



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2019 Patentblatt 2019/06

(51) Int Cl.:
A47L 9/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18183148.8**

(22) Anmeldetag: **12.07.2018**

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

(72) Erfinder: **Kühnel, Markus**
97616 Bad Neustadt (DE)

(30) Priorität: **02.08.2017 DE 102017213426**

(54) **ROBOTER ZUR BODENBEARBEITUNG**

(57) Ein Roboter umfasst eine Bewegungseinheit zum Fahren des Roboters über eine Bodenfläche und eine Bearbeitungseinheit zur Bearbeitung der abgefahrenen Bodenfläche. Ein Verfahren zum Steuern des Roboters umfasst Schritte des Erfassens eines Betriebszustands der Bearbeitungseinheit; des Bestimmens, dass der erfasste Betriebszustand die Bearbeitung beeinträchtigt; und des Ansteuerns der Bewegungseinheit, um den Roboter zu einer vorbestimmten Position zu fahren, die dem erfassten Betriebszustand zugewiesen ist.

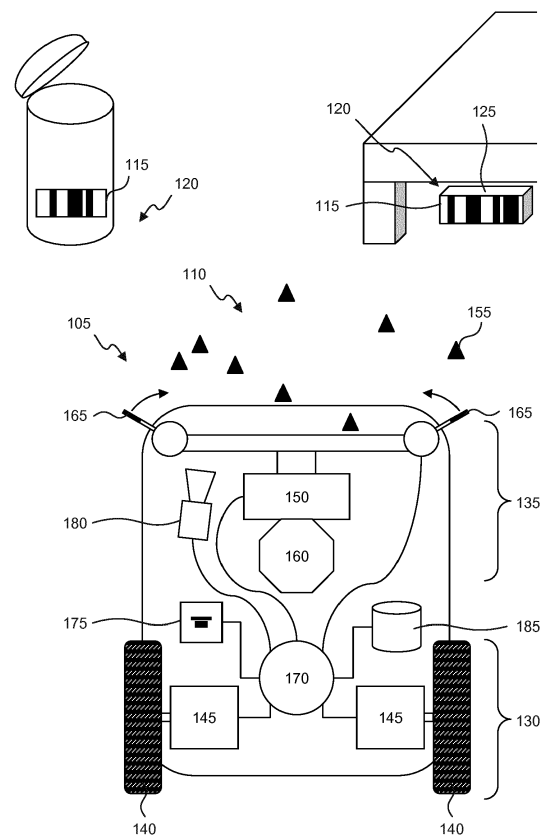


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen autonomen Roboter. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Roboter, der zur Bearbeitung einer Bodenfläche eingerichtet ist.

[0002] Ein Roboter ist zur autonomen Bearbeitung einer Bodenfläche eingerichtet. Beispielsweise kann der Roboter dazu eingerichtet sein, eine Bodenfläche in einem Haushalt abzufahren und dabei Staub aufzusammeln. Der aufgesammelte Staub wird in einem Behälter gesammelt, der gelegentlich ausgeleert werden muss. Üblicherweise wird ein voller Behälter mittels eines Signals angezeigt, beispielsweise mit einem Warnlicht.

[0003] DE 10 2009 003 748 A1 betrifft einen Staubsaugroboter mit einer optischen Abtasteinrichtung zur Erfassung einer strukturierten Marke.

[0004] DE 10 2010 016 263 A1 schlägt eine Basisstation für einen Staubsaugroboter vor, wobei ein Sammelbehälter für Staub, den der Roboter eingesammelt hat, mit einer Aufladestation zum Aufladen eines Energiespeichers integriert werden kann.

[0005] Eine der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine verbesserte Technik zur Steuerung eines Bodenbearbeitungs-Roboters anzugeben. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Ein erfindungsgemäßer Roboter umfasst eine Bewegungseinheit zum Fahren des Roboters über eine Bodenfläche und eine Bearbeitungseinheit zur Bearbeitung der abgefahrenen Bodenfläche. Ein Verfahren zum Steuern des Roboters umfasst Schritte des Erfassens eines Betriebszustands der Bearbeitungseinheit; des Bestimmens, dass der erfasste Betriebszustand die Bearbeitung beeinträchtigt; und des Ansteuerns der Bewegungseinheit, um den Roboter zu einer vorbestimmten Position zu fahren, die dem erfassten Betriebszustand zugewiesen ist.

[0007] Dadurch kann vermieden werden, dass der Roboter, wenn er einen externen Eingriff, einen Service oder eine Wartungstätigkeit erfordert, manuell transportiert werden muss. Insbesondere wenn der Roboter zum Reinigen der Bodenfläche eingerichtet ist, kann vermieden werden, dass durch den Transport eine Verunreinigung der Bodenfläche erfolgt, beispielsweise durch auslaufendes Reinigungsmittel, herabfallenden, zuvor eingesammelten Schmutz oder Ähnliches. Die vorbestimmte Position kann insbesondere so festgelegt sein, dass der erforderliche Eingriff verbessert durchgeführt werden kann. Muss beispielsweise ein Sammelbehälter des Roboters für Schmutz ausgeleert werden, so kann die Position im Bereich eines Abfalleimers gewählt werden. Die Anwesenheit des Roboters im Bereich des Abfalleimers kann ein eingängiger und kaum zu übersehender Hinweis an eine Bedienperson des Roboters zum Ausleeren

des Behälters sein.

[0008] Es ist besonders bevorzugt, dass die Position von einer weiteren Position verschieden ist, die einem Betriebszustand zugeordnet ist, in welchem ein Energiespeicher des Roboters nachgefüllt werden soll. Das Nachfüllen des Energiespeichers erfolgt üblicherweise in einer sogenannten Basisstation, in welcher beispielsweise ein elektrisches Ladegerät für den elektrischen Energiespeicher angebracht sein kann. Durch die Trennung der vorbestimmten Position von der weiteren Position kann die Basisstation auch an einer unzugänglichen Stelle, beispielsweise unterhalb eines niedrigen Möbelstücks, angeordnet sein. Im üblichen Betrieb kann der Roboter die Basisstation ohne fremdes Zutun erreichen und wieder verlassen. Die vorbestimmte Position fährt er hingegen nur dann an, wenn eine externe Maßnahme erforderlich ist.

