

(19)



(11)

**EP 4 238 469 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**31.07.2024 Patentblatt 2024/31**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**A47L 9/28<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22160122.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**A47L 9/2805; A47L 9/2831; A47L 9/2836;**  
**A47L 2201/06**

(22) Anmeldetag: **04.03.2022**

(54) **REINIGUNGSGERÄT MIT ERKENNUNG DES ZUSTANDS EINER OBERFLÄCHE UND VERFAHREN**

CLEANING DEVICE WITH CONDITION DETECTING APPARATUS AND METHOD

APPAREIL DE NETTOYAGE À DÉTECTION DE L'ÉTAT D'UNE SURFACE ET PROCÉDÉ

(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**

- **GREVING, Jens**  
**42155 Wuppertal (DE)**
- **BEZSONOV, Viktor**  
**40211 Düsseldorf (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**06.09.2023 Patentblatt 2023/36**

(74) Vertreter: **Gille Hrabal Partnerschaftsgesellschaft mbB**

**Patentanwälte**  
**Brucknerstraße 20**  
**40593 Düsseldorf (DE)**

(73) Patentinhaber: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**  
**42270 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder:

- **HELLWIG, Richard**  
**59394 Nordkirchen (DE)**
- **JUNG, Johannes**  
**58256 Ennepetal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 3 479 745 DE-A1- 102019 101 338**  
**US-A1- 2016 000 288**

**EP 4 238 469 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen einer Bodenoberfläche umfassend eine Steuerungseinheit, ein Reinigungselement zum Aufnehmen von Schmutz durch ein Bewegen des Reinigungselements auf der zu reinigenden Oberfläche und einen Elektromotor zum Bewegen des Reinigungselementes. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren.

**[0002]** Es gibt Bodenreinigungsgeräte, die mit komplexen Systemen zur Ermittlung der Art einer Bodenoberfläche ausgestattet sind. Solche Bodenreinigungsgeräte können beispielsweise erkennen, ob eine Teppichoberfläche oder eine Hartbodenoberfläche gereinigt wird. Beispiele hierfür sind in den Druckschriften DE102007021299A1 und EP3000374A1 beschrieben. Die Empfindlichkeit der hieraus bekannten Messungen reicht jedoch nicht aus, um auch einen Zustand einer Oberfläche, so Beispiel den Zustand einer übermäßigen Verschmutzung, zuverlässig detektieren zu können. Eine solche Kenntnis des Zustands einer Oberfläche ist von Interesse, um einen Reinigungsvorgang optimieren zu können. Die Druckschrift EP 3 479 745 A1 beschreibt ein Verfahren zum Betrieb eines Gebläses sowie einer Bürste eines Staubsaugers, Eine induzierte Spannung eines Elektromotors wird bei der Steuerung des Betriebs berücksichtigt. Die Druckschrift US 2016/0000288 A1 betrifft ein selbstfahrendes Reinigungsgerät mit einer Bewegungseinheit für ein Bewegen eines Gehäuses, einem Gebläse, um Staub auf einer Bodenoberfläche in das Gehäuse saugen zu können, einer Stauberkennungseinheit für ein Erkennen von Staub im Luftstrom, und einer Steuerung für ein Steuern der Bewegungseinheit sowie des Gebläses. Die in der Druckschrift DE 20 2019 101 338 A1 beschriebene Erfindung betrifft ein System aus einem ausschließlich manuell von einem Nutzer innerhalb einer Umgebung geführten ersten Bodenbearbeitungsgerät und einem ausschließlich automatisch betriebenen zweiten Bodenbearbeitungsgerät, wobei das zweite Bodenbearbeitungsgerät sich innerhalb einer Umgebung orientiert und zu lokalisiert.

**[0003]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche bereitzustellen, mit dem nicht nur die Art, sondern auch ein Zustand einer Oberfläche zuverlässig detektiert werden kann. Es ist auch Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zu schaffen.

**[0004]** Zur Lösung der Aufgabe dient eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche gemäß dem Hauptanspruch sowie ein Verfahren gemäß dem Nebenanspruch. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0005]** Die Vorrichtung umfasst einen Elektromotor zum Bewegen des Reinigungselementes. Der Elektromotor umfasst einen Stator und einen Rotor, so dass eine gegenelektromotorische Kraft auftreten kann. Die gegenelektromotorische Kraft ist die elektromotorische Kraft, die durch die Rotation des Rotors in einem mag-

netischen Feld entsteht. Dreht sich der Motor, so baut sich eine entgegen der Betriebsspannung gerichtete Energie auf. Diese wird gegenelektromotorische Kraft genannt.

**[0006]** Die Steuerungseinheit ist so konfiguriert, dass während eines Reinigungsvorgangs einer Oberfläche eine Stromversorgung des Elektromotors vorübergehend unterbrochen wird. Nach der vorübergehenden Unterbrechung der Stromversorgung wird der Verlauf der Stromstärke von der Steuerungseinheit während der Unterbrechung der Stromversorgung erfasst. Vorzugsweise erfolgt die Erfassung des Verlaufs der Stromstärke unmittelbar im Anschluss an die Unterbrechung der Stromversorgung.

**[0007]** Der Verlauf der Stromstärke hängt während des Reinigungsbetriebs von der Reibungskraft zwischen der zu reinigenden Oberfläche und dem Reinigungselement ab. Ist ein Textil an dem Reinigungselement angebracht, dann hängt der Verlauf der Stromstärke von der Reibungskraft zwischen der zu reinigenden Oberfläche und dem an dem Reinigungselement angebrachten Textil ab. Die Steuerungseinheit kann daher aufgrund des erfassten Verlaufs der Stromstärke ein Maß für den Reibungswiderstand zwischen einer zu reinigenden Oberfläche und dem Reinigungselement bzw. dem Textil ermitteln.

**[0008]** Durch Ermittlung des Reibungswiderstands können daher Informationen zum Zustand der zu reinigenden Oberfläche ermittelt werden. Diese Informationen können für eine Optimierung des Reinigungsvorgangs genutzt werden. Die Informationen sind derart genau, dass nicht nur die Art einer Oberfläche erkannt werden kann, sondern zusätzlich auch der Zustand einer jeden Oberfläche. Es kann also beispielsweise nicht nur zwischen einer Teppichoberfläche und einer aus einem Feststoff bestehenden glatten oder strukturierten Oberfläche unterschieden werden, sondern auch der Zustand einer Teppichoberfläche sowie der Zustand einer aus einem Feststoff bestehenden glatten oder strukturierten Oberfläche.

**[0009]** Die Steuerungseinheit kann so konfiguriert sein, dass sowohl die Art als auch der Zustand einer zu reinigenden Oberfläche durch das Maß für den Reibungswiderstand detektiert wird. Es können also Bereiche detektiert werden, die besonders stark verschmutzt, beschädigt, abgenutzt oder eingedrückt sind. Ist beispielsweise ein Bereich eines Teppichs eingedrückt, dann vergrößert sich der Abstand zwischen dem Reinigungselement und der zu reinigenden Oberfläche. Der Reibungswiderstand zwischen dem Reinigungselement und der zu reinigenden Oberfläche verringert sich und zwar in der Regel sprunghaft, sobald die Vorrichtung einen eingedrückten Bereich erreicht. Beispielsweise durch Vergleich mit hinterlegten Erfahrungswerten können eingedrückte Bereiche detektiert werden.

**[0010]** Übermäßig verschmutzte Bereiche können ebenfalls den Reibungswiderstand sprunghaft verändern und können daher ebenfalls detektiert werden. Dies gilt vor allem für Verschmutzungen auf glatten Oberflä-

chen, die aus einem harten oder nachgiebigen Material bestehen. Eine solche Oberfläche kann eine Hartbodenoberfläche sein. Eine solche Oberfläche kann ein Laminatfußboden oder ein Parkettfußboden sein. Eine solche Oberfläche kann eine aus Kork, Vinyl oder einem anderen Kunststoff gebildete Oberfläche sein. Eine solche Oberfläche kann aus Fliesen gebildet sein. Die Fliesen können aus Stein oder Keramik bestehen.

**[0011]** Ändert sich der Reibungswiderstand aufgrund von übermäßig stark verschmutzten Bereichen oder aufgrund eines eingedrückten Teppichflors, also aufgrund einer Änderung des Zustands einer Oberfläche, so ist diese Änderung relativ gering im Vergleich zu einer Änderung, die auftritt, wenn zwischen einer glatten Oberfläche und einer Teppichoberfläche gewechselt wird. Die Steuerungseinheit kann daher so eingerichtet sein, dass diese einen Bereich als stark verschmutzt identifiziert, wenn eine relativ geringe Änderung des Reibungswiderstands detektiert wird und die Vorrichtung ansonsten weiß, dass eine glatte, aus einem Feststoff bestehende Oberfläche gereinigt wird. Die Steuerungseinheit kann daher so eingerichtet sein, dass diese einen Bereich als eingedrückten Teppichflor identifiziert, wenn eine relativ geringe Änderung des Reibungswiderstands detektiert wird und die Vorrichtung ansonsten weiß, dass eine Teppichoberfläche gereinigt wird. Nimmt das Maß für den Reibungswiderstand auf einer Teppichoberfläche ab, so kann ein eingedrückter oder übermäßig stark abgenutzter Bereich eines Teppichflors detektiert werden. Nimmt das Maß für den Reibungswiderstand auf einer glatten Oberfläche zu, so kann ein übermäßig stark verschmutzter Bereich der glatten Oberfläche detektiert werden.

