

(19)



(11)

EP 2 301 405 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(51) Int Cl.:
A47L 9/28 (2006.01) A47L 9/19 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10401127.5**

(22) Anmeldetag: **03.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

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

(72) Erfinder: **Buhl, David**
33613 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **04.09.2009 DE 102009040101**

(54) **Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers, Steuerungsvorrichtung zur Implementierung des Verfahrens und Staubsauger mit einer solchen Steuerungsvorrichtung**

(57) Es wird als Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers (10) eine verbesserte Ansteuerung einer Füllgradanzeige (22) angegeben, die auf einem gemessenen und einem berechneten Wert für einen Füllgrad eines Staubauffangbehältnisses (18) beruht, wobei mit der Füllgradanzeige (22) der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des ge-

messenen Füllgrads verbleibt und wobei in die Berechnung des Füllgrads eine durch zumindest einen empirischen Wert beeinflusste Anzeigefortschrittschwindigkeit einfließt, die z.B. bei deutlich über den theoretischen Werten für einen momentanen Füllgrad liegenden Werten für einen gemessenen Füllgrad zu einer allmählichen, also im Wesentlichen linearen, Erhöhung des berechneten Füllgrads führt.

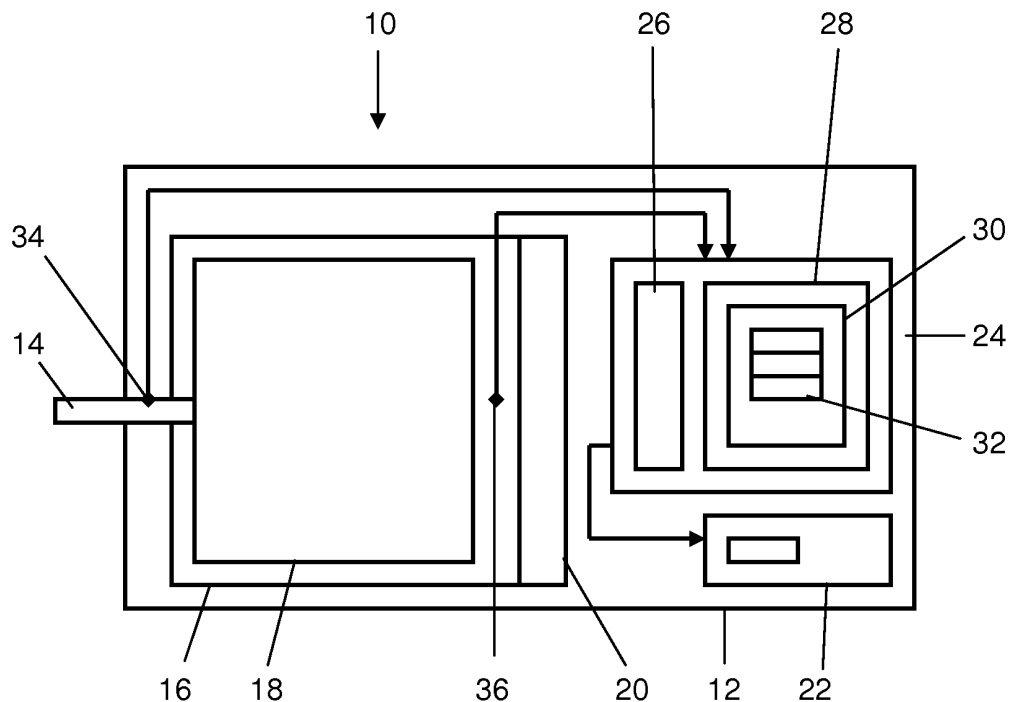


FIG 1

EP 2 301 405 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers mit einer Füllgradanzeige für ein Staub-
 auffangbehältnis. Als Staubauffangbehältnis werden hier und im Folgenden Staubbeutel, Staubkassetten und allgemein
 luftdurchlässige Staubauffangbehältnisse verstanden. Die Erfindung betrifft weiter eine Steuerungsvorrichtung zur Im-
 plementierung des Verfahrens und einen Staubsauger mit einer solchen Steuerungsvorrichtung oder einen Staubsauger,
 bei dem im Betrieb das Verfahren ausgeführt wird.