[0009] Es können mehrere Betriebszustände vorbestimmt sein, die die Bearbeitung beeinträchtigen, und jedem Betriebszustand können eine oder mehrere vorbestimmte Positionen zugeordnet sein.

[0010] In einer Ausführungsform ist die Bearbeitungseinheit dazu eingerichtet, Schmutz von der Bodenfläche in einen Behälter zu sammeln, wobei der Betriebszustand einen vorbestimmten Füllstand des Behälters umfasst. Beispielsweise kann die Bearbeitungseinheit dazu eingerichtet sein, die Bodenfläche zu kehren, zu saugen oder anderweitig zu räumen. Der Roboter kann auch dazu eingerichtet sein, die Bodenfläche nass zu reinigen, eine Rasenfläche zu trimmen, wobei abgeschnittene Grasstücke aufgesammelt werden, oder eine andere Tätigkeit der Bodenbearbeitung oder Bodenpflege durchzuführen. Bevorzugt ist der Roboter zum Einsatz in einem Haushalt eingerichtet, kann jedoch auch zur Bearbeitung einer Industrie- oder Außenfläche geeignet sein. Übersteigt der Füllstand im Behälter einen vorbestimmten Schwellenwert, ist mit einer verschlechterten Wirkung der Bearbeitungseinheit zu rechnen. In diesem Fall kann der Roboter dazu angesteuert werden, sich an eine vorbestimmte Position zu begeben, die bevorzugt so gewählt ist, dass der Behälter dort leicht ausgewechselt oder entleert werden kann, beispielsweise durch eine Bedienperson. Außerdem ist die Position bevorzugt so gewählt, dass eine Bedienperson den Roboter leicht bemerken kann.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Bearbeitungseinheit eine bewegliche Bürste, wobei der Betriebszustand eine mangelnde Beweglichkeit der Bürste umfasst. Die Bürste kann beispielsweise flach ausgebildet sein und rotieren, um beispielsweise gröbere Verschmutzungen wie Tierhaare von der Bodenfläche zu entfernen. Dabei kann die Bürste so viele Fremdkörper aufnehmen, dass ihre Beweglichkeit nicht mehr gewährleistet ist. Eine vorbestimmte Position, die diesem Betriebszustand zugeordnet ist, kann beispielsweise ein Ort sein, an welchem ein Benutzer eine Schere oder einen Kamm deponiert hat, um die Bürste von Verschmutzung zu reinigen.

[0012] Insbesondere dann, wenn der externe Eingriff ein Reinigen oder ein Entfernen von Schmutz vom Roboter umfasst, kann die Bodenfläche im Bereich der vorbestimmten Position durch den Eingriff besonders verschmutzt werden. In einer weiteren Ausführungsform wird daher erfasst, dass der Betriebszustand die Bodenreinigung nicht mehr beeinträchtigt, während sich der Roboter an der vorbestimmten Position befindet, und anschließend wird die Bodenfläche in einem Bereich um die vorbestimmte Position bearbeitet. Beispielsweise kann beim Ausleeren eines Staubbehälters ein Teil des zuvor eingesammelten Staubs entweichen oder zu Boden fallen. Im Fall einer verschmutzten Bürste kann ein aus der Bürste entfernter Fremdkörper zu Boden fallen. Sobald bestimmt wurde, dass der externe Eingriff (erfolgreich) durchgeführt wurde, kann die Bodenfläche im Bereich der vorbestimmten Position bearbeitet, und insbesondere gereinigt werden.

[0013] Insbesondere dann, wenn der Roboter dazu eingerichtet ist, die Bodenfläche autonom abzufahren, kann während der Fahrt zur vorbestimmten Position die Bearbeitungseinheit deaktiviert werden. Einerseits kann dadurch vermieden werden, dass die möglicherweise nicht voll funktionstüchtige Bearbeitungseinheit die Bodenfläche verschmutzt oder beschädigt, andererseits kann die Fahrt zur vorbestimmten Position eine Strategie zum Abfahren der Bodenfläche nicht stören.

[0014] Es ist besonders bevorzugt, dass die Fahrt zur vorbestimmten Position nicht zu einem Teil der Bodenfläche gezählt wird, die mittels des Roboters bearbeitet wurde.

[0015] Die vorbestimmte Position kann auf verschiedene Arten definiert werden. Beispielsweise kann ein Benutzer die Position auf einer Karte manuell eingeben, z.B. über eine App. In einer anderen Ausführungsform kann die Position markiert werden, indem dort eine vorbestimmte, insbesondere optisch erfassbare Marke angebracht wird. Der Roboter kann entweder im Rahmen seiner üblichen Tätigkeit die Position der Marke erfassen oder erst nach dem Bestimmen, dass die vorbestimmte Position anzufahren ist, die zugeordnete Marke suchen.

[0016] Eine erfindungsgemäße Steuervorrichtung für einen Roboter, der eine Bewegungseinheit zum Fahren des Roboters über eine Bodenfläche, und eine Bearbeitungseinheit zur Bearbeitung der abgefahrenen Bodenfläche umfasst, ist dazu eingerichtet, einen Betriebszustand der Bearbeitungseinheit zu erfassen; zu bestimmen, dass der erfasste Betriebszustand die Bearbeitung beeinträchtigt; und die Bearbeitungseinheit anzusteuern, um den Roboter zu einer vorbestimmten Position zu fahren, die dem erfassten Betriebszustand zugewiesen ist.

[0017] Die Steuervorrichtung kann insbesondere einen programmierbaren Mikrocomputer oder Mikrocontroller umfassen. Die Steuervorrichtung kann dazu eingerichtet sein, das hierin beschriebene Verfahren ganz oder teilweise auszuführen. Dazu kann das Verfahren in Form eines Computerprogrammprodukts mit Programm-

codemitteln vorliegen. Vorteile oder Merkmale der Steuervorrichtung können auf das Verfahren übertragen werden und umgekehrt.