**[0012]** Der Steuerungseinheit kann bekannt sein, welche Art einer Oberfläche gereinigt wird, weil die Steuerungseinheit dies zuvor automatisiert detektiert hat. Die Steuerungseinheit kann also beispielsweise automatisiert detektiert haben, dass eine glatte Hartbodenoberfläche gereinigt wird. Wird nun durch die Steuerungseinheit eine sprunghafte Änderung des Reibungswiderstands detektiert und ist die Änderung des Reinigungswiderstands relativ gering, dann kann dies als ein relativ stark verschmutzter Bereich von der Steuerungseinheit interpretiert werden.

**[0013]** Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese eine Karte von zu reinigenden Oberflächen erstellen und abspeichern kann. In der Karte kann dann die Anordnung von Teppichen und anderen Oberflächen abgespeichert sein. In der Karte können ortsabhängig Zustände von Oberflächen abgespeichert sein. Es kann also beispielsweise die Anordnung eines übermäßig abgenutzten Bereichs einer Oberfläche abgespeichert sein.

**[0014]** Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese auf eine abgespeicherte Karte von zu reinigenden Oberflächen zugreifen kann. Die Steuerungseinheit kennt dann während einer Reinigung die Anordnung der verschiedenen Oberflächen und kann so während einer Reinigung die Art einer zu reinigenden

Oberfläche mit Hilfe der abgespeicherten Karte oder unter Berücksichtigung der eingespeicherten Karte erkennen. Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese bei der Erkennung des Zustands einer zu reinigenden Oberfläche auch die Art der Oberfläche berücksichtigt, die gereinigt wird. Die Steuerungseinheit weiß dann aufgrund der Karte oder unter Berücksichtigung der Karte, welche Art einer Oberfläche gereinigt wird.

**[0015]** Beispielsweise aufgrund der Karte weiß die Steuerungseinheit, dass ein Teppich gereinigt wird. Wird während der Reinigung des Teppichs ein Abfall des Reibungswiderstands detektiert und ist dieser so gering, wie dieser typischerweise im Fall eines eingedrückten Teppichflors auftritt, so wird ein Bereich mit eingedrücktem Teppichflor erkannt.

**[0016]** Beispielsweise aufgrund der Karte weiß die Steuerungseinheit, dass ein Hartboden mit glatter Oberfläche gereinigt wird. Wird während der Reinigung des Hartbodens ein Anstieg des Reibungswiderstands detektiert und ist dieser so gering, wie er typischerweise im Fall eines besonders stark verschmutzten Bereichs auftritt, so wird ein stark verschmutzter Bereich detektiert.

**[0017]** Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese eine Karte von stark verschmutzten Bereichen und ggfs. auch der Art der Verschmutzung erstellen und elektronisch abspeichern kann. Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese eine Karte von Bereichen mit eingedrücktem Teppichflor oder stark abgenutzten Bereichen erstellen und elektronisch abspeichern kann.

**[0018]** Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese Reibungswiderstände mit Reibungswiderständen vergleichen kann, die in der Vergangenheit an gleicher Stelle aufgetreten sind. Stellt die Steuerungseinheit so fest, dass bei gleicher Art einer Oberfläche sich ein Reinigungswiderstand an gleicher Stelle immer sprunghaft in gleicher Weise ändert, so kann so ein übermäßig abgenutzter Bereich detektiert werden. Es können so beispielsweise Laufwege detektiert werden.

**[0019]** Die Steuerungseinheit kann so eingerichtet sein, dass diese eine Clusteranalyse durchführen kann. Mit Clusteranalyse ist ein Verfahren zur Entdeckung von Ähnlichkeitsstrukturen in Datenbeständen gemeint. Gruppen von "ähnlichen" Objekten werden als Cluster bezeichnet. Die Steuerungseinrichtung kann so eingerichtet sein, dass ein oder mehrere Karten mit Clustern erstellt werden, um so Erkenntnisse über bereits zuvor gereinigte Oberflächen zu gewinnen. Diese Erkenntnisse können zur Optimierung von zukünftigen Reinigungsvorgängen genutzt werden. Diese Erkenntnisse können anderen Reinigungsgeräten zur Verfügung gestellt werden. Diese Erkenntnisse können beispielsweise in einer Datenbank gespeichert werden, auf die auch andere Reinigungsgeräte zugreifen können.

**[0020]** Abgespeicherte ein oder mehrere Karten können genutzt werden, um Probleme zu beheben. Es kann beispielsweise im Fall von stark verschmutzten, klebrigen

Bereichen eine Karte davon an einen Wischroboter übermittelt werden. Nach Erhalt der Karte kann der Wischroboter gezielt die klebrigen Bereiche wischen und so reinigen. Falls die Vorrichtung selber feucht reinigen kann, kann die Vorrichtung selber klebrige Bereiche erforderlichenfalls mehrfach gezielt anfahren und feucht wischen. Im Fall eines eingedrückten Teppichflors kann die Vorrichtung die erkannten und in einer Karte elektronisch gespeicherten und elektronisch markierten Bereiche gegen die Florrichtung anfahren, um eingedrückten Teppichflor wieder aufzurichten. Verfügt die Vorrichtung über eine Steuerung für eine Flüssigkeitszufuhr zu einem Reinigungselement der Vorrichtung, so kann die Vorrichtung klebrige Bereiche mit einer gegenüber dem Normalfall erhöhten Flüssigkeitszufuhr reinigen. Die Vorrichtung kann im Fall von zuvor detektierten stark verschmutzten Bereichen beispielsweise die Bewegungsgeschwindigkeit des Reinigungselements erhöhen, um stark verschmutzte Bereiche besonders gründlich zu wischen.

**[0021]** Verfügt die Vorrichtung über eine Saugeinrichtung zum Aufsaugen von Partikeln, so können stark verschmutzte Bereiche automatisiert mit erhöhter Saugleistung gereinigt werden.

**[0022]** Wird die Vorrichtung manuell über eine zu reinigende Oberfläche bewegt, so können einem Benutzer Handlungsanweisungen beispielsweise über ein Display und/oder über einen Lautsprecher der Vorrichtung übermittelt werden, um beispielsweise stark verschmutzte Bereiche verstärkt zu reinigen.

**[0023]** Bevorzugt ist das Reinigungselement eine Walze, die um ihre Achse mit hoher Drehzahl von wenigstens 500 Umdrehungen pro Minute, bevorzugt mit wenigstens 1000 oder 1500 Umdrehungen pro Minute, rotieren kann. Mit einer Walze, die mit hoher Umdrehungszahl rotiert, lassen sich besonders genau Zustände von zu reinigenden Oberflächen detektieren und zwar weitgehend unabhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Vorrichtung über die zu reinigende Oberfläche bewegt wird. Der Elektromotor kann die Walze mit diesen Drehzahlen drehen.

**[0024]** Bevorzugt stehen von der Oberfläche des Reinigungselements, die während des Betriebs an eine zu reinigende Oberfläche grenzt, Borsten, Noppen oder Lamellen ab, um Reinigungsergebnisse zu optimieren. Bevorzugt bestehen die Oberfläche und/oder von der Oberfläche abstehende Borsten, Noppen oder Lamellen aus einem elastisch verformbaren Material. Das Material kann ein Elastomer sein.

**[0025]** Bevorzugt ist das Reinigungselement, mit dem der Zustand einer Oberfläche detektiert werden kann, nicht für das Anbringen eines Textils bestimmt und geeignet. Es werden dadurch Störeinflüsse vermieden, die aufgrund der Art eines verwendeten Textils auftreten können.

**[0026]** Ändert sich der Reibungswiderstand nicht allmählich, sondern sprunghaft und relativ stark, so ändert sich dann auch das Maß für den Reibungswiderstand sprunghaft und relativ stark. Eine solche sprunghafte und

relativ starke Änderung des Reibungswiderstands tritt beispielsweise dann auf, wenn das Reinigungsgerät von einer Hartbodenoberfläche auf eine Teppichoberfläche wechselt oder umgekehrt. Detektiert die Steuerungseinrichtung eine relativ starke Änderung des Reibungswiderstands, so kann dies von der Steuerungseinrichtung als ein Wechsel der Art einer zu reinigenden Oberfläche erkannt werden.

