

(19)



(11)

EP 2 893 861 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

(51) Int Cl.:
A47L 9/28 (2006.01) A47L 11/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14196880.0**

(22) Anmeldetag: **09.12.2014**

(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

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

(72) Erfinder: **Kara, Seyfettin**
32139 Spenge (DE)

(30) Priorität: **09.01.2014 DE 102014100164**

(54) **Verfahren zum Reinigen von verunreinigten Flächen mit einem selbstfahrenden Reinigungsgerät und Reinigungsgerät dafür**

(57) Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes Reinigungsgerät (1) zur automatisierten Reinigung von verunreinigten Flächen, die eine Bodenbelagsstruktur aufweisen, wobei das selbstfahrende Reinigungsgerät (1)

Arbeitsmittel (17, 18) zum Reinigen der verunreinigten Fläche umfasst, und wobei es zudem einen Sensor (12) zum Erfassen der Bodenbelagsstruktur der verunreinigten Fläche umfasst.

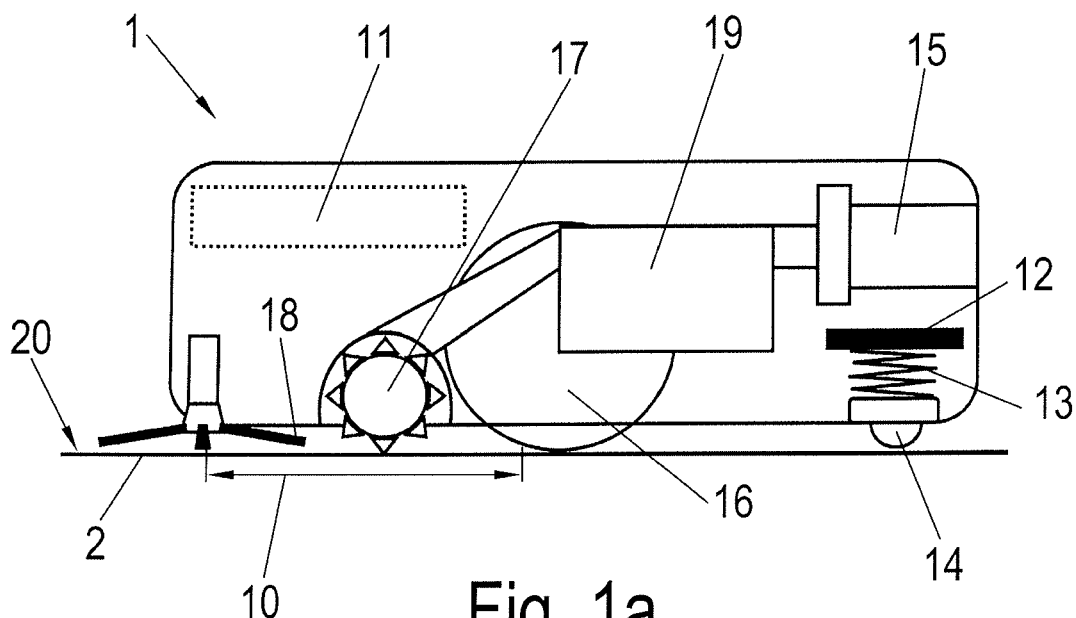


Fig. 1a

EP 2 893 861 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein selbstfahrendes Reinigungsgerät zur automatisierten Reinigung von verunreinigten Flächen, die eine Bodenbelagsstruktur aufweisen, wobei das Reinigungsgerät Arbeitsmittel zum Reinigen der verunreinigten Fläche umfasst. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Reinigen von verunreinigten Flächen mit dem selbstfahrenden Reinigungsgerät.

[0002] Derartige selbstfahrende Reinigungsgeräte dienen der automatisierten Reinigung von Flächen. Sie sind beispielsweise als Staubsauger ausgebildet, die dann üblicherweise als Robotsauger bezeichnet werden. Es sind aber auch selbstfahrende Reinigungsgeräte zum Wischen von glatten Bodenbelägen bekannt.

[0003] Solche Robotsauger weisen auf unterschiedlichen Bodenbelägen nicht immer eine optimale Reinigungsleistung auf. Denn unterschiedliche Bodenbeläge erfordern verschiedene technische Einstellungen des Robotsaugers, wie beispielsweise unterschiedliche Gebläseleistung, Bürstendrehzahl und/oder Fahrgeschwindigkeit, um ein optimales Reinigungsergebnis zu erzielen. Um eine optimale Reinigungsleistung auf unterschiedlichen Bodenbelägen zu erzielen, müssen die technischen Einstellungen des Robotsaugers an den jeweilig zu reinigenden Bodenbelag angepasst werden.

[0004] Es ist zwar bekannt, die verunreinigte Fläche mit einer Kamera zu erfassen und/oder den Motorstrom des Antriebsmotors des Robotsaugers während der Reinigungsfahrt zu messen. Mit einer Kamera sind Höhen und Tiefen des Bodenbelags der verunreinigten Fläche aber nicht erfassbar. Eine Strommessung erlaubt nur eine grobe Unterscheidung, z.B. zwischen einem Hartboden und einem Teppichboden.

[0005] Bisher verwenden Robotsauger zudem feste technische Einstellungen für eine Reinigungsfahrt. Lediglich bei Annäherung an ein Hindernis wird die Fahrgeschwindigkeit verringert. Daher verbrauchen sie für bestimmte Bodenbeläge gegebenenfalls mehr Energie, als bei optimalen technischen Einstellungen benötigt würde.

[0006] Der Energiespeicher der Robotsauger wird daher bisher mehr als erforderlich belastet. Außerdem können falsche technische Einstellungen auch zu Beschädigungen von Bodenbelägen führen, beispielsweise zu einer Beschädigung eines Teppichläufers bei zu hoher Bürstendrehzahl. Oder die Saugleistung des Robotsaugers ist zu gering, beispielsweise bei zu hoher Fahrgeschwindigkeit mit geringer Gebläseleistung auf einem Hartboden, so dass die verunreinigte Fläche unzureichend gereinigt wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein selbstfahrendes Reinigungsgerät zur Verfügung zu stellen, mit dem die Nachteile des oben genannten Standes der Technik vermeidbar sind, und das daher unabhängig vom Bodenbelag der verunreinigten Fläche eine optimale Saugleistung ohne Beschädigung des Bodenbelags

bei kleinem Energieverbrauch ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Reinigen von verunreinigten Flächen mit dem selbstfahrenden Reinigungsgerät zu schaffen.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein selbstfahrendes Reinigungsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Das selbstfahrende Reinigungsgerät ist zur automatisierten Reinigung einer verunreinigten Fläche, die eine Bodenbelagsstruktur aufweist, vorgesehen. Es weist Arbeitsmittel zum Reinigen der verunreinigten Fläche auf.

[0010] Das Reinigungsgerät zeichnet sich dadurch aus, dass es einen Sensor zum Erfassen der Bodenbelagsstruktur der verunreinigten Fläche umfasst.

[0011] Dabei ist die verunreinigte Fläche bevorzugt die Oberfläche eines Teppichbodens, eines Teppichs, eines Fliesenbodens, eines Steinbodens, eines Laminatbodens, eines Parkettbodens und/oder eines PVC-Bodens. Das Reinigungsgerät eignet sich aber vorzugsweise zudem für weitere in dieser Aufzählung nicht genannte Bodenbeläge.

[0012] Um die Bodenbelagsstruktur der verunreinigten Fläche, beziehungsweise der Bodenbeläge, zu erfassen, ist der Sensor bevorzugt als ein Abtastsensor ausgebildet. Ein solcher Abtastsensor ist bevorzugt dafür vorgesehen, die verunreinigte Fläche abzutasten, um Unebenheiten und/oder Welligkeiten der verunreinigten Fläche zu erfassen.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Sensor einen Piezosensor, der mit einem Abtastfühler zusammen wirkt und den Abtastsensor bildet. Ein derartiger Abtastsensor kann auch als Finger-Sensor bezeichnet werden. In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Piezosensor mit einem federnd aufgehängten Rad zusammenwirkt und den Abtastsensor bildet. In beiden Ausgestaltungen ist der piezoelektrische Sensor bevorzugt so angeordnet, dass er eine Höhenveränderung des Rades oder des Abtastfühlers erfasst.