[0018] Ein erfindungsgemäßer Roboter, insbesondere ein Reinigungsroboter, umfasst die oben beschriebene Steuervorrichtung. Dadurch kann der Roboter in der Lage sein, die Bodenfläche verbessert zu bearbeiten bzw. auf verbesserte Art und Weise einen externen Eingriff anzufordern, um beispielsweise eine Wartung oder ein Entleeren eines Behälters seiner Bearbeitungseinheit auszulösen. Mittels des oben beschriebenen Verfahrens kann eine an Bord eines üblichen Roboters angebrachte Steuervorrichtung so konfiguriert werden, dass der Roboter das Verfahren durchführen kann. Zusätzliche physische Elemente (englisch: hardware) können hierfür nicht erforderlich sein.

[0019] Ein erfindungsgemäßes System umfasst den oben beschriebenen Roboter sowie die vorbestimmte, bevorzugt berührungslos abtastbare Marke. Dabei umfasst die Marke mehrere Abschnitte, von denen wenigstens einer in seinen Reflexeigenschaften binär verändert werden kann. Die Marke kann insbesondere eine ein- oder zweidimensionale Abfolge von Abschnitten umfassen, wobei jeder Abschnitt eine Reflexeigenschaft aufweist, die in eine erste oder eine zweite Klasse eingeteilt werden kann. Beispielsweise können die Abschnitte zur optischen Abtastung hell oder dunkel oder, zur Tiefenabtastung, etwa mittels Ultraschall oder LiDAR, geöffnet oder geschlossen in einer Oberfläche sein.

[0020] Zur Wahl der Reflexeigenschaft kann ein bewegliches Element vorgesehen sein. Es ist besonders bevorzugt, dass das bewegliche Element zwischen zwei Stellungen bewegt werden kann, sodass sich das Element in einer ersten Stellung im Bereich des Abschnitts und in einer zweiten Stellung außerhalb des Abschnitts befindet. Dadurch kann ein binärer Abtastwert an einem vorbestimmten Abschnitt leicht gesteuert werden, je nachdem, ob das Element dort angebracht ist oder nicht. Das Element kann beispielsweise verschiebbar, schwenkbar oder klappbar angebracht sein. Ein Benutzer kann so eine vorbestimmte Kennung, die eine Sequenz binärer Abtastwerte umfasst, leicht selbst an der Marke einstellen. Die Marke kann so einem vorbestimmten Zweck zugeordnet werden. Beispielsweise kann eine Marke mit einer ersten Kennung einen Abfalleimer markieren, während eine Marke mit einer zweiten Kennung eine Basisstation des Roboters markiert. Eine generische Marke mit beweglichen Elementen kann konfiguriert werden, als erste oder als zweite Marke eingesetzt zu werden.

[0021] Die Marke kann dadurch auf einfache Weise durch eine Vorrichtung gebildet sein, die mechanisch beeinflusst werden kann, um unterschiedliche abtastbare Kennungen darzustellen. Dabei kann die Kennung insbesondere auf den Betriebszustand einer Position hinweisen, an welcher die Marke angeordnet ist. Die Vorrichtung kann einfach herstellbar sein, beispielsweise aus Kunststoff oder Karton, und eine Handhabung kann

einfach sein. Die Marke kann leicht an einer vorbestimmten Position angebracht oder an eine neue vorbestimmte Position verbracht werden.

[0022] In einer Weiterführung der Idee kann die Marke auch auf einen anderen Umstand hinweisen, beispielsweise auf ein Stockwerk, in welchem sich der Roboter befindet. In Abhängigkeit der abgetasteten Marke kann er dann beispielsweise den korrekten Lageplan des vorliegenden Stockwerks aus einer Speichervorrichtung laden.

[0023] Die mit Bezug auf eine Anspruchskategorie offenbarten Merkmale können analog auf die anderen Anspruchskategorien angewendet werden.

[0024] Die Erfindung wird nun unter Bezug auf die beiliegenden Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Fig. 1 ein System mit einem Roboter in einer beispielhaften Ausführungsform;
- Fig. 2 beispielhafte Ausführungsformen einer optischen Marke; und
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines exemplarischen Verfahrens zum Steuern eines Roboters

darstellt.

[0025] Figur 1 zeigt ein System 100 mit einem beispielhafter Roboter 105, der dazu eingerichtet ist, eine Bodenfläche 110 zu bearbeiten. Das System 100 umfasst ferner eine oder mehrere Marken 115, wobei jede Marke 115 einer vorbestimmten Position 120 auf der Bodenfläche 110 zugeordnet ist. Rein beispielhaft ist eine erste Marke 115 (in Figur 1 links oben) im Bereich eines Müllimers und eine zweite Marke 115 (in Figur 1 rechts oben) im Bereich einer Basisstation 125 dargestellt. Die Basisstation 125 kann insbesondere zur Energieversorgung bzw. zum Nachfüllen eines Energiespeichers des Roboters 105 eingerichtet sein. Ferner kann die Basisstation 125 eine Kommunikation des Roboters 105 mit einer externen Einrichtung unterstützen. Der Roboter 105 ist bevorzugt dazu eingerichtet, sich zur Basisstation 125 zu begeben, wenn er seiner vorbestimmten Tätigkeit, die Bodenfläche 110 zu bearbeiten, gerade nicht nachkommt. Die Basisstation 125 kann in einem unzugänglichen Bereich angeordnet sein, beispielsweise unterhalb eines Möbelstücks oder in einer engen Nische.

[0026] Der Roboter 105 ist bevorzugt dazu eingerichtet, die Bodenfläche 110 autonom abzufahren. Dafür erforderliche Umfellsensoren und Kartenspeicher können im Wesentlichen dem Stand der Technik entsprechen und werden hier nicht gesondert betrachtet.