**[0027]** Die Steuerungseinrichtung kann so konfiguriert sein, dass Reinigungseinstellungen der Vorrichtung geändert werden, wenn ein Wechsel der Art einer Oberfläche detektiert wird. So kann die Bewegungsgeschwindigkeit des Reinigungselements geändert werden, wenn beispielsweise zwischen einer Hartbodenoberfläche und einer Teppichoberfläche gewechselt wird.

**[0028]** Das Reinigungselement kann beispielsweise eine drehbare Walze sein, die mit auf Hartboden langsamer gedreht wird als auf Teppichboden. Wird ein Hartboden gereinigt, dann wird beispielsweise mit einer Umdrehungszahl gereinigt, die geringer als 3000 Umdrehungen pro Minute ist. Die Umdrehungszahl kann dann beispielsweise zwischen 1000 und 2000 Umdrehungen pro Minute liegen. Wird ein Teppich gereinigt, dann wird beispielsweise mit einer Umdrehungszahl gereinigt, die größer als 3000 Umdrehungen pro Minute ist. Die Umdrehungszahl kann dann beispielsweise zwischen 4000 und 5000 Umdrehungen pro Minute liegen. Es kann dadurch das Reinigen optimiert werden, um optimierte Reinigungsergebnisse zu erzielen und/oder um den Energiebedarf gering zu halten.

**[0029]** Das Reinigungselement kann eine Platte sein. Die Platte kann beispielsweise rotieren und sich so bewegen. Die Platte kann beispielsweise vibrieren und sich so bewegen. Der Elektromotor kann die Platte in zumindest einer der vorgenannten Weisen bewegen.

**[0030]** Die Vorrichtung kann eine Saugeinrichtung umfassen, um lose Partikel aufsaugen zu können. Die Saugleistung kann geändert werden, wenn ein Wechsel der Art einer Oberfläche aufgrund einer sprunghaften Änderung des Reibungswiderstands detektiert wird. Beispielsweise kann die Saugleistung reduziert werden, wenn ein Wechsel von einer Hartbodenoberfläche zu einem Teppich detektiert wird, um so Reinigungsergebnisse zu optimieren und/oder den Energiebedarf gering zu halten.

**[0031]** Erfahrungswerte für typische sprunghafte Änderungen oder für typische Reibungswiderstände können beispielsweise in der Steuerungseinrichtung gespeichert sein, um durch Vergleich mit gespeicherten sprunghaften Änderungen und/oder Werten für typische Reibungswiderstände Arten und Zustände von Oberflächen zu erkennen. Typische sprunghafte Änderungen und/oder Erfahrungswerte für typische Reibungswiderstände können in einer externen Datenbank gespeichert sein, die von der Vorrichtung über eine Datenverbindung abgerufen werden können. Die Vorrichtung kann beispielsweise ein Funkmodul umfassen, um drahtlos sprunghafte Änderungen und/oder Erfahrungswerte für typische Reibungswiderstände von der Datenbank er-

halten zu können.

**[0032]** In einer Ausgestaltung ist die Steuerungseinheit so konfiguriert, dass der Reibungswiderstand durch Bestimmen einer Zeitdauer  $\Delta t$  von der Unterbrechung der Stromversorgung bis zum Erreichen eines vorgegebenen reduzierten Wertes der Stromstärke erfolgt. Wird die Stromversorgung für den Elektromotor unterbrochen, so bauen sich Magnetfelder des Elektromotors ab. Außerdem dreht sich der Motor trägheitsbedingt weiter, wobei das Verhalten des Motors von dem genannten Reibungswiderstand abhängt. Dies beeinflusst den Verlauf der Stromstärke. Es gibt bei dieser Ausführungsform einen vorgegebenen reduzierten Wert der Stromstärke. Der Wert ist reduziert, weil der Wert geringer ist als der Wert der Stromstärke während der Stromzufuhr zum Motor. Der reduzierte Wert kann beispielsweise kleiner als 0,5 A sein. Der reduzierte Wert kann beispielsweise 0 A sein. Es wird dann von der Steuerungseinrichtung der Zeitraum ermittelt, der vergeht, bis der reduzierte Wert erreicht ist. Dieser Zeitraum bzw. diese Zeitdauer  $\Delta t$  ist dann ein Maß für den genannten Reibungswiderstand, wenn von einer festgelegten Drehzahl des Motors während des Betriebs ausgegangen wird. Die Steuerungseinrichtung ermittelt folglich durch Ermittlung der genannten Zeitdauer  $\Delta t$  ein Maß für den Reibungswiderstand.

**[0033]** Die Steuerungseinheit kann so konfiguriert sein, dass in einem regelmäßigen Intervall die Stromversorgung zum Elektromotor unterbrochen wird. Das Intervall kann mindestens 100  $\mu\text{s}$  und/oder höchstens 200  $\mu\text{s}$  betragen. Beträgt das Intervall beispielsweise 150  $\mu\text{s}$ , dann wird alle 150  $\mu\text{s}$  die Stromversorgung für den Elektromotor unterbrochen. Beträgt die Länge des Intervalls nicht mehr als 200  $\mu\text{s}$ , so kann geeignet oft detektiert werden, um lokal begrenzte Zustandsänderungen einer Oberfläche erkennen zu können. Eine Untergrenze von 100  $\mu\text{s}$  ist zweckmäßig, um den Reinigungsbetrieb nicht in praxisrelevanter Weise zu stören.

**[0034]** Die Steuerungseinheit kann so konfiguriert sein, dass auch mithilfe von ein oder mehreren weiteren Sensoren der Vorrichtung die Art und/oder der Zustand einer zu reinigenden Oberfläche detektiert werden kann. Aus Gründen der Einfachheit ist aber zu bevorzugen, dass weitere Sensoren nicht verwendet werden.

**[0035]** Die Steuerungseinheit kann so konfiguriert sein, dass der Elektromotor mit elektrischem Strom für ein Rotieren des Reinigungselements mit einer Soll-Drehzahl versorgt wird. Die Drehzahl des Elektromotors und damit die Drehzahl des Reinigungselements kann mithilfe einer Drehzahl-Regelung näherungsweise konstant gehalten werden. Die Auswahl einer Soll-Drehzahl hängt grundsätzlich von der Art einer zu reinigenden Oberfläche ab.

**[0036]** Das Aufnehmen von Schmutz von der Bodenoberfläche durch das motorisch bewegte Reinigungselement, insbesondere einer rotierenden Reinigungswalze, erfolgt bevorzugt, indem Schmutz auf der Bodenoberfläche von dem Reinigungselement in Richtung einer

Saugöffnung der Vorrichtung bewegt wird. Der Schmutz wird dann von der Saugöffnung eingesaugt.

**[0037]** Vorzugsweise umfasst die Steuerungseinheit einen Prozessor und einen Speicher mit einem Computer-Programm-Code, d.h. auf dem Speicher speicherbare Befehle. Der Prozessor, der Speicher und der Computer-Programm-Code sind so konfiguriert, dass ein Verfahren mit mehreren Verfahrensschritten durchgeführt werden kann.

**[0038]** Die Vorrichtung kann ein Vorsatzgerät für einen Staubsauger umfassen oder ein Vorsatzgerät für einen Staubsauger sein. Die Vorrichtung kann ein Staubsauger sein, mit dem auch feucht gewischt werden kann.

**[0039]** Die Vorrichtung zum Reinigen einer Bodenoberfläche kann ein Bodenstaubsauger mit einem Stiel zum Bewegen durch einen Benutzer oder eine entsprechende Kombination eines Basisteils eines Staubsaugers und einem an dem Basisteil angebrachten Vorsatzgerät sein. In einer Ausgestaltung ist die Vorrichtung ein Vorsatzgerät für ein Basisgerät, wobei das Basisgerät gemeinsam mit dem Vorsatzgerät einen funktionsfähigen Saugpolierer oder Saugwischer bildet. Wenn die Vorrichtung ein Bodenstaubsauger mit Wischfunktion, also ein Saugwischer, ist, umfasst die Vorrichtung oder ein Vorsatzgerät der Vorrichtung vorzugsweise eine Reinigungswalze. Wenn die Vorrichtung ein Saugpolierer ist, umfasst die Vorrichtung oder ein Vorsatzgerät der Vorrichtung beispielsweise eine Polierscheibe.

**[0040]** Insbesondere kann eine Datenschnittstelle zwischen dem Vorsatzgerät und dem Basisgerät vorgesehen sein, um Informationen oder Kommandos zwischen dem Basisgerät und dem Vorsatzgerät auszutauschen. Das Basisgerät kann dann die Steuerungseinheit umfassen.

