsgerätes 1, insbesondere einer Kamera, erfasst worden sein. Alternativ zu der Ausgabe von Mitteilungen 4 auf einem externen Endgerät 14 kann auch das Reinigungsgerät 1 selbst ein Display 17 aufweisen, auf welchem dem Nutzer Mitteilungen 4 angezeigt werden. Des Weiteren kann auch die Kommunikationsschnittstelle 3 des Reinigungsgerätes 1 eine optische oder akustische Mitteilung 4 ausgeben, beispielsweise eine Sprachnachricht, ein an eine Wand projiziertes Signal oder ähnliches.

[0028] Nachdem der Nutzer die Mitteilung 4 empfangen hat und das bewegliche Hindernis 7 an einen Ort gestellt hat, welcher derzeit nicht durch das Reinigungsgerät 1 gereinigt wird, kann der Nutzer beispielsweise über ein berührungsempfindliches Display 17 des externen Endgerätes 14 eine Information an die Recheneinrichtung 8 des Reinigungsgerätes 1 übermitteln, dass das bewegliche Hindernis 7 aus dem zu reinigenden Umgebungsteilbereich 11 entfernt wurde. Sodann kann die Recheneinrichtung 8 eine Reinigung in dem jeweiligen Umgebungsteilbereich 11 starten. Alternativ kann das Reinigungsgerät 1 auch autonom, insbesondere unter der Mitwirkung seiner Hindernisdetektionseinrichtung 5, feststellen, dass das bewegliche Hindernis 7 aus dem Umgebungsteilbereich 11 entfernt wurde und dann entsprechend die Reinigung des Umgebungsteilbereiches 11 steuern.

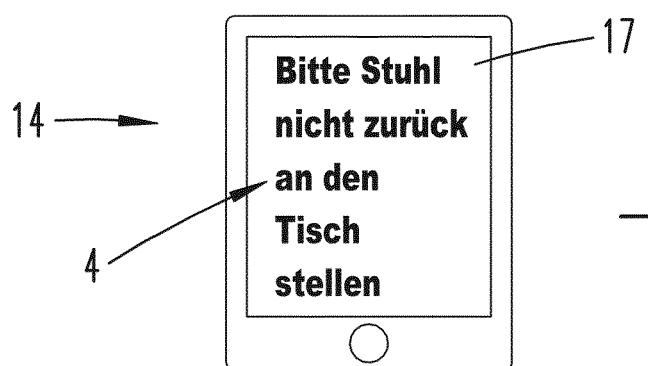
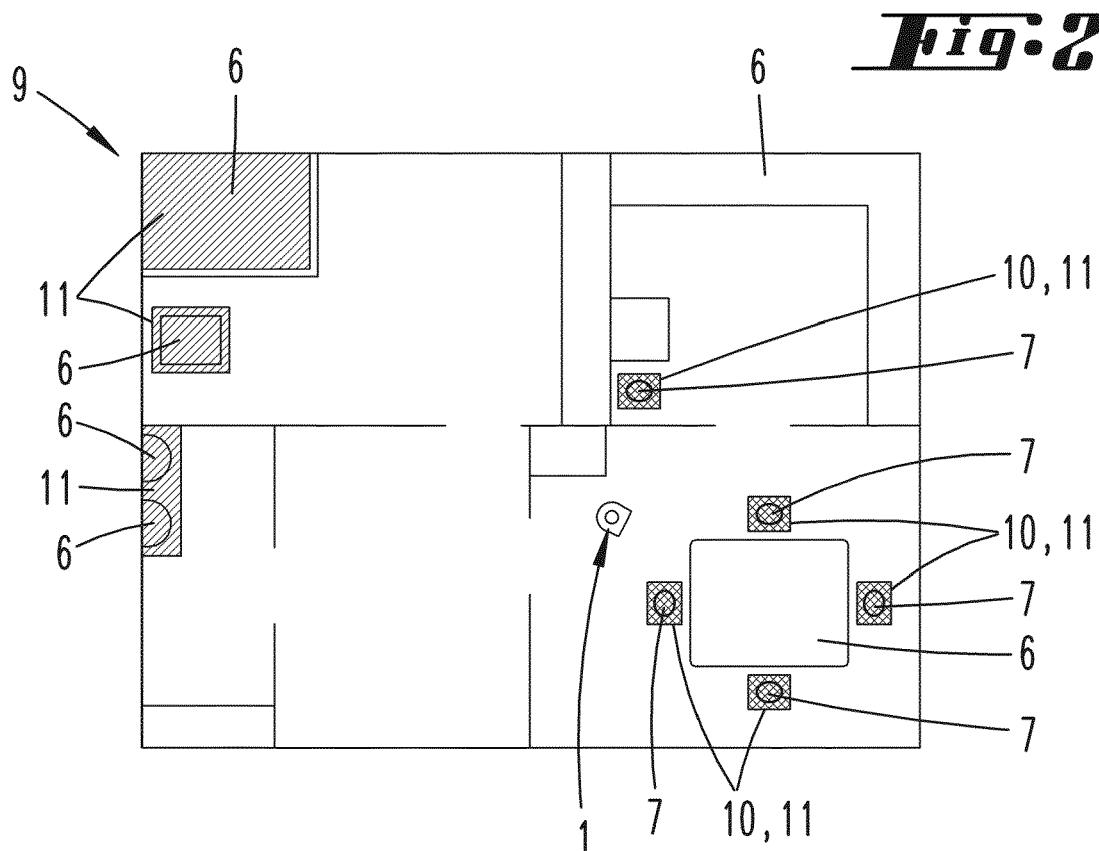
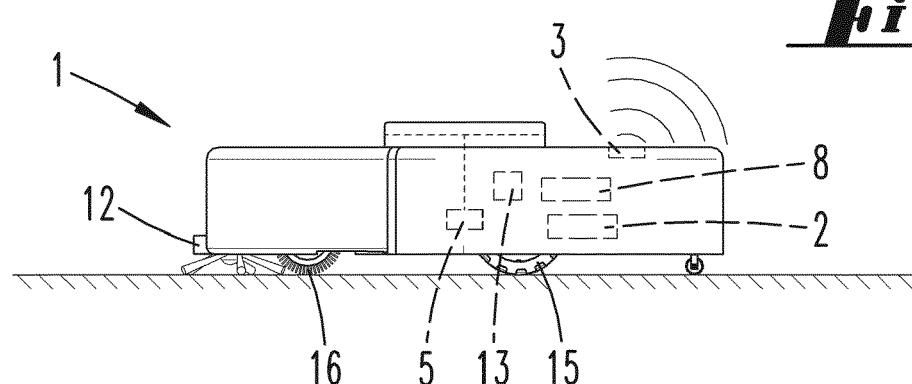
Liste der Bezugszeichen