[0027] Der Roboter 105 umfasst bevorzugt eine Bewegungseinheit 130 und eine Bearbeitungseinheit 135. Die Bewegungseinheit 130 ist dazu eingerichtet, den Roboter 105 steuerbar über die Bodenfläche 110 zu fahren und umfasst in der dargestellten Ausführungsform lediglich zwei Räder 140 mit zugeordneten Antriebsmotoren 145. Durch diese einfache Konstellation können bereits eine Längs- und Quersteuerung des Roboters 105 ermöglicht sein. Andere Aufbauten sind jedoch ebenfalls

möglich. Die Bearbeitungseinheit 135 ist dazu eingerichtet, die Bodenfläche 110 zu bearbeiten. Insbesondere soll die Bearbeitung während des Abfahrens der Bodenfläche 110 erfolgen. Der Roboter 105 kann beispielsweise einen Reinigungsroboter umfassen, wobei die Bearbeitungseinheit 135 wie beispielhaft in Figur 1 dargestellt ist, eine Saugvorrichtung 150 umfassen kann, die dazu eingerichtet ist, Schmutz 155 von der Bodenfläche 110 einzusammeln und in einem Behälter 160 zu sammeln. Zur Reinigung können auch eine oder mehrere bewegliche Bürsten 165 vorgesehen sein, die beispielsweise dazu eingerichtet sind, groben Schmutz 155 in Richtung der Saugvorrichtung 150 zu bewegen oder zu absorbieren. Andere Vorrichtungen sind ebenfalls möglich.

[0028] Der Roboter 105 ist bevorzugt mittels einer Steuervorrichtung 170 steuerbar. Es können auch mehrere Steuervorrichtungen 170 vorgesehen sein, die einzelnen Teilaufgaben der Steuerung des Roboters 105 zugeordnet sind. Die Elemente des Roboters 105 werden bevorzugt mittels Energie aus einem Energiespeicher 175 betrieben. Bevorzugt ist die Steuervorrichtung 170 noch mit wenigstens einer Abtasteinrichtung, insbesondere einem Umfellsensor 180 zur Abtastung eines Umfelds des Roboters 105 und weiter bevorzugt einer Marke 115, sowie optional einer Speichervorrichtung 185 verbunden, in der Informationen insbesondere zur Navigation des Roboters 105 abgelegt werden können.

[0029] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuervorrichtung 170 dazu eingerichtet ist, einen Betriebszustand der Bearbeitungseinheit 135 zu bestimmen und, falls der Betriebszustand darauf hinweist, dass die Bearbeitung der Bodenfläche 110 mittels der Bearbeitungseinheit 135 in einer vorbestimmten Weise beeinträchtigt ist, die Bewegungseinheit 130 dazu anzusteuern, eine zugeordnete Position 120 anzufahren, die dem bestimmten Betriebszustand zugeordnet ist. An der Position 120 ist bevorzugt eine charakteristische Marke 115 angebracht, die mittels des Umfellsensors 180 erfasst werden kann. Es ist besonders bevorzugt, dass unterschiedlichen Betriebszuständen unterschiedliche Positionen 120 zugeordnet sind. Insbesondere kann eine erste Position 120, die angesteuert wird, wenn ein erster Betriebszustand des Roboters 105 darauf hinweist, dass der Energiespeicher 175 aufgefüllt werden soll, verschieden sein von einer zweiten Position 120, die angesteuert wird, wenn der Betriebszustand darauf hinweist, dass der Behälter 160 voll oder eine der Bürsten 165 verklemmt ist.

[0030] Figur 2 zeigt beispielhafte Ausführungsformen einer Marke 115 zur Abtastung mittels des Umfellsensors 180 des Roboters 105 von Figur 1. Die Marke 115 kann bevorzugt berührungslos abgetastet werden, beispielsweise optisch, mittels Radar, Lidar oder Ultraschall. Dabei kann die Marke 115 bevorzugt mechanisch konfiguriert werden, unterschiedliche Kennungen zu repräsentieren. Eine Kennung umfasst bevorzugt eine Sequenz (Datenwort) binärer Werte (Bits), wobei jedes Bit durch eine Reflexeigenschaft ausgedrückt werden kann. Jedes Bit ist einem geometrischen Abschnitt zugeordnet,

wobei die Anordnung der Abschnitte die Lage der Bits im Datenwort bestimmt. Es ist bevorzugt, dass dieselbe Marke 115 dazu konfiguriert werden kann, unterschiedliche Kennungen zu realisieren bzw. repräsentieren. In der Darstellung von Figur 1 ist die Marke 115 in drei unterschiedlichen Konfigurationen 115.1, 115.2 und 115.3 dargestellt.

[0031] In der dargestellten Ausführungsform umfasst die Marke 115 eine Oberfläche 205, die bevorzugt gerade bzw. eben verläuft. Die Oberfläche 205 ist in mehrere Abschnitte 210 unterteilt, wobei jedem Abschnitt 210 eine Reflexeigenschaft für ein Signal zugeordnet ist, welches mittels des Umfeldsensors 180 abgetastet werden kann. Dieses Signal kann beispielsweise Licht, eine Radarsignal oder ein Ultraschallsignal umfassen. Bevorzugt ist wenigstens ein bewegliches Element 215 vorgesehen, welches in mindestens eine erste Stellung bewegt werden kann, in welcher es in einem Abschnitt 210 liegt, und eine zweite Stellung, in welcher es sich außerhalb dieses Abschnitts 210 befindet. Das Element 215 kann beispielsweise einen Schieber, eine Klappe oder eine drehbare Blende umfassen. Befindet sich das Element 215 im Abschnitt 210, so kann das beschriebene Signal in den Bereich des Umfeldsensors 180 reflektiert werden. Befindet sich das Element 215 in der zweiten Position, ist aus dem Bereich des zugeordneten Abschnitts 210 keine oder nur eine geringe Signalreflexion zu erwarten. In der dargestellten Ausführungsform umfasst die Marke 115 einen Hohlkörper 220, der sich an die Oberfläche 205 anschließt. Der Hohlkörper 220 kann verhindern, dass das Signal beispielsweise von hinten durch einen Abschnitt 210 zum Umfeldsensor 180 gelangt.