**[0041]** Die Vorrichtung kann ein Reinigungsroboter, beispielsweise ein Saugroboter, sein, der sich für ein Reinigen selbständig bewegt, der also für ein Reinigen nicht manuell durch einen Benutzer bewegt werden muss. Die Vorrichtung kann Teil eines Saugroboters sein, der auch feucht wischen kann. Der Saugroboter kann ein plattenförmiges Reinigungselement umfassen, dem Flüssigkeit zugeführt und an dem ein Textil angebracht werden kann. Zusätzlich kann der Saugroboter eine Walze aufweisen, um losen Schmutz aufnehmen zu können.

**[0042]** Ein Vorsatzgerät ist insbesondere eine separate Funktionskomponente (z.B. eines Saugpolierers oder Saugwischers), die typischerweise über einen mechanischen und/oder elektrischen Anschluss mit einem Basisgerät, insbesondere eines Saugpolierers oder Saugwischers, verbunden werden kann. Eine Saugöffnung des Vorsatzgerätes kann fluiddicht mit einer Saugleitung des Basisgerätes verbunden werden oder sein. Fluiddicht bedeutet, dass z.B. Luft durch ein im Basisgerät befindliches Gebläse mit hinreichend geringem Leistungsverlust über die Saugöffnung des Vorsatzgerätes angesaugt werden kann, sodass eine Bodenoberfläche gereinigt werden kann. Insbesondere ist der Elektromotor zum Antreiben des Reinigungselements im Vorsatzgerät angeord-

net. Insbesondere kann dasselbe Basisgerät in Abhängigkeit von der Art des Vorsatzgerätes einen Saugpolierer oder Saugwischer bilden.

**[0043]** Insbesondere umfasst ein Basisgerät ein Gebläse zum Ansaugen von Luft, die über das Vorsatzgerät von der Bodenoberfläche angesaugt und an das Basisgerät geleitet wird, das an das Vorsatzgerät angeschlossen ist oder werden kann. Insbesondere umfasst das Basisgerät eine Filterkammer. Das Gebläse befördert den eingesaugten Schmutz von der Bodenoberfläche durch eine Saugleitung zur Filterkammer. In der Filterkammer wird der Schmutz abgesondert und gesammelt, insbesondere mithilfe eines Filters oder eines Staubfilterbeutels. Bevorzugt kann die Filterkammer gelöst werden, um den gesammelten Schmutz zu entfernen oder einen Staubfilterbeutel zu wechseln. Das Basisgerät kann einen Flüssigkeitsbehälter umfassen, von dem aus Flüssigkeit über ein oder mehrere Kanäle zum Reinigungselement gelangen kann. Das Vorsatzgerät kann einen Flüssigkeitsbehälter umfassen, von dem aus Flüssigkeit über ein oder mehrere Kanäle zum Reinigungselement gelangen kann.

**[0044]** Der Elektromotor treibt das Reinigungselement an, bevorzugt über ein Getriebe. Insbesondere treibt der Elektromotor eine Reinigungswalze für ein Rotieren um eine Walzenachse an, die parallel zur Unterseite der Vorrichtung und/oder parallel zur Bodenoberfläche orientiert ist. Vorzugsweise treibt der Elektromotor für das Reinigungselement nicht ein Gebläse an. Insbesondere wird ein Gebläse durch einen separaten Gebläse-Motor angetrieben. Eine Rotationsachse eines Reinigungselements, insbesondere eine Walzenachse einer Reinigungswalze, verläuft quer zu einer Vorschubrichtung, in die die Vorrichtung für ein reinigen typischerweise bewegt wird oder sich autonom bewegt.

**[0045]** Eine Reinigungswalze ist insbesondere eine Borstenwalze mit einer Vielzahl von Bürsten, die radial von der zylinderförmigen Walze abstehen. Durch die Bürsten oder Borsten kann Schmutz, also Feinstaub, Staub und/oder Grobgut, verbessert transportiert und/oder aus dem Boden herausgelöst werden. Die Reinigungswalze ist insbesondere als ein hohlzylindrischer Körper ausgestaltet und/oder vorzugsweise innerhalb eines Saugraumes angeordnet. Ein Saugraum kann mithilfe von Dichtlippen zwischen der Unterseite und der Bodenoberfläche gebildet werden, wobei die Saugöffnung innerhalb des Saugraumes angeordnet ist, um Luft aus diesem Saugraumes abzusaugen, damit innerhalb des Saugraumes ein geringer Druck im Vergleich zum Umgebungsdruck herrscht. Die Dichtlippen erstrecken sich dazu von der Unterseite des Vorsatzgerätes bis zur Bodenoberfläche.

**[0046]** Eine Hartbodenoberfläche entspricht z.B. der Oberflächenbeschaffenheit von Fliesenboden, Laminat- oder Parkettboden, insbesondere gemäß IEC 62885-2:2016. Eine Teppichbodenoberfläche entspricht z.B. der Oberflächenbeschaffenheit von dem Teppich Wilton, insbesondere BIC3 gemäß Norm IEC 62885 (z.

B. basierend auf einer Einstufung in 1 bis 5) oder gemäß IEC 62885-2:2016, Annex C.1 - Wilton Carpet.

**[0047]** Insbesondere ist der Elektromotor ein Gleichstrommotor. Durch Anziehungs- und Abstoßungskräfte, die mehrere Magnetfelder aufeinander ausüben (Lorentzkraft), dreht sich ein Rotor relativ zu einem Stator. Der Rotor bewegt eine Welle, die ein Drehmoment, insbesondere über ein Getriebe, auf die Reinigungswalze überträgt. Der Stator kann einen Permanentmagneten oder elektrische Spulen mit Wicklungen umfassen. Der Rotor kann elektrische Spulen mit Wicklungen oder einen Permanentmagneten umfassen. Durch Verändern des Stromflusses durch die Spulen während des Umlaufs des Rotors relativ zum Stator wird ein kontinuierliches Drehen erreicht. Ein Stator ist ein feststehender, magnetisch wirkender Teil eines Elektromotors. Insbesondere ist der Stator fest mit einem Motorgehäuse verbunden. Ein Rotor ist ein sich drehender, magnetisch wirkender Teil eines Elektromotors, der eine Welle dreht.

**[0048]** Vorzugsweise ist der Elektromotor ein Bürstenmotor oder Gleichstrommotor mit Bürste, auch BDC-Motor genannt. Insbesondere umgibt der Stator dann einen innenliegenden Rotor. Alternativ liegt der Stator innen und der Rotor dreht sich um den Stator. Der Rotor umfasst einen Anker und Spulen. Der Anker ist vorzugsweise ein Eisenkern des Rotors, um den die Spulen des Rotors gewickelt sind, um mindestens Polschuhe zu bilden. Ein Polschuh ist eine Ausbuchtung des Eisenkerns, die das Magnetfeld an diese Stelle bündeln soll. Ein Kommutator ist bei einem Elektromotor mit Bürste vorgesehen, um die Stromrichtung in den Spulen in Abhängigkeit von der Rotationsstellung umzukehren. Ein Kommutator insbesondere eine Scheibe mit elektrischen Anschlüssen in Form von ringsegmentartigen Abschnitten der Scheibe, die jeweils mit einer Spule elektrisch verbunden sind. Eine Bürste wird eingesetzt, um einen elektrischen Stromkreis mit den Anschlüssen auf der sich drehenden Scheibe elektrisch leitend zu verbinden. Wenn sich die Scheibe zusammen mit dem Rotor dreht, wird durch die in Umfangrichtung getrennt angeordneten, ringsegmentartigen Abschnitte bzw. Anschlüsse der Spulen ein Umpolen einer Spule in Abhängigkeit von der Drehposition des Rotors zum Stator erreicht.

**[0049]** Alternativ kann der Elektromotor ein bürstenloser Gleichstrommotor sein. Ein mit Wicklungsdraht umwickelter Eisenkern bildet eine Spule. Der Eisenkern ist bevorzugt aus gestapelten Blechen hergestellt, die vorzugsweise gegeneinander elektrisch isoliert sind. Insbesondere umfasst der Stator den Eisenkern. Alternativ oder ergänzend umfasst der Rotor den Eisenkern mit umwickelter Spule. Vorzugsweise ist der Elektromotor als ein Innenläufermotor ausgeführt. Alternativ ist es auch möglich, dass der Elektromotor als ein Außenläufermotor ausgeführt ist. In einer Ausgestaltung ist der Elektromotor ein Reluktanzmotor, insbesondere mit einer feststehenden Spule als Stator und ein rotierendes Eisen als Rotor, der vorzugsweise eine zahnradartige Form mit sich radial erstreckenden Vorsprüngen zum

Ausbilden von Polzähnen hat.