[0014] Anstelle des Piezosensors können auch andere Sensoren als Abtastfühler zur Erfassung der Bodenbelagsstruktur eingesetzt werden, ggf. ebenfalls in Kombination mit einem Abtastfühler oder dem federnd aufgehängten Rad. Beispielsweise können kapazitiv, induktiv oder optisch oder akustisch arbeitende Sensoren eingesetzt werden.

[0015] Es ist weiterhin bevorzugt, dass das selbstfahrende Reinigungsgerät eine Gerätesteuerung umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Arbeitsmittel in Abhängigkeit von dem Sensorsignal des Sensors zu steuern.

[0016] Die Arbeitsmittel des Reinigungsgerätes umfassen bevorzugt eine Hauptbürste, eine Seitenbürste, eine Randbürste, ein Antriebsmotor, eine Rad- und Getriebeeinheit, ein Gebläse und/oder weiterer Sensoren. Es sind aber auch weitere oder andere Arbeits-

mittel bevorzugt, insbesondere sofern sich das Reinigungsgerät alternativ oder zusätzlich zum Wischen von Glattböden eignet.

[0017] Indem die Gerätesteuerung des Reinigungsgerätes seine Arbeitsmittel in Abhängigkeit von dem Sensorsignal steuert, wird die Arbeitsweise des Reinigungsgerätes in Abhängigkeit von der mit dem Sensor erfassten Bodenbelagsstruktur systematisch verändert.

[0018] Besonders bevorzugt steuert die Gerätesteuerung technische Einstellungen der Arbeitsmittel. Dabei sind unter dem Begriff Arbeitsmittel solche technischen Einrichtungen des selbstfahrenden Reinigungsgerätes zu verstehen, die für die Reinigung der verunreinigten Fläche maßgeblich sind. Vorzugsweise umfasst der Begriff Arbeitsmittel daher eine Hauptbürste, eine Seitenbürste, eine Randbürste, einen Antriebsmotor, eine Rad- und Getriebeeinheit, ein Gebläse und/oder weitere Steuersensoren des Reinigungsgerätes.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform steuert die Gerätesteuerung die technischen Einstellungen Drehzahl und/oder Drehrichtung bei der Hauptbürste, der Seitenbürste, der Randbürste, dem Antriebsmotor und/oder der Rad- und Getriebeeinheit - und somit auch die Fahrgeschwindigkeit des Reinigungsgerätes -, und/oder die Saugleistung bei dem Gebläse, und/oder die Empfindlichkeit der weiteren Steuersensoren in Abhängigkeit von dem erfassten Sensorsignal des Sensors. Bei einer Eignung des selbstfahrenden Reinigungsgerätes zum Wischen von Glattböden steuert sie dementsprechend die technischen Einstellungen der anderen beziehungsweise weiteren Arbeitsmittel.

[0020] Da die Gerätesteuerung die technischen Einstellungen seiner Arbeitsmittel in Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur steuert, erzielt das selbstfahrende Reinigungsgerät bei jeder Bodenbelagsstruktur ein etwa optimales Reinigungsergebnis bei einem für den jeweiligen Bodenbelag möglichst kleinem Energieverbrauch. Im Vergleich zu einem herkömmlichen, während einer Reinigungsfahrt mit gleichen technischen Einstellungen der Arbeitsmittel arbeitenden, selbstfahrenden Reinigungsgerät ermöglicht das erfindungsgemäße Reinigungsgerät daher eine erheblich verbesserte Auslastung seines Energiespeichers beziehungsweise Akkus.

[0021] Um die Bodenbelagsstruktur zu erfassen, ist es bevorzugt, dass die Gerätesteuerung zudem dazu ausgelegt ist, die Bodenbelagsstruktur durch einen Vergleichsprozess des gemessenen Sensorsignals mit Referenzsignalen zu erfassen. Für den Vergleichsprozess ist bevorzugt, dass die Referenzsignale die Bodenbelagsstrukturen für eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit des selbstfahrenden Reinigungsgerätes aufzeigen. Der Vergleichsprozess des gemessenen Sensorsignals mit den Referenzsignalen umfasst zuerst bevorzugt eine Umrechnung des gemessenen Sensorsignals in ein umgerechnetes Sensorsignal, welches so berechnet ist, als ob das selbstfahrende Reinigungsgerät bei der konstanten definierten Fahrgeschwindigkeit betrieben worden

wäre. Dadurch werden Differenzen in der Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt. Anschließend umfasst der Vergleichsprozess den Vergleich des umgerechneten Sensorsignals mit den Referenzsignalen.

[0022] Weiterhin bevorzugt weist das selbstfahrende Reinigungsgerät einen Festwertspeicher zur Speicherung von Umrechnungsalgorithmen zum Umrechnen des gemessenen Sensorsignals in das umgerechnete Sensorsignal, sowie der Referenzsignale auf.

[0023] Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst mit einem Verfahren zum Reinigen von verunreinigten Flächen mit einem insbesondere erfindungsgemäßen selbstfahrenden Reinigungsgerät, insbesondere mit einem Robotsauger, bei dem

- ein Sensorsignal mit einem Sensor gemessen wird;
- eine Bodenbelagsstruktur einer verunreinigten Fläche durch einen Vergleichsprozess des Sensorsignals mit Referenzsignalen erfasst wird; und
- technische Einstellungen mindestens eines Arbeitsmittels des selbstfahrenden Reinigungsgerätes in Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur verändert werden.

[0024] Das erfasste Sensorsignal ermöglicht durch den Vergleich mit den Referenzsignalen die Erkennung einer Vielzahl verschiedener Bodenbeläge und ihrer Struktur, beispielsweise empfindliche, normale oder unempfindliche Teppichböden, Hartböden, Stein- oder Fliesenböden, Laminat oder PVC Böden, Parkett- Böden. Empfindliche Teppichböden sind beispielsweise Hochflorteppiche, unempfindliche Teppichböden sind beispielsweise engmaschige Teppiche wie z. B. Wilton-Teppiche. Empfindliche Stein- oder Fliesenböden sind beispielsweise Marmorböden oder hochglänzende Böden.

[0025] Dabei umfasst der Vergleichsprozess ein Umrechnen des gemessenen Sensorsignals in ein umgerechnetes Sensorsignal, welches das gemessene Sensorsignal für eine definierte konstante Fahrgeschwindigkeit wiedergibt, sowie einen Vergleich des umgerechneten Sensorsignals mit den Referenzsignalen.

[0026] In Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur werden die technischen Einstellungen der Arbeitsmittel des Robotsaugers angepasst.

[0027] Die in Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur veränderten technischen Einstellungen sind bevorzugt eine Drehzahl und/oder eine Drehrichtung der Hauptbürste, einer Seitenbürste, einer Randbürste, eines Antriebsmotors und/oder einer Rad- und Getriebeeinheit des selbstfahrenden Reinigungsgerätes, eine Saugleistung eines Gebläses des selbstfahrenden Reinigungsgerätes, und/oder eine Empfindlichkeit von weiteren Steuersensoren des selbstfahrenden Reinigungsgerätes.

[0028] Das Sensorsignal ermöglicht zudem ein Erken-

nen einer Erstreckungsrichtung von Teppichkanten und/oder Fugen zwischen aneinander gefügten Fliesen. Es ist bevorzugt, dass die Fahrtrichtung des selbstfahrenden Reinigungsgerätes in Abhängigkeit von der Erstreckungsrichtung angepasst wird, so dass die Fahrtrichtung des Reinigungsgerätes in einem Winkel zur Fugenrichtung angeordnet ist. Dadurch greifen die Bürsten besser in die Fugen ein und an den Kanten entlang, und das Reinigungsergebnis wird verbessert.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Drehzahl der Hauptbürste bei empfindlichen Teppichen, insbesondere bei Hochflorteppichen, gesenkt, um die Teppichfäden nicht zu zerreißen oder auszureißen.