[0032] Mehrere Abschnitte 210 können ein zwei- oder dreidimensionales binäres Muster bilden, welches nach Art eines 2D- oder 3D-Strichcodes (QR-Code) mittels des Umfeldsensors 180 erfasst werden kann. Dadurch kann das Datenwort abgetastet werden, das durch die Stellungen der Elemente an den Abschnitten 210 konfiguriert ist. Dieses Datenwort kann einem vorbestimmten Betriebszustand des Roboters 105 zugeordnet sein. Der Ort, an dem die Marke 115 aufgestellt ist, ist die Position der Marke 115 und die Position 120, zu der sich der Roboter 105 im vorbestimmten Betriebszustand begibt.

[0033] In einer Ausführungsform ist die Marke 115 so konfiguriert, dass mehrere Elemente 215 gleichzeitig in benachbarten Abschnitten 210 bewegt werden können, sodass mehrere vorbestimmte Kennungen auf einfache Weise repräsentiert werden können. Jeder Kennung kann beispielsweise ein vorbestimmter Betriebszustand zugeordnet sein, den der Roboter 105 einnimmt, wenn er eine Position 120 aufsucht, an der die entsprechende Kennung angebracht ist. Die Elemente 215 können so markiert sein, dass der Betriebszustand, auf den die Stellung der Elemente 215 hinweist, beispielsweise als Aufdruck von einem Benutzer gelesen bzw. erkannt werden können.

[0034] Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines exemplarischen Verfahrens 300 zum Steuern eines Roboters

105, insbesondere nach Art von Figur 1. Das Verfahren 300 ist insbesondere zum Ablaufen auf der Steuervorrichtung 170 eingerichtet. In einer Ausführungsform ist das dargestellte Verfahren 300 Teil eines übergeordneten Navigations- bzw. Arbeitsverfahrens. Das dargestellte Verfahren 300 kann beispielsweise periodisch durchlaufen werden, etwa minütlich oder beispielsweise alle ca. 10 bis 20 Sekunden. Das Verfahren 300 kann das übergeordnete Verfahren auch unterbrechen oder abändern.

[0035] Das Verfahren 300 beginnt in einem Schritt 305. In einem Schritt 310 kann ein Betriebszustand der Bearbeitungseinheit 135 bestimmt werden. Der Betriebszustand kann in einem Schritt 315 untersucht werden, insbesondere dahingehend, ob der bestimmte Betriebszustand darauf hinweist, dass die Bearbeitung der Bodenfläche 110 mittels der Bearbeitungseinheit 135 beeinträchtigt ist. Ist dies nicht der Fall, so kann das Verfahren 300 in einem Schritt 320 enden bzw. die Kontrolle an das übergeordnete Verfahren zurückgeben.

[0036] Andernfalls, wenn eine Beeinträchtigung zu erwarten ist, kann eine Maßnahme ergriffen werden, um die Bearbeitungseinheit 135 in die Lage zu versetzen, die Bearbeitung der Bodenfläche 110 fortzuführen. Dies ist mit einer Fahrt des Roboters 105 zu einer vorbestimmten Position 120 verbunden. Optional kann an dieser Stelle in einem Schritt 325 überprüft werden, ob zudem der Energiespeicher 175 aufgeladen werden soll. In diesem Fall kann in einem Schritt 330 der Roboter 105 zur vorbestimmten Position 120 einer Basisstation 125 gefahren werden und in einem Schritt 335 kann der Energiespeicher 175 aufgeladen werden. Die Schritte 325 bis 335 können jedoch auch an anderen Stellen des Verfahrens 300 durchgeführt werden, insbesondere immer unmittelbar vor dem Schritt 320.

[0037] In einem Schritt 340 wird eine Position 120 bestimmt, die dem bestimmten Betriebszustand der Bearbeitungseinheit 135 zugeordnet ist. Die Position 120 kann durch eine Marke 115 gekennzeichnet sein, die eine vorbestimmte Kennung repräsentiert. Es wird davon ausgegangen, dass der Roboter 105 die Position 120 bezüglich seiner eigenen Position kennt, beispielsweise weil der die korrespondierende Marke 115 bereits zuvor beim Abfahren der Bodenfläche 110 passiert und mittels des Umfeldsensors 180 abgetastet hat. Andernfalls kann der Roboter 105 an dieser Stelle ein Suchverfahren beginnen, um die Position 120 zu lokalisieren.

[0038] In einem Schritt 345 kann der Roboter 105 dazu angesteuert werden, zur vorbestimmten Position 120 zu fahren. Dort kann der Roboter 105 darauf warten, dass ein erforderlicher Serviceeingriff erfolgt ist. In einer Ausführungsform wird in einem Schritt 350 lediglich das Stattfinden eines solchen Eingriffs geprüft, in einer bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich geprüft, ob sich - infolge des Eingriffs - der Betriebszustand der Bearbeitungseinheit 135 geändert hat, und zwar so, dass er nicht mehr auf eine Beeinträchtigung der Funktionsweise bzw. Leistungsfähigkeit der Bearbeitungseinheit

135 hinweist. Ist dies der Fall, so kann das Verfahren 300 im Schritt 320 enden.

[0039] Optional kann zuvor jedoch in einem Schritt 355 die Bodenfläche 110 im Bereich der vorbestimmten Position 120, an der sich der Roboter 105 befindet, bearbeitet werden. Dazu kann beispielsweise ein vorbestimmter Bereich um die vorbestimmte Position 120 durch den Roboter 105 abgefahren werden, wobei die Bodenfläche 110 mittels der Bearbeitungseinheit 135 bearbeitet wird. Befindet sich der Roboter 105 beispielsweise an der in Figur 1 oben links dargestellten vorbestimmten Position 120, um den Behälter 160 durch einen Benutzer ausleeren zu lassen, so kann bei diesem Entleeren ein Teils des zuvor aufgesammelten Schmutzes 155 unkontrolliert auf die Bodenfläche 110 fallen. Durch das vorsorgliche Abfahren und - in diesem Fall - Reinigen der Bodenfläche 110 in diesem Bereich kann verhindert werden, dass der Schmutz 155 weiter ausgebreitet wird.