**[0050]** Die Vorrichtung kann eine Flüssigkeitszuführ-einrichtung umfassen, durch die Flüssigkeit dem Reini-gungselement zugeführt werden kann. Es kann also bei-spielsweise ein oder mehrere Kanäle geben, durch die hindurch Flüssigkeit zum Reinigungselement strömen kann. Ist ein Textil an dem Reinigungselement ange-bracht, so kann das Textil durch die zum Reinigungse-lement strömende Flüssigkeit befeuchtet werden. Es kann dann eine Oberfläche mithilfe des feuchten Textils gereinigt werden.

**[0051]** Mit Textil ist ein flächiges Gebilde aus flexiblem Material gemeint, das durch eine textilbildende Technik wie zum Beispiel Weben oder Stricken hergestellt wor-den ist. Ein Tuch ist ein Beispiel für ein Textil. Das Textil kann ein Tuch mit von seiner Oberfläche abstehenden Fasern oder Fäden sein, um verbessert Schmutz auf-nehmen zu können.

**[0052]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche mit einer zuvor beschriebe-nen Vorrichtung. Das Verfahren umfasst folgende Schrit-te:

- Unterbrechen einer Stromversorgung des Elektro-motors, der ein Reinigungselement für ein Reinigen einer Oberfläche bewegt;
- Erfassen eines Stromstärkenverlaufs des Elektro-motors nach dem Unterbrechen der Stromversor-gung;
- Detektieren des Zustands der Oberfläche.

**[0053]** Nachfolgend wird die Erfindung auch anhand von Figuren näher erläutert. Merkmale der Ausführungs-beispiele können einzeln oder in einer Mehrzahl mit den beanspruchten Gegenständen und offenbarten Aspek-ten der Erfindung kombiniert werden, sofern nichts Ge-genteiliges angegeben wird. Die beanspruchten Schutz-bereiche sind nicht auf die Ausführungsbeispiele be-schränkt.

**[0054]** Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung einer Vor-richtung zum Reinigen einer Boden-oberfläche;

Figur 2 bis 4: Schematische Darstellungen von Stromverläufen über die Zeit.

**[0055]** Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Reinigen einer Bodenoberfläche 2. Die Bodenoberfläche 2 hat einen ersten Bereich mit der Oberflächenbeschaffenheit einer Hartbodenoberflä- che 3 und einen daran angrenzenden, zweiten Bereich mit der Oberflächenbeschaffenheit einer Teppichboden- oberfläche 4. Die Hartbodenoberfläche 3 weist einen stark verschmutzten Bereich 3a auf. Die Teppichoberflä- che 4 weist einen Bereich 4a mit eingedrücktem Tep- pichflor auf.

**[0056]** Die Vorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 5 mit

einem halbzyylinderartigen Tunnel 6. Innerhalb des Tun- nels 6 befindet sich eine Reinigungswalze 7 als Reini- gungselement. Die Reinigungswalze 7 kann im Betrieb in der durch den Pfeil angezeigten Richtung um die Wal- zenachse 8 rotieren. Die Reinigungswalze 7 kann die Bodenoberfläche 2 kontaktieren.

**[0057]** Zum Reinigen der Bodenoberfläche 2 befördert die rotierende Reinigungswalze 7 Schmutz von der Bo- denoberfläche 2 in Richtung einer in Fig. 1 verdeckten Einsaugöffnung, die am Ende eines Saugkanals 9 der Vorrichtung 1 vorhanden ist. Der Saugkanal 9 kann über einen Anschluss 10 mit einem nicht gezeigten Basisgerät verbunden sein. Das Basisgerät kann ein Gebläse 11 zum Ansaugen von Luft umfassen. Die Vorrichtung 1 kann einen Kanal 12 umfassen, durch den hindurch Flüs- sigkeit zu einem zweiten, beispielsweise plattenförmigen Reinigungselement geleitet werden kann. Ein an dem zweiten Reinigungselement angebrachtes Tuch kann so befeuchtet werden, um auch feucht wischen zu können.

**[0058]** Die Vorrichtung 1 und/oder ein Basisgerät für die Vorrichtung 1 können eine Benutzerschnittstelle 13 aufweisen. Beispielsweise kann mit der Benutzerschnitt- stelle 13 zwischen einem Automatik-Betrieb und einem Manuell-Betrieb ausgewählt werden. Im Automatik-Ber- trieb kann beispielsweise eine Rotationsgeschwindigkeit der Walze 7 und/oder eine Drehzahl des Gebläses 11 und/oder eine Flüssigkeitszufuhr über den Kanal 12 au- tomatisiert geregelt werden. Im Manuell-Betrieb kann dies nicht geschehen.

**[0059]** Eine Steuerungseinheit 14 kann die Stromver- sorgung des Elektromotors 15 sowie die Rotationsge- schwindigkeit der Walze 7, die Drehzahl des Gebläses 11 und/oder die Flüssigkeitszufuhr steuern. Dazu hat die Steuerungseinheit 14 Zugriff auf eine Information über die Stromstärke und Spannung, die am Elektromotor 15 anliegt. Die Steuerungseinheit 14 und/oder der Elektro- motor 15 können sich innerhalb des Gehäuses 5 befin- den. Die Steuerungseinheit 14 und/oder der Elektro- motor 15 können außerhalb des Gehäuses 5 beispielweise in dem genannten Basisteil angeordnet sein. Die Vor- richtung 1 kann beispielsweise in Richtung des Pfeils 16 für ein Reinigen manuell bewegt werden.

**[0060]** Die Vorrichtung 1 der Fig. 1 kann ein Teil eines Staubsaugers oder ein Teil für einen Staubsauger sein. Die Vorrichtung 1 kann ein Vorsatzgerät für einen Staub- sauger sein.

**[0061]** Die Figur 2 zeigt ein Diagramm einer Stromstär- ke I über eine Zeit t. Es handelt es sich dabei um den Stromverlauf des Elektromotors 15 der Fig. 1. Das Dia- gramm zeigt einen ersten Stromverlauf 17 (dargestellt mit einer durchgezogenen Linie) und einen zweiten Stromverlauf 18 (dargestellt mit einer gestrichelten Li- nie), die jeweils einen Verlauf einer Stromstärke vor der Unterbrechung 19 der Stromversorgung des Elektromo- tors 15 zeigen. Vor der Unterbrechung 19 wird die Strom- stärke der Stromversorgung insbesondere derart von der Steuerungseinheit 14 eingestellt, dass eine Soll-Dreh- zahl der Walze 7 erreicht wird. Wenn ein Getriebe mit

einem Übersetzungsverhältnis ungleich 1 eingesetzt wird, unterscheidet sich eine Soll-Drehzahl des Rotors von der Soll-Drehzahl der Walze 7.

**[0062]** Die zugeführte Stromstärke des ersten Stromverlaufs 17 ist insbesondere für eine Reinigung eines Teppichbodens 4 vorgesehen und liegt durchschnittlich höher als die zugeführte Stromstärke des zweiten Stromverlaufs 18, die insbesondere für eine Reinigung einer Hartbodenoberfläche 3 vorgesehen ist. Auf dem Teppichboden 4 rotiert dann die Walze 7 mit einer größeren Geschwindigkeit als auf der Hartbodenoberfläche 3.

**[0063]** Nach der Unterbrechung 19 der Stromversorgung fällt die Stromstärke I ab, was durch den Stromstärkenverlauf 20 gezeigt wird. Die Zeitdauer  $\Delta t$  von der Unterbrechung 19 bis zum Erreichen bzw. Unterschreiten eines vordefinierten, reduzierten Wertes, hier Null Ampere, wird gemessen. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 benötigte die Stromstärke die Zeitdauer  $\Delta t_1$ , um von dem Niveau des ersten Stromverlaufs 17 für die Reinigung eines Teppichbodens nach dem Unterbrechen der Stromversorgung auf Null Ampere abzufallen. Analog benötigte die Stromstärke die Zeitdauer  $\Delta t_2$ , um von dem Niveau des zweiten Stromverlaufs 18 für die Reinigung eines Hartbodens nach dem Unterbrechen der Stromversorgung auf Null Ampere abzufallen.

**[0064]** Es wird also die Zeitdauer  $\Delta t$  bis auf einen vorgegebenen Wert (hier z.B. 0 A) gemessen. Diese Zeitdauer  $\Delta t$  ist ein Maß für den Reibungswiderstand, der zwischen dem Reinigungselement, also hier der Walze 7, und der Hartbodenoberfläche 3 bzw. der Teppichbodenoberfläche 4 auftritt. Wird ein sprunghafter Anstieg vom Wert  $\Delta t_2$  auf den Wert  $\Delta t_1$  festgestellt, so wird detektiert, dass nicht mehr die Hartbodenoberfläche 3, sondern nun die Teppichoberfläche 4 gereinigt wird. Es können im Fall des sprunghaften Anstiegs von  $\Delta t_2$  auf  $\Delta t_1$  die Bewegungsgeschwindigkeit des Reinigungselements 7 und/oder die Saugleistung geeignet geändert werden, um den Reinigungsvorgang zu optimieren. Ggfs. kann eine Flüssigkeitszufuhr gestoppt werden. Es kann das zweite Reinigungselement angehoben werden, um einen Kontakt mit der Teppichoberfläche zu vermeiden. Es kann eine Karte elektronisch durch Clusteranalyse erstellt werden, in der die Lage von Hartbodenoberfläche 3 und die Lage der Teppichoberfläche 4 abgespeichert werden.