[0030] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Drehzahl der Seitenbürsten bei Hartböden gesenkt, um auf ihnen liegenden Schmutz nicht weg zu schleudern.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Drehzahl der Rad- und Getriebeeinheit bei Hochflorteppichen und Fliesen gesenkt, so dass die Fahrgeschwindigkeit des Robotsaugers gesenkt wird.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Empfindlichkeit weiterer Steuersensoren bei empfindlichen Bodenbelägen erhöht und/oder bei unempfindlichen Bodenbelägen gesenkt.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das gemessene Sensorsignal oder das umgerechnete Sensorsignal vor dem Vergleich gefiltert, um Störsignale, beispielsweise durch Verunreinigungen der verunreinigten Fläche oder Erschütterungen des Reinigungsgerätes aufgrund seines Betriebes, auszufiltern.

[0034] Durch die Erfassung der Bodenbelagsstruktur ist eine Anpassung der technischen Einstellungen technischer Einrichtungen des Robotsaugers möglich, insbesondere seiner Arbeitsmittel. Dadurch wird nicht nur das Reinigungsergebnis verbessert, sondern auch der Energieverbrauch und daher die Akkuleistung optimiert. Insgesamt arbeitet das Reinigungsgerät daher sauberer und kostengünstiger, als herkömmliche Reinigungsgeräte. Zudem ist die Bodenbelagsstruktur in die Navigationsstrategie einbeziehbar.

[0035] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den nachfolgenden Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 zeigt in (a) und (b) jeweils einen Ausschnitt aus einem selbstfahrenden Reinigungsgerät mit einem Sensor zum Erfassen der Bodenbelagsstruktur, wobei der Sensor ein piezoelektrischer Sensor ist, in (c) das Reinigungsgerät aus (b) am Boden, und in (d) das Reinigungsgerät aus (b) abgehoben vom Boden;

Fig. 2 zeigt schematisch einen Raum, auf dessen Boden der Verlauf einer Reinigungsfahrt eines selbstfahrenden Reinigungsgerätes dargestellt ist;

Fig. 3 zeigt in (a) - (c) schematisch einen weiteren Raum, auf dessen Boden die Verläufe von Reinigungsfahrten des selbstfahrenden Reinigungsgerätes dargestellt sind, in (d) ein Sensorsignal eines Verlaufes einer in (a) - (c) dargestellten Reinigungsfahrt, und in (e) - (h) Referenzsignale verschiedener Bodenbelagsstrukturen; und

Fig. 4 zeigt einen weiteren Verlauf einer Reinigungsfahrt durch den Raum aus Fig. 3.

[0036] Das selbstfahrende Reinigungsgerät der Fig. 1 ist ein Robotsauger 1, der zum Reinigen, insbesondere zum Absaugen, von Teppichböden und Glattböden vorgesehen ist. Die Erfindung ist aber nicht auf solche Robotsauger 1 beschränkt, sondern auch auf selbstfahrende Reinigungsgeräte anwendbar, die zusätzlich oder alternativ zum Wischen von Glattböden vorgesehen sind. Im Folgenden werden die Begriffe selbstfahrendes Reinigungsgerät und Robotsauger 1 synonym verwendet.

[0037] Der Robotsauger 1 weist ein Antriebssystem auf, das einen Antriebsmotor, eine Getriebeeinheit und ein oder mehrere, gegebenenfalls unabhängig voneinander antreibbare, Antriebsräder umfasst. Vom Antriebssystem zeigt die Figur 1 hier jedoch nur schematisch eine Rad- und Getriebeeinheit 16 des Antriebssystems.

[0038] Zudem weist das Antriebssystem des Robotsaugers 1 ein Stützrad 14 auf, welches entweder verschwenkbar oder als eine in alle Richtungen drehbare Kugel ausgebildet ist. Bei voneinander unabhängiger Ansteuerung der Drehrichtungen und Drehgeschwindigkeiten der Antriebsräder kann der Robotsauger 1 beliebige Bewegungen auf einer zu reinigenden Fläche 20 ausführen.

[0039] Als zu reinigende Fläche 20 ist in Fig. 1 (a) ein Glattboden, und in den Fig. 1 (b) - (d) ein Teppichboden dargestellt.

[0040] Der Robotsauger 1 weist in einem Saugbereich 10 eine rotierende Hauptbürste 17 und rotierende Seitenbürsten 18 auf, die zur Unterstützung von nicht dargestellten Saugdüsen vorgesehen sind. Mit den Saugdüsen werden Verunreinigungen, wie beispielsweise Staub und Schmutzpartikel, in bekannter Weise mit einem Filtersystem, z.B. einem Staubsaugerbeutel, der in einer Staubkassette 19 angeordnet ist, aufgefangen. Die Saugdüsen wirken mit einem Gebläsemotor 15 zusammen.

[0041] Der Saugbereich 10, die rotierenden Bürsten 17, 18, das Antriebssystem und das Filtersystem mit dem Gebläsemotor 15 repräsentieren die für die Reinigung der verunreinigten Fläche 20 maßgeblichen Arbeitsmittel des Robotsaugers 1. Weitere für den Betrieb des Robotsaugers 1 vorhandene technische Einrichtungen, beispielsweise eine wieder aufladbare Batterie zur Stromversorgung, Ladeanschlüsse für die Batterie oder eine Entnahmemöglichkeit für den Staubsaugerbeutel sind in der Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht wie-

dergegeben.

[0042] Der Robotauger 1 weist eine Gerätesteuerung 11 auf, die mit den Arbeitsmitteln 15 - 18 zu deren Steuerung verbunden ist. Ein Steuersensor und/oder eine Gerätekamera, mit dem oder mit der der Robotauger 1 fortlaufend seine Umgebung erfasst, um beispielsweise die Fahrtrichtung und/oder die Fahrtgeschwindigkeit in bekannter Weise zu steuern, sind hier ebenfalls aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

[0043] Der Robotauger 1 dieses Ausführungsbeispiels weist einen Sensor 12 auf, der als Drucksensor ausgebildet ist. Dafür umfasst er einen piezoelektrischen Sensor, der zum Erfassen der Bodenbelagsstruktur des Bodens 2 vorgesehen ist, dessen Fläche 20 zu reinigen ist. Im Folgenden werden die Begriffe Sensor 12 und piezoelektrischer Sensor synonym verwendet. Der piezoelektrische Sensor 12 wirkt über eine Feder 13 mit dem Stützrad 14 des Robotsaugers 1 zusammen, so dass ein Abtastsensor gebildet wird. Bei einem Einfedern des Stützrades 14 wird der Sensor 12 über die Feder 13 zusammen gedrückt. Diese Veränderung führt zu einer Veränderung einer von dem piezoelektrischen Sensor 12 aufgebauten Spannung U (s. Fig. 3(d)), die als ein elektrisches Sensorsignal 70 (s. Fig. 3(d)) erfasst wird. Das Sensorsignal 70 ist daher ein Maß für die Welligkeit des Bodenbelages.

[0044] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1(b) wirkt der piezoelektrische Sensor 12 anstelle mit der Feder 13 und dem Stützrad 14 mit einem als Stab ausgebildeten Abtastfühler 12' zusammen, der die verunreinigte Fläche 20 überstreicht und den piezoelektrischen Sensor 12 bei Auftreten einer Welligkeit zusammendrückt, so dass sich die über dem piezoelektrischen Sensor 12 abfallende Spannung U ändert und als Sensorsignal 70 erfassbar ist.

[0045] In den Fig. 1(c) und (d) ist der Sensor 12 der Fig. 1(b) über eine Schwenk-Mechanik 101, 102 mit der Rad- und Getriebereinheit 16 verbunden. Bei nicht auf dem Boden 2 aufgesetztem Robotauger 1 ist der Sensor 12 mit dem Abtastfinger 12' so angehoben, dass er von einem Gehäuse 100 des Robotsaugers 1 umgeben und daher geschützt ist. Erst beim Absetzen des Robotsaugers 1 auf den Boden 2 wird der Sensor 12 mit dem Abtastfinger 12' ausgefahren, so dass er die verunreinigte Fläche 20 überstreicht.