Bezugszeichen

[0040]

100	System	
105	Roboter	
110	Bodenfläche	
115	Marke	
120	vorbestimmte Position	
125	Basisstation	
130	Bewegungseinheit	
135	Bearbeitungseinheit	
140	Rad	
145	Motor	
150	Saugvorrichtung	
155	Schmutz	
160	Behälter	
165	bewegliche Bürste	
170	Steuervorrichtung	
175	Energiespeicher	
180	Umfeldsensor / Abtasteinrichtung	
185	Speichervorrichtung	
205	Oberfläche	
210	Abschnitt	
215	Element	
220	Hohlkörper	
300	Verfahren	
305	Start	
310	Bestimmen Betriebszustand Bearbeitungseinheit	
315	Bearbeitung beeinträchtigt?	
320	Ende	
325	Energiespeicher aufladen?	
330	Fahren zur Basisstation	
335	Aufladen	
340	Bestimmen zugeordnete Position	
345	Fahren zur Position	

350	Betriebszustand geändert?
355	Boden im Bereich der Position bearbeiten

5 Patentansprüche

1. Verfahren (300) zum Steuern eines Roboters (105), insbesondere eines Reinigungsroboters, der eine Bewegungseinheit (130) zum Fahren des Roboters (105) über eine Bodenfläche (110), und eine Bearbeitungseinheit (135) zur Bearbeitung der abgefahrenen Bodenfläche (110) umfasst, wobei das Verfahren (300) folgende Schritte umfasst:

- Erfassen (310) eines Betriebszustands der Bearbeitungseinheit (135);
- Bestimmen (315), dass der erfasste Betriebszustand die Bearbeitung beeinträchtigt; und
- Ansteuern (345) der Bewegungseinheit (130), um den Roboter (105) zu einer vorbestimmten Position (120) zu fahren, die dem erfassten Betriebszustand zugewiesen ist, wobei sich die Position insbesondere in einem Bereich eines Abfalleimers befindet.

2. Verfahren (300) nach Anspruch 1, wobei die Position (120) von einer weiteren Position (120) verschieden ist, die einem Betriebszustand zugeordnet ist, in dem ein Energiespeicher (175) des Roboters (105) nachgefüllt werden soll.

3. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinheit (135) dazu eingerichtet ist, Schmutz (155) von der Bodenfläche (110) in einen Behälter (160) zu sammeln und der Betriebszustand einen vorbestimmten Füllstand des Behälters (160) umfasst.

4. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinheit (135) eine bewegliche Bürste (165) umfasst und der Betriebszustand eine mangelnde Beweglichkeit der Bürste (165) umfasst.

5. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend ein Erfassen (350), dass der Betriebszustand die Bodenreinigung nicht mehr beeinträchtigt, während sich der Roboter (105) an der vorbestimmten Position (120) befindet, und ein anschließendes Bearbeiten (355) der Bodenfläche (110) in einem Bereich um die vorbestimmte Position (120).

6. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend ein Deaktivieren der Bearbeitungseinheit (135) während der Fahrt zur vorbestimmten Position (120).

7. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position (120) mittels optischer Erfassung einer an der Position (120) angebrachten vorbestimmten Marke (115) erfolgt, wobei die Marke insbesondere an einem Abfalleimer angeordnet ist. 5
8. Steuervorrichtung (170) für einen Roboter (105), der eine Bewegungseinheit (130) zum Fahren des Roboters (105) über eine Bodenfläche (110), und eine Bearbeitungseinheit (135) zur Bearbeitung der abgefahrenen Bodenfläche (110) umfasst, wobei die Steuervorrichtung (170) dazu eingerichtet ist: 10
- einen Betriebszustand der Bearbeitungseinheit (135) zu erfassen; 15
 - zu bestimmen, dass der erfasste Betriebszustand die Bearbeitung beeinträchtigt; und
 - die Bewegungseinheit (130) anzusteuern, um den Roboter (105) zu einer vorbestimmten Position (120) zu fahren, die dem erfassten Betriebszustand zugewiesen ist. 20
9. Roboter (105), insbesondere Reinigungsroboter, mit einer Steuervorrichtung (170) nach Anspruch 8. 25
10. Roboter (105) nach Anspruch 9, ferner umfassend eine Abtasteinrichtung (180) zur optischen Erfassung einer vorbestimmten Marke (115), wobei die Marke (115) der Position (120) zugeordnet ist. 30
11. System (100), umfassend einen Roboter (105) nach Anspruch 10 und die Marke (115), wobei die Marke (115) mehrere Abschnitte (210) umfasst, von denen wenigstens einer in seinen Reflexeigenschaften binär verändert werden kann. 35
12. System (100) nach Anspruch 11, wobei ein bewegliches Element (215) mit zwei Stellungen vorgesehen ist, sodass sich das Element (215) in einer ersten Stellung im Bereich des Abschnitts (210) und in einer zweiten Stellung außerhalb des Abschnitts (210) befindet. 40