**[0065]** Die Figur 3 zeigt den Stromstärkenverlauf, der auftreten kann, wenn die Teppichoberfläche 4 gereinigt wird. Wird durch die Vorrichtung 1 der Bereich 4a mit dem eingedrückten Teppichflor erreicht, so nimmt die Wechselwirkung zwischen der Walze 7 und der Teppichoberfläche 4a ab. Dies hat zur Folge, dass die Stromstärke schneller abnimmt und bereits nach einer Zeitdauer  $\Delta t'_1$  den Wert 0 A erreicht. Registriert die Steuerungseinheit 14 eine Reduzierung der Zeitdauer von  $\Delta t_1$  auf  $\Delta t'_1$ , so detektiert die Steuerungseinheit 14 einen Bereich mit einem vergrößerten Abstand zwischen Walze 7 und der zu reinigenden Oberfläche. Weiß die Steuerungseinheit 14 beispielsweise aufgrund einer abgespeicherten

Karte, dass es diesen Bereich 4a früher nicht gegeben hat, dann ermittelt die Steuerungseinheit 14, dass es sich um niedergedrückten Teppichflor handelt. Ermittelt die Steuerungseinheit 14 beispielsweise aufgrund der Karte, dass der Bereich 4a dauerhaft vorhanden ist, so ermittelt die Steuerungseinheit 14, dass es sich um einen stark abgenutzten Bereich handelt.

**[0066]** Die Figur 4 zeigt den Stromstärkenverlauf, der auftreten kann, wenn die Hartbodenfläche 3 gereinigt wird. Wird durch die Vorrichtung 1 der stark verschmutzte Bereich 3a erreicht, so nimmt die Wechselwirkung zwischen der Walze 7 und der Hartbodenfläche 3a zu. Dies hat zur Folge, dass die Stromstärke langsamer abnimmt und erst nach einer Zeitdauer  $\Delta t'_2$  den Wert 0 A erreicht. Registriert die Steuerungseinheit 14 eine Erhöhung der Zeitdauer von  $\Delta t_2$  auf  $\Delta t'_2$ , so detektiert die Steuerungseinheit 14 einen Bereich mit einer vergrößerten Reibungskraft zwischen Walze 7 und der zu reinigenden Oberfläche. Die Steuerungseinheit 14 ermittelt so, dass es sich um einen stark verschmutzten Bereich handelt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Reinigen einer Oberfläche (2) umfassend eine Steuerungseinheit (14), ein bewegliches Reinigungselement (7), einen Elektromotor (15) zum Bewegen des Reinigungselements (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Flüssigkeitszufuhreinrichtung (12) für die Zufuhr einer Flüssigkeit zu dem Reinigungselement (7) vorhanden ist, wobei die Steuerungseinheit (14) so konfiguriert ist, dass während eines Reinigungsvorgangs der Oberfläche (2) eine Stromversorgung des Elektromotors (15) vorübergehend unterbrochen wird und die Steuerungseinheit (14) nach der Unterbrechung anhand eines erfassten Stromstärkenverlaufs (20) des Elektromotors (15) den Zustand einer zu reinigenden Oberfläche ermittelt.
2. Vorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese ein oder mehrere der folgenden Zustände ermitteln kann:
  - verschmutzter Bereich (3a) einer Oberfläche (3);
  - eingedrückter Teppichflor (4a) einer Teppichoberfläche (4);
  - abgenutzter Bereich einer Oberfläche.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so konfiguriert ist, dass die Steuerungseinheit (14) nach der Unterbrechung anhand eines erfassten Stromstärkenverlaufs (20) des Elektromotors (15) die Art einer zu reinigenden Oberflä-

- che ermittelt.
4. Vorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese als Art einer zu reinigenden Oberfläche eine Teppichoberfläche (4) sowie eine Hartbodenoberfläche (3) ermitteln kann.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese eine Karte von zu reinigenden Oberflächen (2) mit Arten (3, 4) der Oberflächen und Zuständen (3a, 4a) der Oberflächen (2) erstellen und abspeichern kann.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese auf eine abgespeicherte Karte von zu reinigenden Oberflächen zugreifen kann.
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese die Bewegungsgeschwindigkeit des Reinigungselements (7) erhöht, wenn ein stark verschmutzter Bereich gereinigt wird.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Saugeinrichtung (9, 15) umfasst und die Steuerungseinheit (14) so eingerichtet ist, dass diese die Saugleistung erhöht, wenn ein stark verschmutzter Bereich (3a) gereinigt wird.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungselement eine Walze (7) ist, die mit einer Drehzahl von wenigsten 1500 Umdrehungen pro Minute durch den Elektromotor (15) gedreht werden kann.
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so konfiguriert ist, dass nach der Unterbrechung eine Zeitdauer ( $\Delta t$ ) ermittelt wird, die vergeht, um einen vordefinierten, reduzierten Wert der Stromstärke zu ermitteln.
11. Vorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so konfiguriert ist, dass mithilfe der Zeitdauer ( $\Delta t$ ) ein Zustand einer Oberfläche detektiert wird.
12. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (14) so konfiguriert ist, dass in einem regelmäßigen Intervall die Stromversorgung zum Elektromotor (15) unterbrochen wird.
13. Vorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Intervall mindestens 100  $\mu\text{s}$  und/oder höchstens 200  $\mu\text{s}$  beträgt.
14. Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche mit einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- Unterbrechen einer Stromversorgung des Elektromotors (15), der ein Reinigungselement (7) für ein Reinigen einer Oberfläche (2) bewegt;
  - Erfassen eines Stromstärkenverlaufs (20) des Elektromotors (15) nach dem Unterbrechen der Stromversorgung;
- gekennzeichnet durch**
- Detektieren des Zustands der zu reinigenden Oberfläche (2).
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bereich (4a) mit eingedrücktem Teppichflor detektiert wird und im Anschluss daran die Vorrichtung (1) gegen die Florrichtung des eingedrückten Teppichflors für ein Wiederaufrichten angefahren wird.

### Claims

1. Apparatus (1) for cleaning a surface (2) comprising a control unit (14), a movable cleaning element (7), an electric motor (15) for moving the cleaning element (7), **characterized in that** a liquid supply device (12) is provided for supplying a liquid to the cleaning element (7), wherein the control unit (14) is configured such that during a cleaning process of the surface (2) a power supply to the electric motor (15) is temporarily interrupted and, after the interruption, the control unit (14) determines the state of a surface to be cleaned on the basis of a detected current intensity curve (20) of the electric motor (15).
2. Apparatus (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that it can determine one or more of the following states:
- soiled area (3a) of a surface (3);
  - a depressed carpet pile (4a) of a carpet surface (4);
  - worn area of a surface.
3. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is

configured such that, after the interruption, the control unit (14) determines the type of surface to be cleaned on the basis of a detected current intensity curve (20) of the electric motor (15).

4. Apparatus (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that it can determine a carpet surface (4) and a hard floor surface (3) as a type of surface to be cleaned.
5. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that it can create and store a map of surfaces (2) to be cleaned with types (3, 4) of the surfaces and states (3a, 4a) of the surfaces (2).
6. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that it can access a stored map of surfaces to be cleaned.
7. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that it increases the speed of movement of the cleaning element (7) when a heavily soiled area is being cleaned.
8. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the apparatus (1) comprises a suction device (9, 15) and the control unit (14) is configured such that it increases the suction power when a heavily soiled area (3a) is being cleaned.
9. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cleaning element is a roller (7) which can be rotated at a speed of at least 1500 revolutions per minute by the electric motor (15).
10. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that, after the interruption, a time period ( $\Delta t$ ) is determined which elapses in order to determine a predefined, reduced value of the current intensity.
11. Apparatus (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that a state of a surface is detected by means of the time period ( $\Delta t$ ).
12. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (14) is configured such that the power supply to the electric motor (15) is interrupted at a regular interval.