[0046] In Fig. 2 ist schematisch ein Raum 3 dargestellt, in dem ein erster runder Teppich 41 und ein zweiter eckiger Teppich 42 angeordnet sind. Ein Robotauger (hier nicht gezeigt) überfährt bei einer Reinigungsfahrt eine beispielhaft dargestellte Fahrstrecke 5. Dabei verändert sich die Bodenbelagsstruktur beim Überfahren der Teppiche 41, 42, so dass sich das gemessene Sensorsignal 70 verändert. In einem ersten Fahrbereich 51 entspricht das gemessene Sensorsignal 70 dem des Bodenbelages 8 ohne einen der Teppiche 41, 42, in einem zweiten Fahrbereich 52 entspricht es dem des ersten oder zweiten Teppichs 41, 42, und in einem dritten Fahrbereich 53 entspricht es einem Übergang vom Bodenbelag 8 ohne

einen der Teppiche 41, 42 zum ersten oder zweiten Teppich 41, 42, also einer Kante.

[0047] Sofern sich die Beschaffenheit der Teppiche 41, 42 unterscheidet, unterscheiden sich zudem die vom Sensor 12 erfassten Sensorsignale 70 beim Überfahren des ersten und des zweiten Teppichs 41, 42 voneinander, sowie gegebenenfalls die vom Sensor 12 erfassten Sensorsignale 70 beim Überfahren des Überganges vom Bodenbelag 8 ohne einen der Teppiche 41, 42 zum ersten Teppich 41 und vom Bodenbelag 8 ohne einen der Teppiche 41, 42 zum zweiten Teppich 42 voneinander.

[0048] Die Fig. 3 (a) zeigt einen weiteren Raum 3 mit mehreren Möbeln 6. Beispielhaft sind mögliche Fahrstrecken 5 eines Robotsaugers 1 bei einer ersten Reinigungsfahrt dargestellt. In der Fig. 3 (b) sind zudem die Raumpunkte 50 dargestellt, an denen der Sensor 12 Spannungsspitzen U_{MAX} erfasst hat. Das Sensorsignal 70 des Sensors 12 ist in der Fig. 3 (d) für eine definierte Fahrstrecke 28, die in Fig. 3 (c) gezeigt ist, beispielhaft dargestellt. Die Darstellung zeigt den Verlauf der über dem piezoelektrischen Sensor 12 abfallenden Spannung U in Abhängigkeit von der Zeit t .

[0049] Aufgrund des geradlinigen Spannungsverlaufes des Sensorsignals 70 zwischen den gemessenen Spannungsspitzen U_{MAX} kann auf einen glatten Boden geschlossen werden. Aufgrund des Vorhandenseins von Spannungsspitzen U_{MAX} kann auf Fugen 81 geschlossen werden. Die gleichmäßige Verteilung der Spannungsspitzen U_{MAX} , das heißt der gleichmäßige zeitliche Abstand A (s. Fig. 3(d)) ihres Auftretens voneinander, lässt einen Rückschluss auf eine Fugenrichtung 91, 92, in der sich die überfahrenen Fugen 8 erstrecken, relativ zu einer Fahrtrichtung 9 des Robotsaugers 1 zu. Und zwar ist die Fahrtrichtung 9 bei gleichbleibender Fahrtgeschwindigkeit, gleichbreiten Fliesen 8 und gleichverteilten Spannungsspitzen U_{MAX} quer zu einer Fugenrichtung 91, 92 angeordnet. Und anhand der Dauer der Spannungsspitzen U_{MAX} und/oder ihres Betrages lassen sich Laminat-, Stein- und Fliesenböden voneinander unterscheiden.

[0050] Die Fig. 3 (e) - (h) zeigen Referenzsignale 71 - 76 für verschiedene Bodenbeläge. Dargestellt ist die mit dem Sensor 12 erfasste Spannung U in [V] (Volt) über der Zeit t in [s] (Sekunden). Die Referenzsignale 71 - 76 entsprechen fiktiven Sensorsignalen, die bei einem Überfahren der Bodenbeläge mit einer konstanten definierten Fahrgeschwindigkeit des Robotsaugers 1 erfasst würden.

[0051] In Fig. 3 (e) ist ein erstes Referenzsignal 71 für einen Laminatboden gezeigt. Dabei zeigen die Spannungsspitzen U_{MAX} das Vorhandensein einer Welligkeit, hier einer Fuge 8 zwischen zwei Laminatfliesen 8 oder -Leisten an (s. Fig. 3(c)). Ein konstanter Spannungsverlauf zeigt einen ebenen Boden an. Da der Abstand A zwischen den Spannungsspitzen U_{MAX} hier gleich ist, wird der Laminatboden in einer geraden Linie quer zu der Fugenrichtung 91, 92 (s. Fig. 3 (c)) überfahren. Bei Überfahren des Laminatbodens in einem Winkel zur Fu-

genrichtung 91, 92 weist der Signalverlauf Spannungsspitzen U_{MAX} in unterschiedlichem Abstand auf (nicht gezeigt), die auf einen Abstand der Fugen 81 voneinander hinweisen und aus denen bei bekannter Fahrgeschwindigkeit auf die Ausmaße der Laminatfliesen oder -Leisten geschlossen werden kann. Aus der Höhe der Spannungsspitzen U_{MAX} kann zudem auf die Tiefe der Fugen geschlossen werden.

[0052] Die Fig. 3 (f) zeigt ein zweites Referenzsignal 72 für einen Fliesenboden. Auch hier zeigen die Spannungsspitzen U_{MAX} das Vorhandensein der Welligkeit, nämlich einer Fuge 81 zwischen zwei Fliesen, an. Auch hier ist der Abstand A zwischen den Spannungsspitzen U_{MAX} gleich, was ein geradliniges Überfahren der Fugen 81 quer zur Fugenrichtung 91, 92 anzeigt. Die Spannungsspitzen U_{MAX} dauern im Vergleich zu denen beim Laminatboden länger an, was bei gleicher Fahrgeschwindigkeit und gleichem Winkel der Fahrtrichtung 9 zur Fugenrichtung 91, 92 auf eine breitere Fuge 81 hinweist und den Rückschluss auf Stein- oder Fliesenboden im Vergleich zu Laminatboden zulässt.

[0053] Die Fig. 3 (g) zeigt hintereinander ein früheres drittes Referenzsignal 73 für einen engmaschigen Teppichboden wie beispielsweise einen Wilton- Boden, und ein späteres viertes Referenzsignal 74 für einen Hochflorteppichboden. Da Teppichböden eine ungleichmäßige Welligkeit aufweisen, schwankt der Signalverlauf dieser Referenzsignale 73, 74 hier ungleichmäßig, und zwar umso größere Beträge, je höher der Flor des Teppichbodens ist.

[0054] Die Fig. 3 (h) zeigt ein früheres fünftes Referenzsignal 75 für einen Glattboden, beispielsweise für einen PVC- Boden, sowie ein späteres sechstes Referenzsignal 76 für einen Glattboden mit einer Struktur, beispielsweise für einen genoppten PVC- Boden.

[0055] Das Sensorsignal 70 des Sensors 12 wird über eine definierte Fahrstrecke 28 erfasst und in einem Vergleichsprozess zunächst auf die konstante definierte Fahrgeschwindigkeit in ein umgerechnetes Sensorsignal umgerechnet. Anschließend ist der Bodenbelag durch einen Vergleich mit den Referenzsignalen 71- 76 identifizierbar. Durch Vergleich des in der Fig. 3 (d) dargestellten Sensorsignals 70 kann beispielsweise für den Raum 3 der Fig. 3 (a) - (c) auf einen Laminatboden aus Laminatfliesen 8 geschlossen werden.