45

50

55

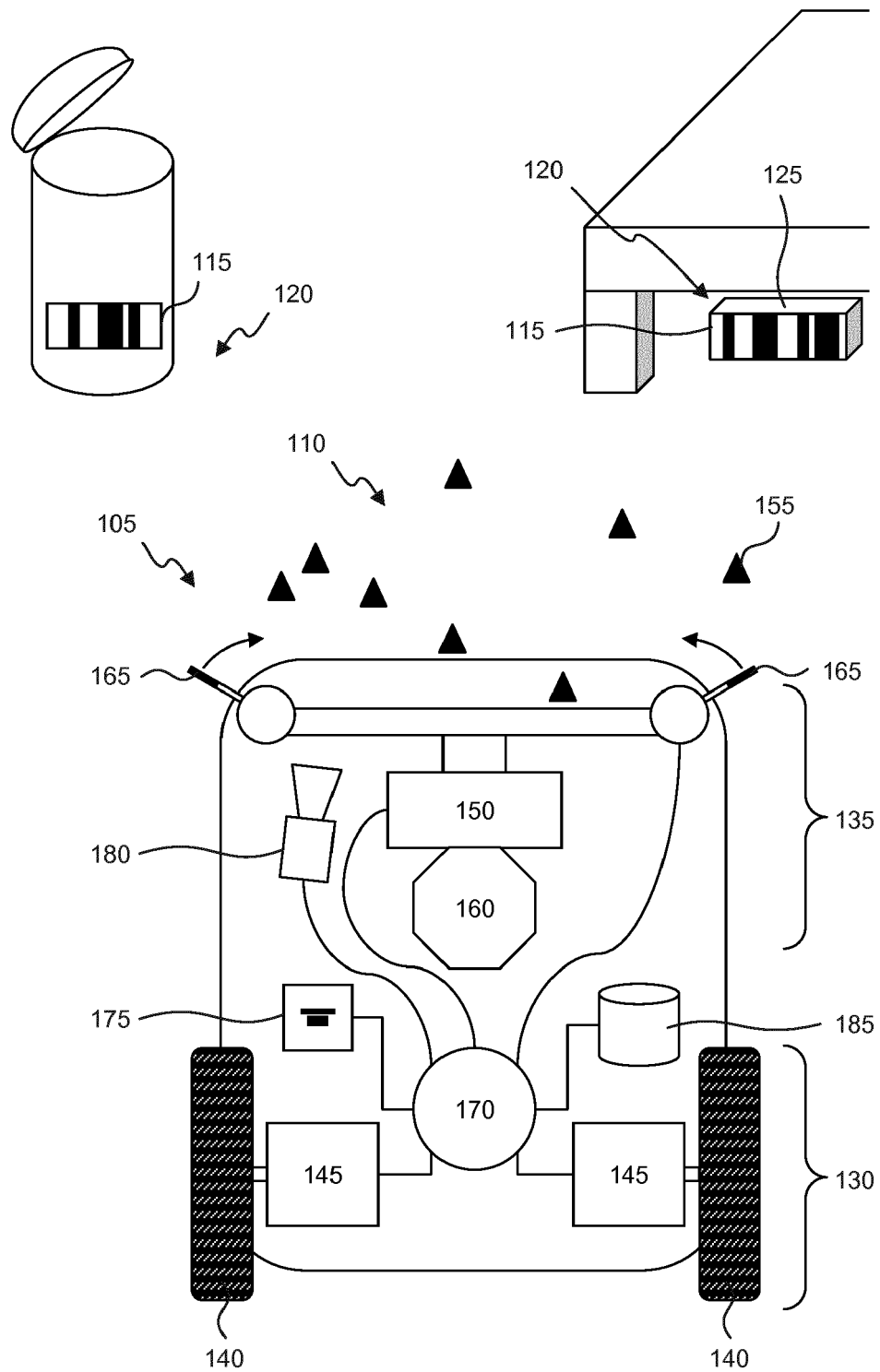


Fig. 1

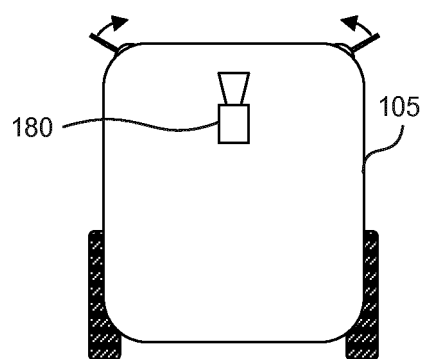
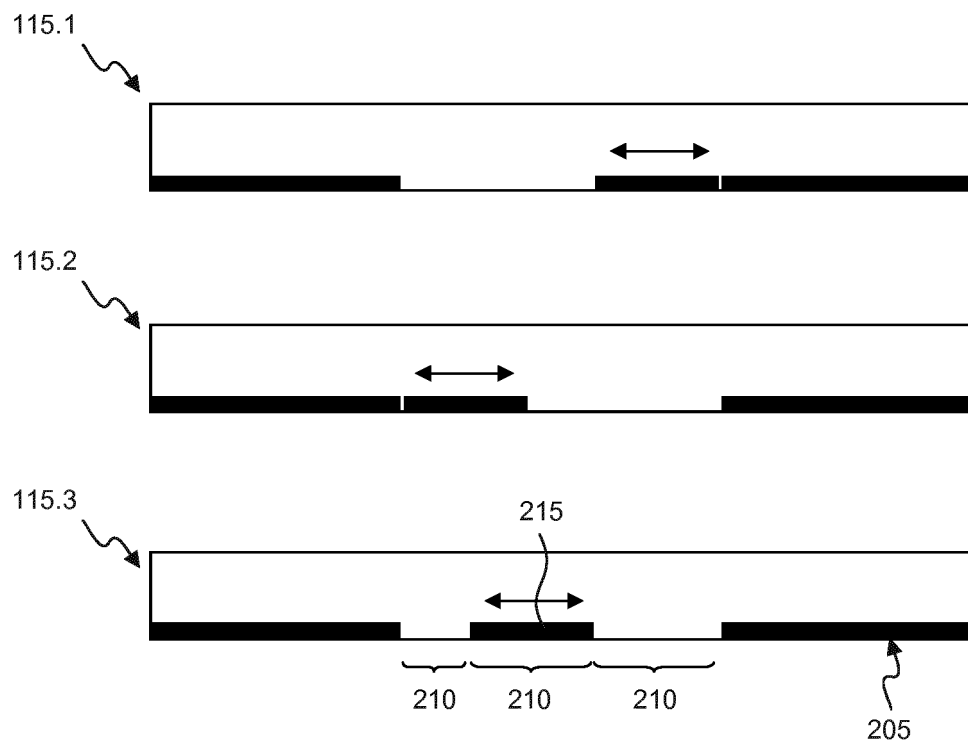