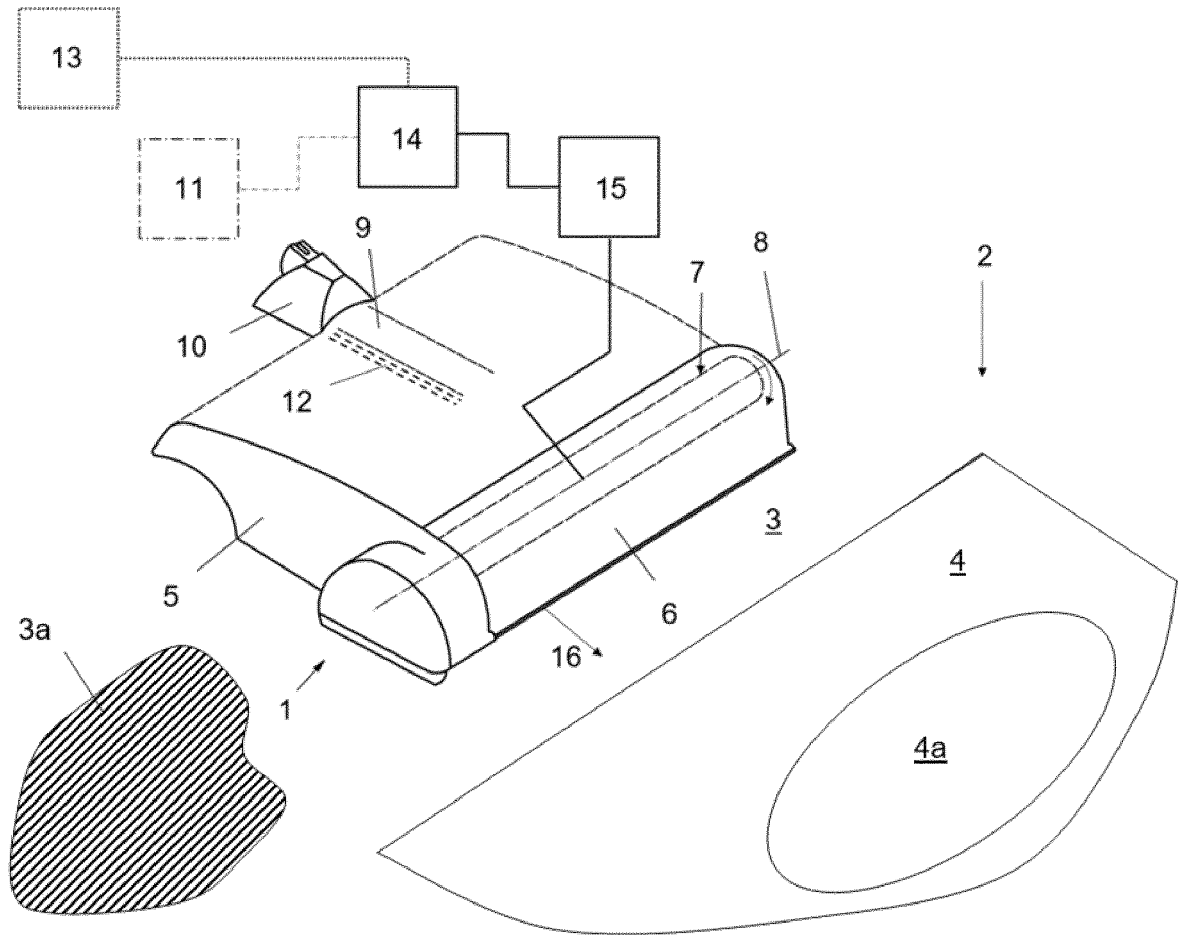
13. Apparatus (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the interval is at least 100  $\mu$ s and/or at most 200  $\mu$ s.
- 5 14. Method for cleaning a surface with an apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized by** the steps of:
  - 10 • interrupting a power supply of the electric motor (15) which moves a cleaning element (7) for cleaning a surface (2);
  - detecting a current intensity curve (20) of the electric motor (15) after the interruption of the power supply;
  - 15 **characterized by**
  - detecting the state of the surface (2) to be cleaned.
- 20 15. Method according to the preceding claim, **characterized in that** an area (4a) with depressed carpet pile is detected and subsequently the apparatus (1) is moved against the pile direction of the depressed carpet pile for re-erection.

25

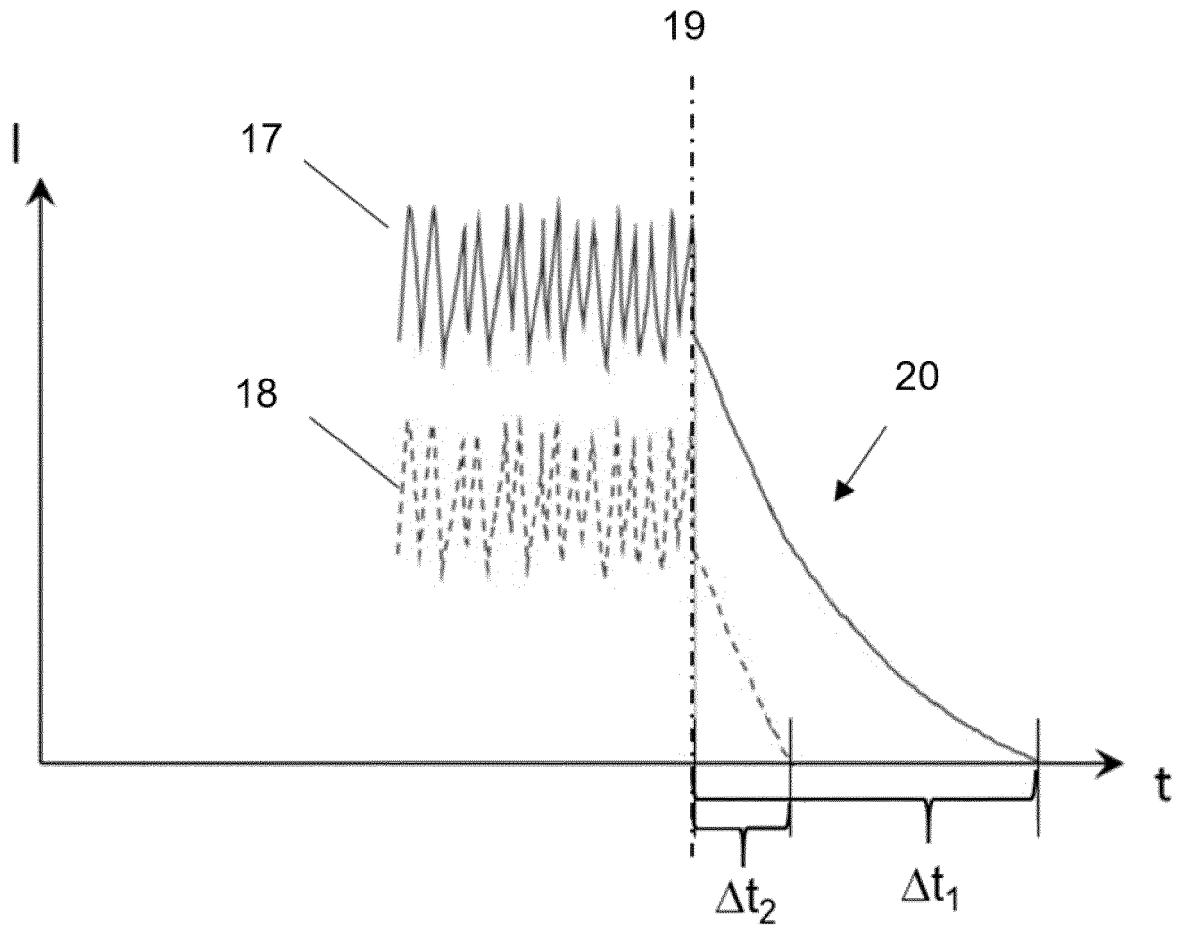
#### Revendications

1. Dispositif (1) pour nettoyer une surface (2) comprenant une unité de commande (14), un élément de nettoyage mobile (7), un moteur électrique (15) pour déplacer l'élément de nettoyage (7), **caractérisé en ce qu'un** dispositif d'alimentation en liquide (12) est prévu pour fournir un liquide à l'élément de nettoyage (7), dans lequel l'unité de commande (14) est configurée de telle sorte que, pendant une opération de nettoyage de la surface (2), une alimentation électrique du moteur électrique (15) est temporairement interrompue et l'unité de commande (14) détermine, après l'interruption, l'état d'une surface à nettoyer à l'aide d'une courbe d'intensité de courant (20) détectée du moteur électrique (15).
2. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle peut déterminer un ou plusieurs des états suivants :
  - zone salie (3a) d'une surface (3) ;
  - poils de tapis enfoncés (4a) d'une surface de tapis (4) ;
  - zone usée d'une surface.
3. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de telle sorte que l'unité de commande (14), après l'interruption, détermine le type de surface à nettoyer à l'aide d'une courbe d'intensité de courant (20) détectée du moteur électrique