[0056] Dabei sind nicht nur Teppichböden von Hartböden eindeutig unterscheidbar, sondern auch die Bodenbelagsstruktur, wie beispielsweise glatt, genoppt, hochflorig oder engmaschig, ist erkennbar. Zudem ist die Fugenrichtung 91, 92, in der Bretter, Leisten und/oder Fliesen 8 eines Bodens 2 verlegt sind, und/oder sind die Ausmaße der Bretter und/oder Fliesen 8, mit Hilfe der auf die Fugen 81 hinweisenden Spannungsspitzen U_{MAX} erfassbar. Diese Informationen sind auch für die Berechnung eines optimierten Fahrweges 5 nutzbar.

Bezugszeichenliste

[0057]

5	1	Robotsauger
	10	Saugbereich
	100	Gehäuse
	101	Schwenk- Mechanik
	102	Schwenk- Mechanik
10	11	Gerätesteuerung
	12	(piezoelektrischer) Sensor
	12'	Abtastfühler
	13	Feder
	14	Rad, Stützrad
15	15	Gebälse
	16	Rad- und Getriebeeinheit
	17	Hauptbürste
	18	Seitenbürste
	19	Saugbehälter
20	2	Boden
	20	Verunreinigte Fläche
	28	Definierte Fahrstrecke
	3	Raum
	41	Erster Teppich
25	42	Zweiter Teppich
	5	Reinigungsstrecke
	50	Raumpunkt
	51, 52, 53	erste - dritter Reinigungsbereich
	6	Möbel
30	70	Sensorsignal
	71 - 76	Referenzsignale
	8	Bodenbelag, Fliese, Laminat
	81	Rille
	9	Fahrtrichtung
35	91, 92	Fugenrichtung
	U	Spannung, gemessen in Volt [V]
	U_{MAX}	Spannungsspitze
	t	Zeit, gemessen in Sekunden [s]

Patentansprüche

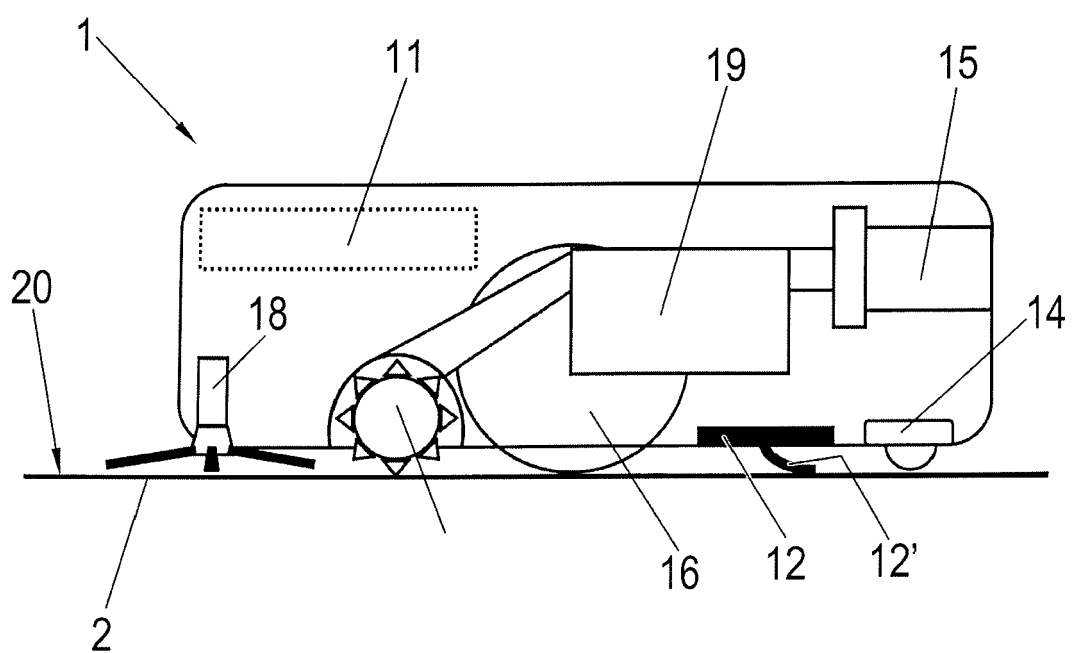
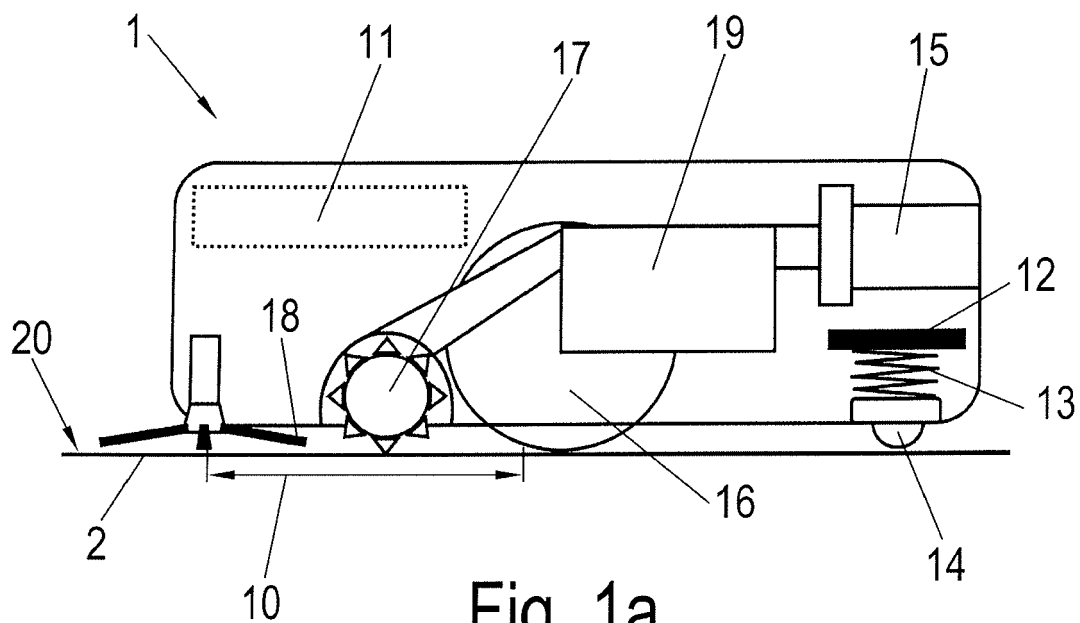
1. Selbstfahrendes Reinigungsgerät (1) zur automatisierten Reinigung einer verunreinigten Fläche (20), die eine Bodenbelagsstruktur aufweist, wobei das selbstfahrende Reinigungsgerät (1) Arbeitsmittel (15 - 18) zum Reinigen der verunreinigten Fläche (20) umfasst, es einen Sensor (12) zum Erfassen der Bodenbelagsstruktur der verunreinigten Fläche (20) umfasst, wobei der Sensor (12) als Abtastsensor ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor ein Piezosensor umfasst, der mit einem Rad (14) des selbstfahrenden Reinigungsgerätes (1) zusammen wirkt.
2. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Gerätesteuerung (11)

umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Arbeitsmittel (15 - 18) in Abhängigkeit von einem Sensorsignal (70) des Sensors (12) zu steuern.

3. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsmittel (15 - 18) eine Hauptbürste (17), eine Seitenbürste (18), eine Randbürste, ein Antriebsmotor, eine Rad- und Getriebeeinheit (16), ein Gebläse (15) und/oder weitere Sensoren sind. 5
4. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gerätesteuerung (11) technische Einstellungen der Arbeitsmittel (15 - 18) steuert, insbesondere Drehzahl und/oder Drehrichtung der Hauptbürste (17), Seitenbürste (18), Randbürste, des Antriebsmotors und/oder der Rad- und Getriebeeinheit (16), Saugleistung des Gebläses (15) und/oder Empfindlichkeit der weiteren Sensoren. 10 15 20
5. Reinigungsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gerätesteuerung (11) dazu ausgelegt ist, die Bodenbelagsstruktur durch einen Vergleichsprozess des gemessenen Sensorsignals (70) mit Referenzsignalen (71 - 76) zu erfassen. 25
6. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Festwertspeicher zur Speicherung der Referenzsignale (71 - 76) umfasst. 30
7. Verfahren zum Reinigen von verunreinigten Flächen (20) mit einem selbstfahrenden Reinigungsgerät (1), insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, insbesondere mit einem Robotsauger, bei dem 35
 - ein Sensorsignal (70) mit einem Sensor (12) gemessen wird;
 - eine Bodenbelagsstruktur der verunreinigten Fläche (20) durch einen Vergleichsprozess des Sensorsignals (70) mit Referenzsignalen (71 - 76) erfasst wird, wobei der Vergleichsprozess ein Umrechnen des gemessenen Sensorsignals (70) in ein umgerechnetes Sensorsignal für eine definierte konstante Fahrgeschwindigkeit umfasst, sowie einen Vergleich des umgerechneten Sensorsignals mit den Referenzsignalen (71 - 76); und 40 45
 - Technische Einstellungen mindestens eines Arbeitsmittels (15 - 18) des selbstfahrenden Reinigungsgerätes (1) in Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur verändert werden. 50
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehzahl und/oder eine Drehrichtung einer Hauptbürste (17), einer Seitenbürste (18), einer Randbürste, eines Antriebsmotors 55

und/oder einer Rad- und Getriebeeinheit (16), eine Saugleistung eines Gebläses (15) und/oder eine Empfindlichkeit weiterer Sensoren in Abhängigkeit von der erfassten Bodenbelagsstruktur gesteuert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gemessene Sensorsignal (70) oder das umgerechnete Sensorsignal vor dem Vergleich mit den Referenzsignalen (71 - 76) gefiltert wird.