Fig. 2

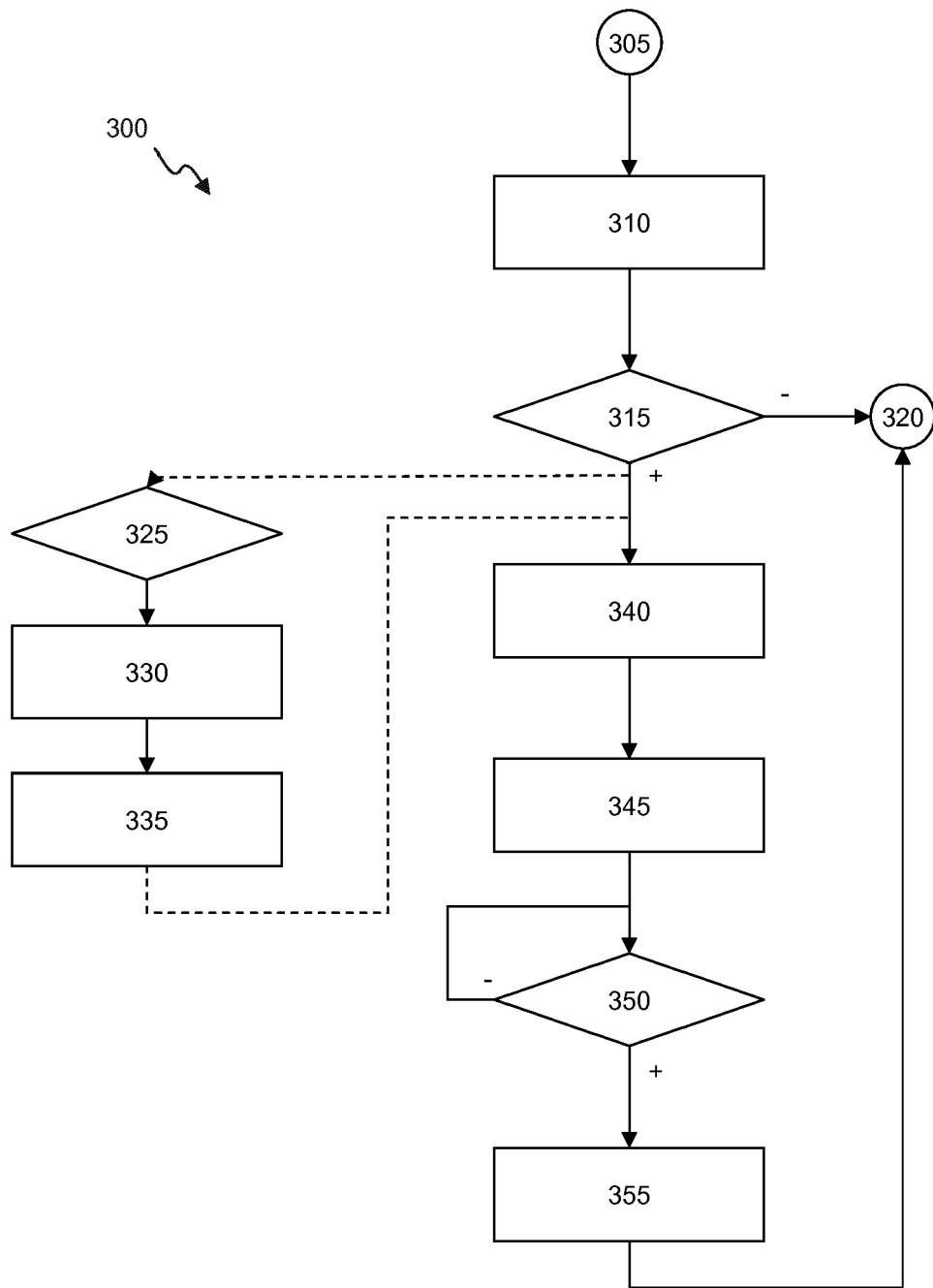


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 3148

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)
X	JP 2013 192678 A (SHARP KK) 30. September 2013 (2013-09-30)	1,2,4-6, 8,9	INV. A47L9/28
Y	* Absätze [0061] - [0080] *	3,7,10	
A		11,12	

X	US 2017/156560 A1 (JUNG HYUN SOO [KR] ET AL) 8. Juni 2017 (2017-06-08)	1,3,5,6, 8,9	
Y	* Absätze [0598] - [0608] *	3,7,10	
A		2,4,11, 12	

X	US 2015/148951 A1 (JEON SEO HYUN [KR] ET AL) 28. Mai 2015 (2015-05-28)	1,3,5,6, 8,9	
Y	* Absatz [0067] *	3,7,10	
A		11,12	

Y	DE 10 2015 113035 A1 (VORWERK CO INTERHOLDING [DE]) 9. Februar 2017 (2017-02-09)	7,10	
	* Absatz [0003] *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2018	Prüfer Eckenschwiller, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 18 3148

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.

13-12-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2013192678 A	30-09-2013	CN 104185436 A	03-12-2014
		JP 2013192678 A	30-09-2013
		WO 2013141206 A1	26-09-2013
US 2017156560 A1	08-06-2017	AU 2015285065 A1	19-01-2017
		AU 2018241108 A1	25-10-2018
		CN 106572776 A	19-04-2017
		EP 3164043 A1	10-05-2017
		US 2017156560 A1	08-06-2017
		WO 2016003077 A1	07-01-2016
US 2015148951 A1	28-05-2015	KR 20150061398 A	04-06-2015
		US 2015148951 A1	28-05-2015
DE 102015113035 A1	09-02-2017	CN 107851354 A	27-03-2018
		DE 102015113035 A1	09-02-2017
		EP 3332394 A1	13-06-2018
		JP 2018532175 A	01-11-2018
		SG 11201800875Y A	27-02-2018
		TW 201717834 A	01-06-2017
		US 2018225943 A1	09-08-2018
		WO 2017025370 A1	16-02-2017

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

- DE 102009003748 A1 [0003]
- DE 102010016263 A1 [0004]