- (15).
4. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle peut déterminer comme type de surface à nettoyer une surface de tapis (4) ainsi qu'une surface de sol dur (3). 5
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle peut créer et mémoriser une carte des surfaces (2) à nettoyer avec des types (3, 4) des surfaces et des états (3a, 4a) des surfaces (2). 10
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle peut accéder à une carte de surfaces à nettoyer mémorisée. 15
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle augmente la vitesse de déplacement de l'élément de nettoyage (7) lorsqu'une zone fortement salie est nettoyée. 20
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) comprend un dispositif d'aspiration (9, 15) et **en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'elle augmente la puissance d'aspiration lorsqu'une zone (3a) fortement salie est nettoyée. 25
9. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de nettoyage est un rouleau (7) qui peut être mis en rotation à une vitesse d'au moins 1500 tours par minute par le moteur électrique (15). 30
10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'après l'interruption une durée ( $\Delta t$ ) est déterminée qui s'écoule pour déterminer une valeur réduite prédéfinie de l'intensité de courant. 35
11. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte qu'un état d'une surface est détecté à l'aide de la durée ( $\Delta t$ ). 40
12. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est configurée de sorte que l'alimentation électrique du moteur électrique (15) est interrompue à un intervalle régulier. 45
13. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'intervalle est d'au moins 100  $\mu$ s et/ou d'au plus 200  $\mu$ s. 50
14. Procédé pour nettoyer une surface avec un dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** les étapes : 55
- interruption d'une alimentation électrique du moteur électrique (15) qui déplace un élément de nettoyage (7) pour un nettoyage d'une surface (2) ;
  - détection d'une courbe d'intensité de courant (20) du moteur électrique (15) après l'interruption de l'alimentation électrique ;
- caractérisé par**
- détection de l'état de la surface (2) à nettoyer.
15. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**une zone (4a) avec des poils de tapis enfoncés est détectée et **en ce qu'**ensuite le dispositif (1) est démarré dans le sens inverse des poils du tapis enfoncé pour un redressement.



**FIG. 1**



**FIG. 2**

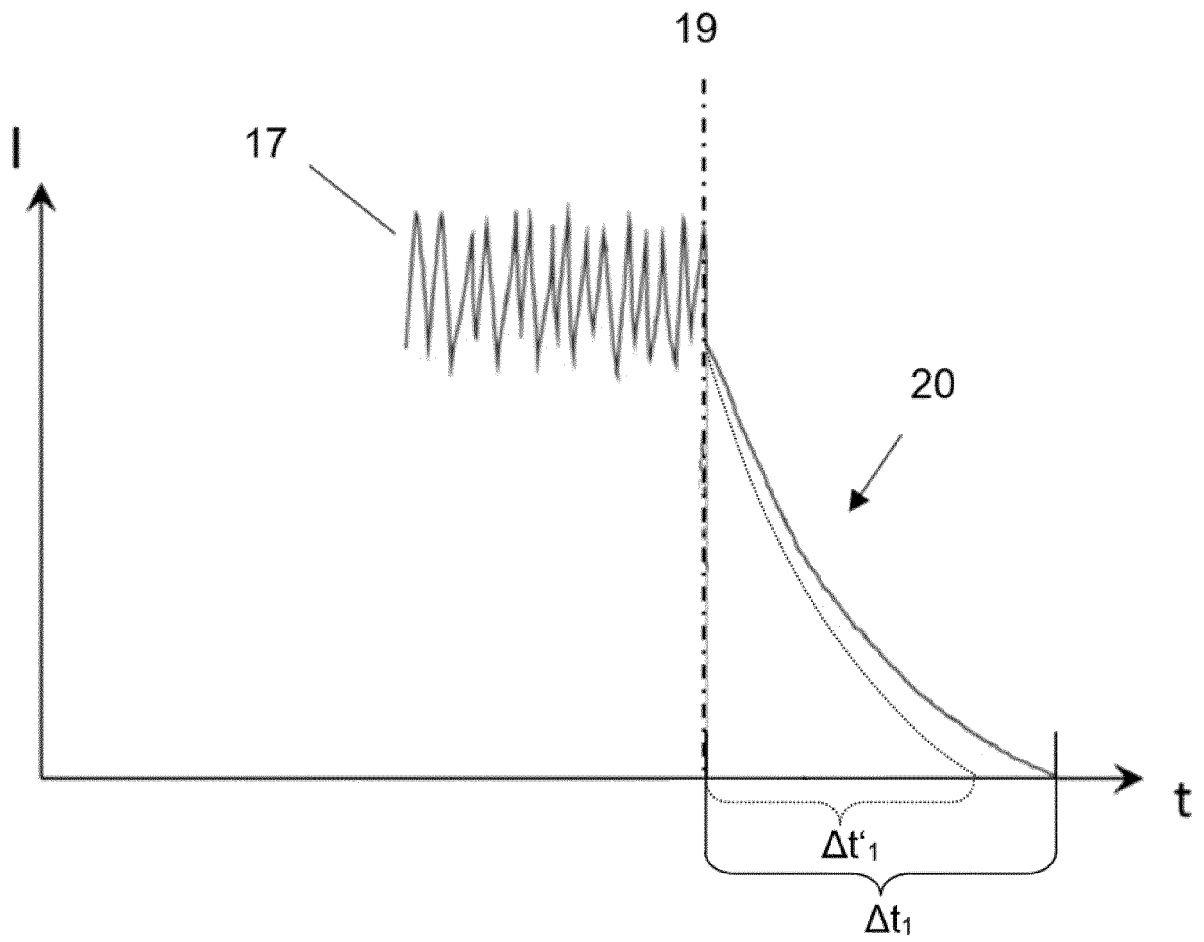
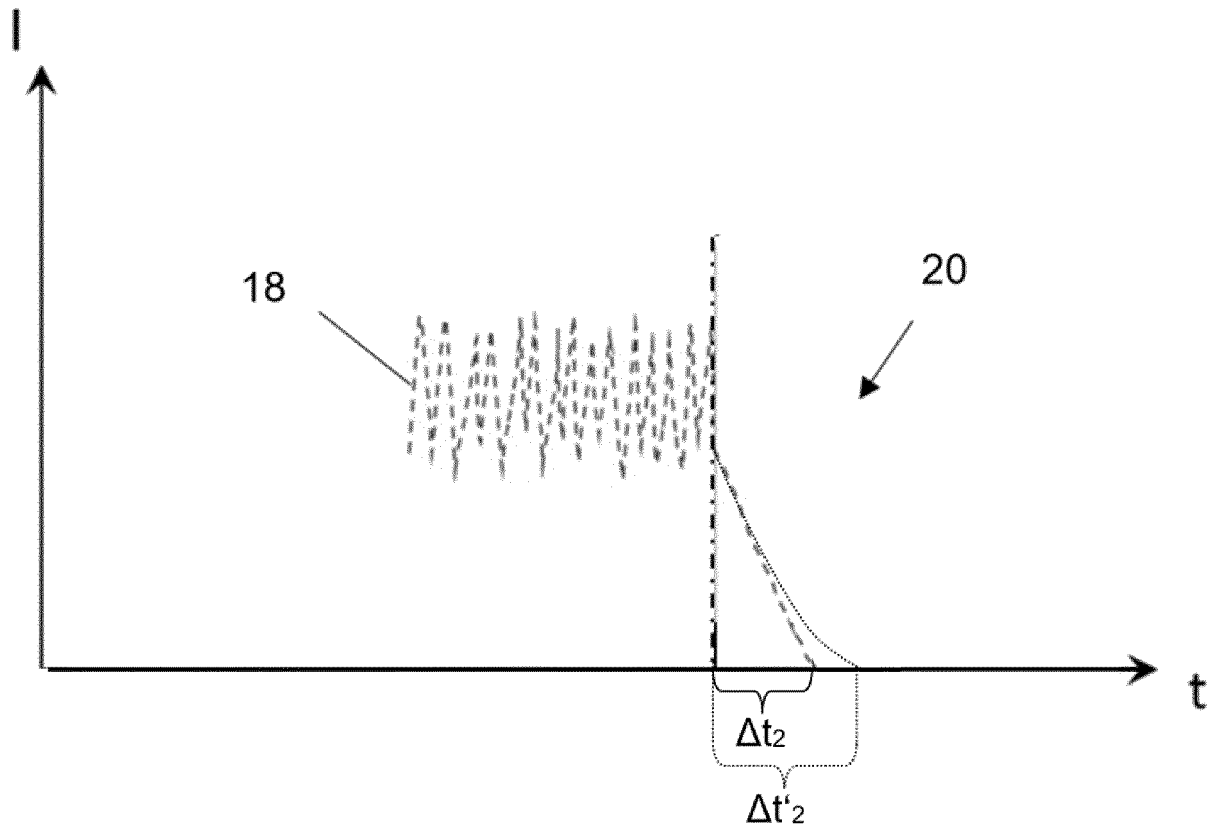


FIG. 3



**FIG. 4**

**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 102007021299 A1 **[0002]**
- EP 3000374 A1 **[0002]**
- EP 3479745 A1 **[0002]**
- US 20160000288 A1 **[0002]**
- DE 202019101338 A1 **[0002]**