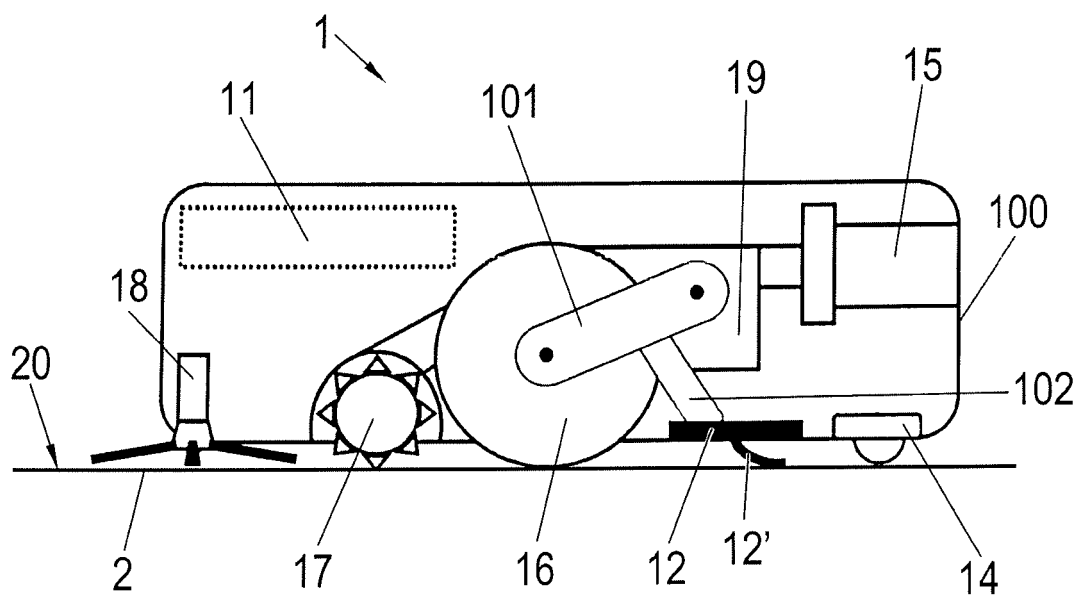


Fig. 1c

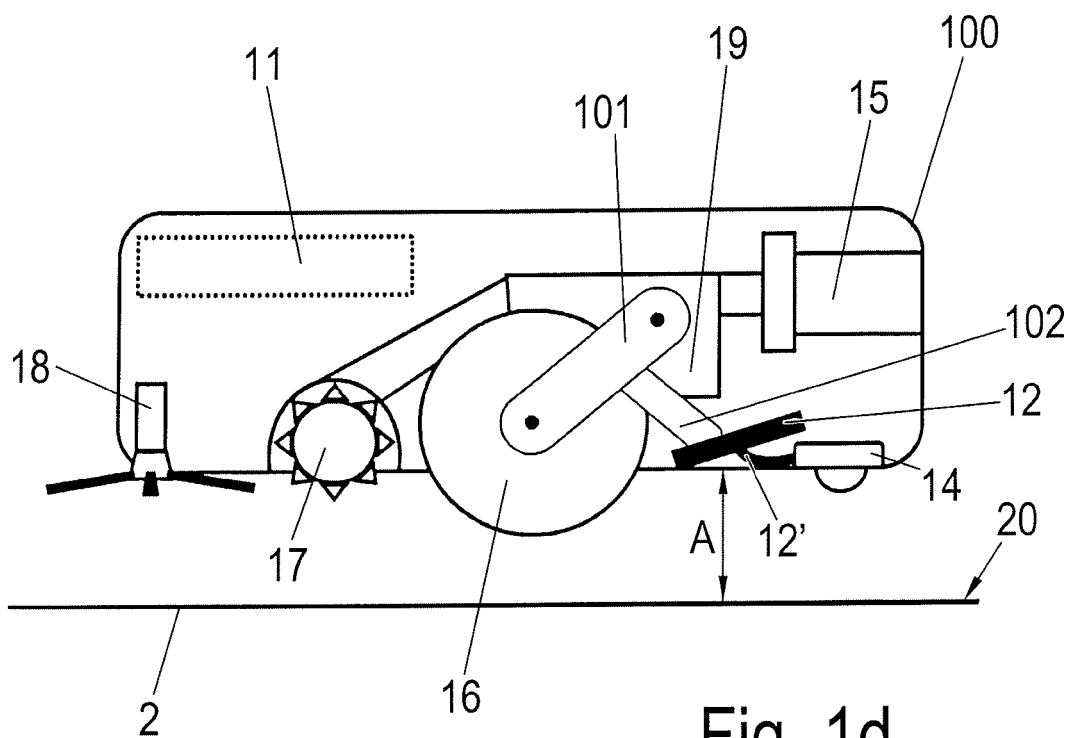


Fig. 1d

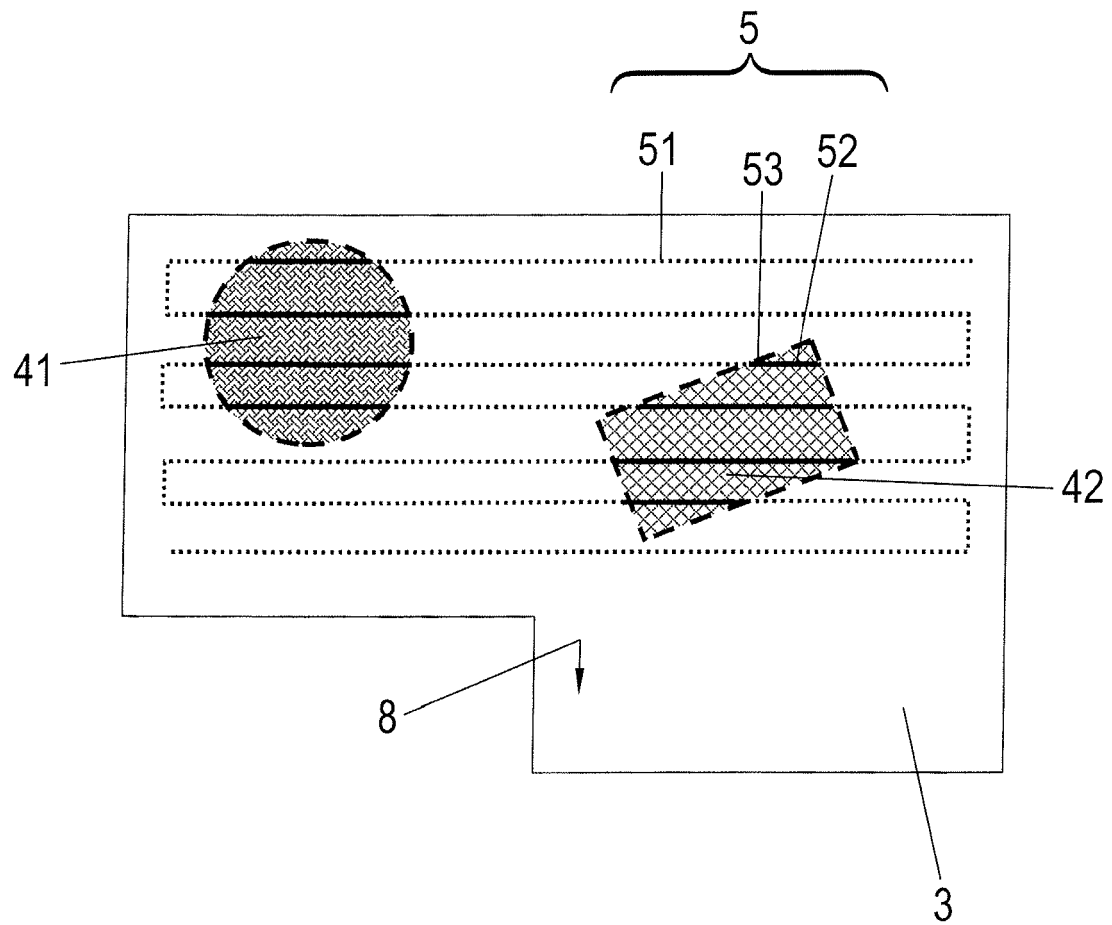
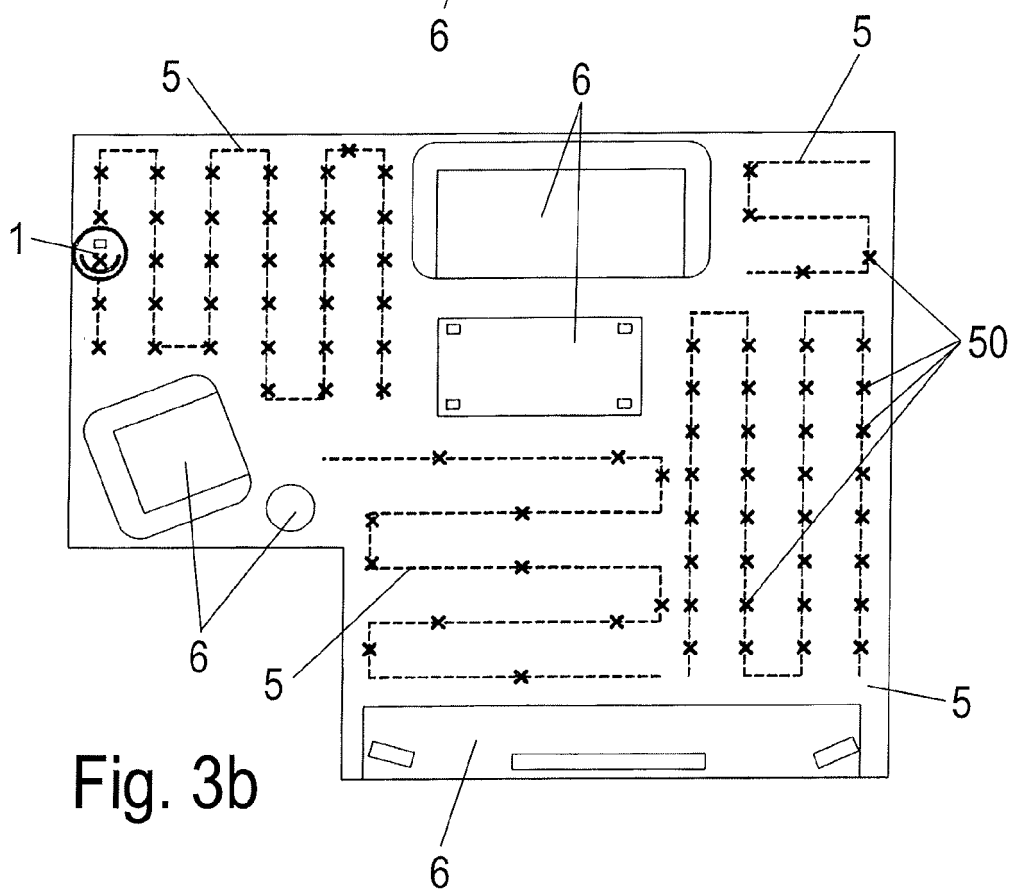
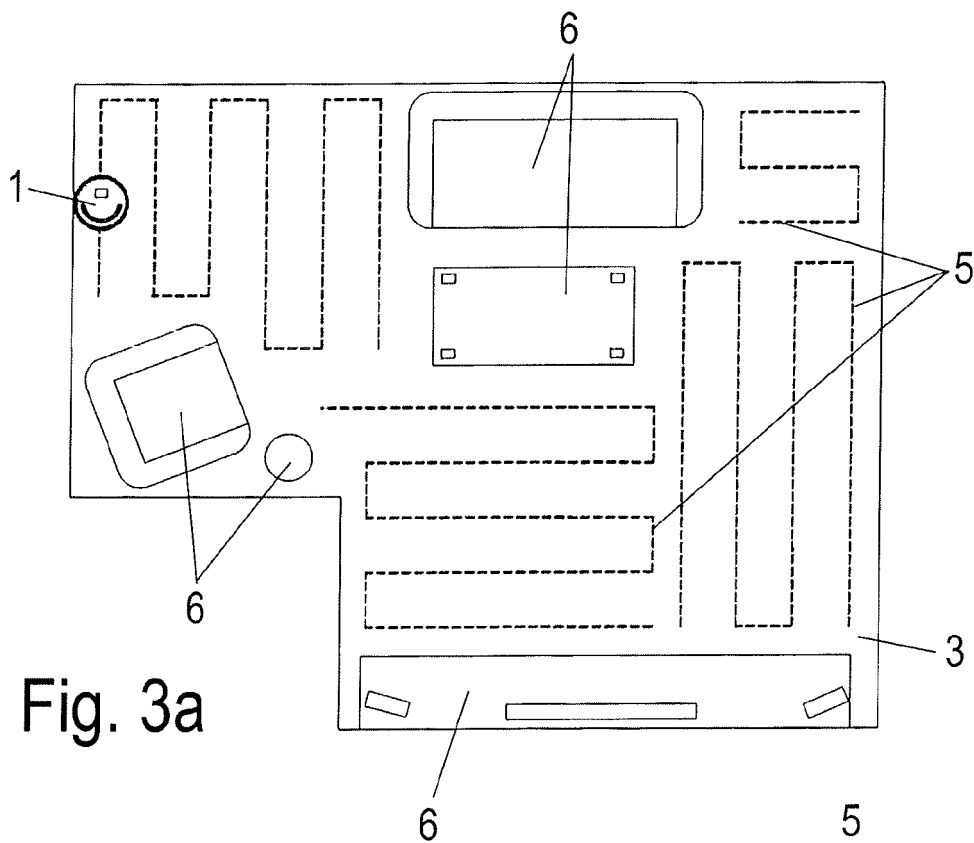
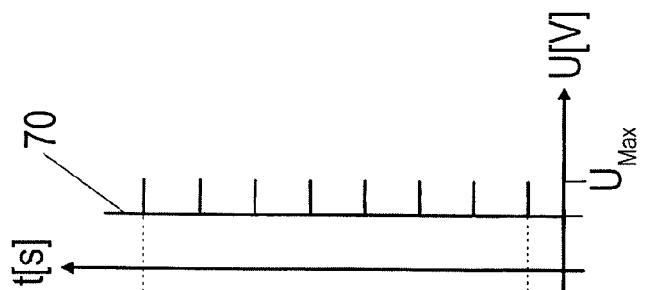
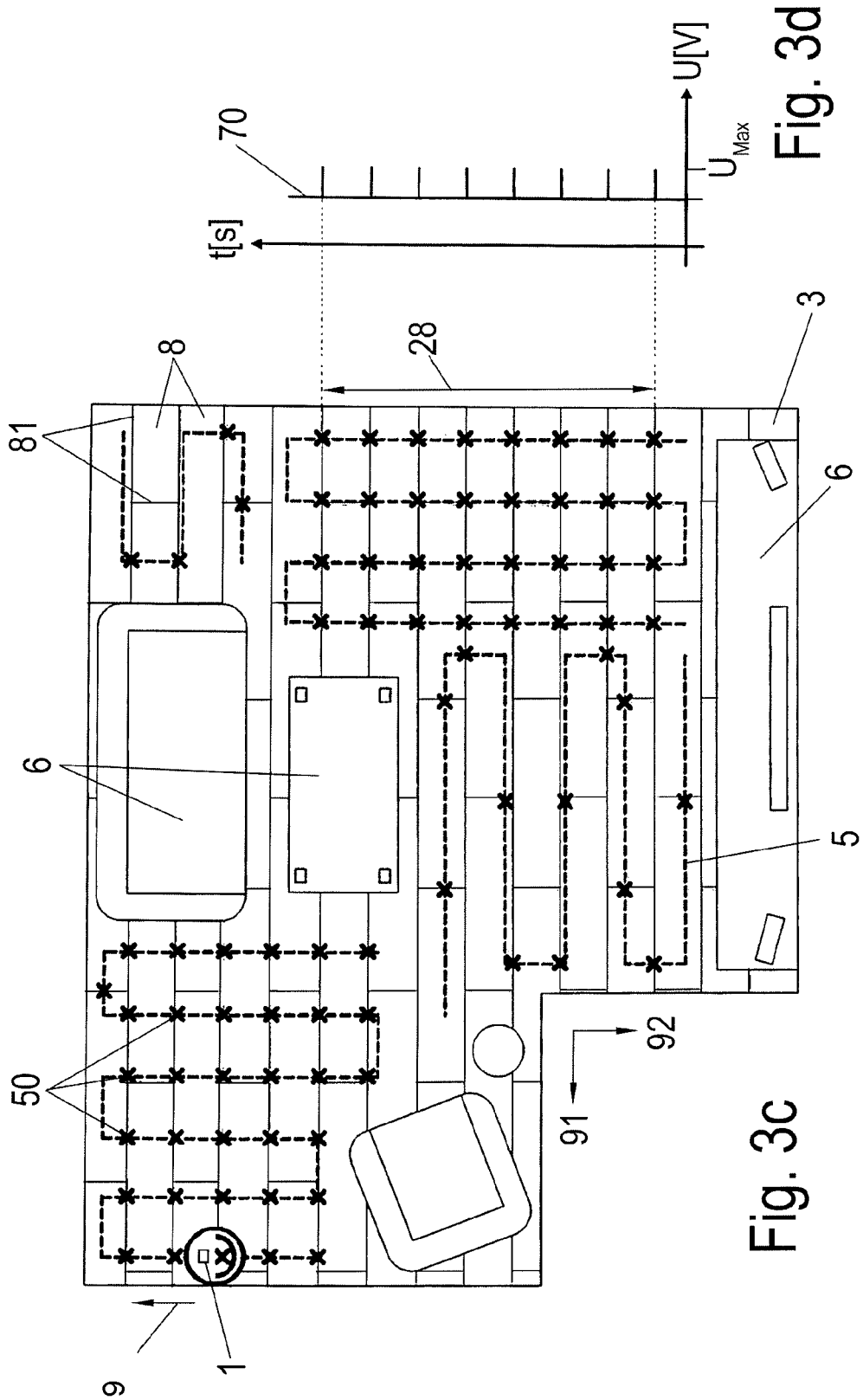