[0029]

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 40 | 1 Reinigungsgerät |
| | 2 Antriebseinrichtung |
| | 3 Kommunikationsschnittstelle |
| | 4 Mitteilung |
| 45 | 5 Hindernisdetektionseinrichtung |
| | 6 Hindernis |
| | 7 Hindernis |
| | 8 Recheneinrichtung |
| | 9 Umgebungskarte |
| 50 | 10 Umgebungsteilbereich |
| | 11 Umgebungsteilbereich |
| | 12 Schmutzsensor |
| | 13 Speicher |
| | 14 Externes Endgerät |
| 55 | 15 Rad |
| | 16 Reinigungselement |
| | 17 Display |

Patentansprüche

1. Sich selbsttätig fortbewegendes Reinigungsgerät (1) mit einer Antriebseinrichtung (2) zur Fortbewegung des Reinigungsgerätes (1) innerhalb einer Umgebung, einer Kommunikationsschnittstelle (3) zur Ausgabe einer Mitteilung (4) an einen Nutzer des Reinigungsgerätes (1), einer Hindernisdetektionseinrichtung (5) zur Detektion von Hindernissen (6, 7) innerhalb der Umgebung und einer Recheneinrichtung (8), welche eingerichtet ist, basierend auf den von der Hindernisdetektionseinrichtung (5) detektierten Hindernissen (6, 7) eine Umgebungs-karte (9) zu erstellen und Steuerbefehle an die Kommunikationsschnittstelle (3) zu übermitteln, wobei die Recheneinrichtung des Weiteren eingerichtet ist, einerseits einen ersten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu ermitteln, in welchem sich eine Position eines beweglichen Hindernisses (6, 7) zeitlich wiederkehrend ändert, und anderseits einen zweiten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu ermitteln, welcher nur unvollständig gereinigt werden konnte, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, die Position des ermittelten ersten Umgebungsteilbereiches (10, 11) mit der Position des ermittelten zweiten Umgebungsteilbereiches (10, 11) zu vergleichen und bei Übereinstimmung der Positionen eine das bewegliche Hindernis (6, 7) betreffende Mitteilung (4) an einen Nutzer des Reinigungsgerätes über die Kommunikationsschnittstelle (3) auszugeben, wobei die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, eine zeitlich wiederkehrende Positionsveränderung des beweglichen Hindernisses (6, 7) durch einen Vergleich mehrerer zeitlich aufeinanderfolgend erstellter Umgebungskarten (9) zu ermitteln, und wobei die Mitteilung (4) eine Aufforderung enthält, das Hindernis (6, 7) manuell aus dem definierten Umgebungsteilbereich (10, 11) zu entfernen, nämlich an einen bestimmten in der Mitteilung (4) definierten Ort zu verlagern, welcher sich außerhalb des Umgebungsteilbereiches (10), in welchem sich die Position des beweglichen Hindernisses (6, 7) zeitlich wiederkehrend ändert, befindet.
- 5
2. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsgerät (1) einen Schmutzsensor (12) aufweist, welcher ausgebildet ist, einen Verschmutzungsgrad eines Umgebungsteilbereiches (10, 11) zu ermitteln.
- 10
3. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmutzsensor (12) eine Kamera mit einer zugeordneten Bildverarbeitungseinrichtung oder einen Partikelsensor aufweist.
- 15
4. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitteilung (4) ein Bild oder eine graphische Dar-
- 20
- stellung des beweglichen Hindernisses (6, 7) enthält.
- 25
5. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Hindernis (6, 7) ein Möbelstück ist, wobei das Reinigungsgerät (1) einen Speicher (13) mit Referenzparametern von definierten Möbelstücken aufweist, und wobei die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, Parameter eines detektierten beweglichen Hindernisses (6, 7) mit den gespeicherten Referenzparametern zu vergleichen.
- 30
6. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsschnittstelle (3) ausgebildet ist, die Mitteilung (4) unmittelbar als optisches Signal oder akustisches Signal an einen Nutzer auszugeben oder die Mitteilung (4) per drahtloser Datenkommunikation an ein mit dem Reinigungsgerät (1) in Kommunikationsverbindung stehendes externes Endgerät (14) des Nutzers zu übermitteln.
- 35
7. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hindernisdetektionseinrichtung (5) eingerichtet ist, ein Entfernen des beweglichen Hindernisses (6, 7) aus dem Umgebungsteilbereich (10, 11) zu erkennen und an die Recheneinrichtung (8) zu melden, wobei die Recheneinrichtung (8) eingerichtet ist, daraufhin eine Reinigung des Umgebungsteilbereiches (10, 11) zu steuern.
- 40
8. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinrichtung (1) eingerichtet ist, über die Kommunikationsschnittstelle (3) des Reinigungsgerätes (1) eine Information des Nutzers zu empfangen, dass das Hindernis (6, 7) aus dem Umgebungsteilbereich (10, 11) entfernt wurde, und daraufhin eine Reinigung des Umgebungsteilbereiches (10, 11) zu starten.
- 45
- 50
- 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 3056

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A EP 2 508 957 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 10. Oktober 2012 (2012-10-10) * Absätze [0018] – [0036] * * Absatz [0039] * -----	1-8	INV. A47L9/28
15	A EP 3 441 840 A1 (VORWERK CO INTERHOLDING [DE]) 13. Februar 2019 (2019-02-13) * Absätze [0011] – [0012] * -----	1-8	
20			
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			A47L
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03) Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 23. März 2022	Prüfer Eckenschwiller, A
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 Anmelddatum 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 21 20 3056

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

23-03-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 2508957 A2 10-10-2012	EP 2508957 A2 ES 2564966 T3 KR 20120114671 A US 2012259481 A1		10-10-2012 30-03-2016 17-10-2012 11-10-2012
20	EP 3441840 A1 13-02-2019	CN 109381122 A DE 102017118383 A1 EP 3441840 A1 ES 2806393 T3 JP 2019034136 A TW 201919533 A US 2019049979 A1		26-02-2019 14-02-2019 13-02-2019 17-02-2021 07-03-2019 01-06-2019 14-02-2019
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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