Fig. 2





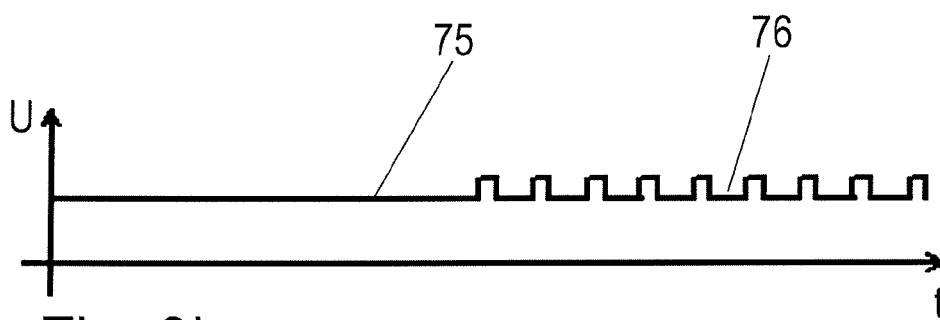


Fig. 3h

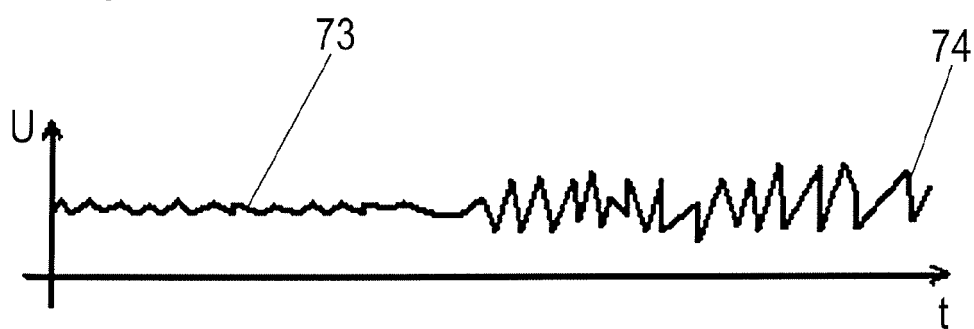


Fig. 3g

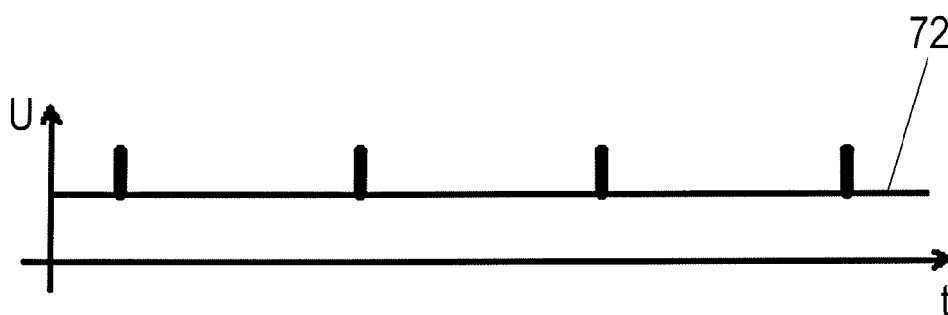


Fig. 3f

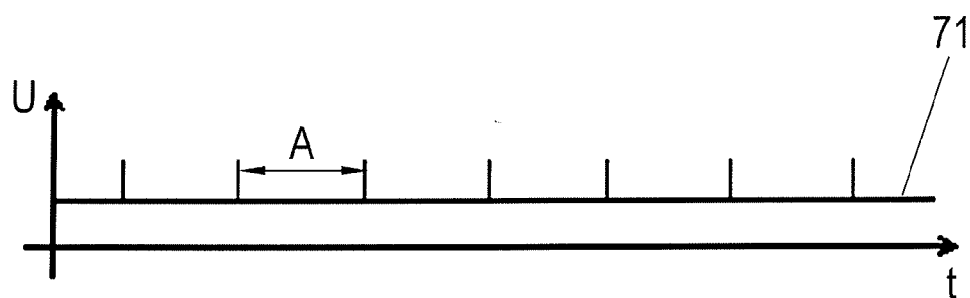


Fig. 3e