[0002] Füllgradanzeigen für ein Staubauffangbehältnis sind bei Staubsaugern an sich bekannt. Für solche Anzeigen
 erfolgt bisher eine Füllgradmessung und der angezeigte Füllgradwert ist direkt abhängig vom gemessenen Füllgrad.
 Die Messung des Füllgrads basiert wiederum auf einer Differenzdruckmessung und ein spezifischer, d.h. bei definierter
 Gebläseleistung gemessener Differenzdruck führt direkt zu einer korrespondierenden Veränderung der Füllgradanzeige.
 Bei einer mechanischen Füllgradanzeige, also z. B. zu einer Verschiebung eines Anzeigeelements in einem Sichtfenster.
 Nachdem für die Messung des Füllgrads üblicherweise ein Differenzdruck, z. B. zwischen einem Saugrohr und einem
 Staubraum des Staubsaugers, gemessen wird, ergibt sich an der Messstelle bei zunehmender Saugdauer und konstanter
 Gebläseleistung theoretisch ein über der Zeit kontinuierlich ansteigender Differenzdruck. In der Praxis zeigt sich aller-
 dings, dass der Messdruck an der jeweiligen Messstelle häufig schwankt. Ursachen dafür sind z. B. Turbulenzen im
 Saugrohr, ein sich bewegendes Saugschlauch oder auch ein Auffaltvorgang eines Staubbeutels als Staubauffangbe-
 hältnis. Ein realer Differenzdruckverlauf ist daher diskontinuierlich und unstetig und eine direkte Anzeige eines auf diese
 Weise gemessenen Füllgrades führt zu entsprechenden Schwankungen bei der Füllgradanzeige. Dies ist für Benutzer
 ungünstig oder zum Teil auch verwirrend, weil der angezeigte Füllgrad nicht zu jedem Zeitpunkt den tatsächlichen
 Füllgrad repräsentiert.

[0003] Eine Aufgabe der Erfindung besteht entsprechend darin, ein Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers mit
 einer Füllgradanzeige für ein Staubauffangbehältnis anzugeben, bei dem die o. g. Nachteile vermieden oder zumindest
 hinsichtlich der Auswirkungen reduziert sind.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Dazu ist im
 Falle des oben skizzierten Verfahrens vorgesehen, dass ein Füllgrad des Staubauffangbehältnisses gemessen und
 berechnet wird, dass mit der Füllgradanzeige der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad
 unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt und dass in die Berechnung des Füllgrads eine durch zumindest einen
 empirischen Wert beeinflusste Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit einfließt.

[0005] Der Ansatz gemäß der Erfindung stellt also neben die bisherige Füllgradmessung eine zusätzliche Füllgrad-
 berechnung und das Ergebnis der Füllgradberechnung, also der berechnete Füllgrad, wird immer dann mit der Füllgrad-
 anzeige dargestellt, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt. Erhöhte Anzeige-
 werte, die sich z. B. ergeben können, solange sich ein Staubbeutel im Staubraum noch nicht aufgefaltet hat, werden
 damit vermieden und der angezeigte Füllgrad entspricht in jedem Zeitpunkt sehr viel mehr den theoretischen und tat-
 sächlichen Verhältnissen als dies nach dem Stand der Technik bisher möglich gewesen ist. Die zumindest größenord-
 nungsmäßige Angleichung des berechneten Füllgrads an einen sich für einen entsprechenden Zeitpunkt ergebenden
 theoretischen Füllgrad gelingt über eine bei der Berechnung des Füllgrads berücksichtigte Anzeigefortschrittsgeschwin-
 digkeit. Der berechnete Füllgrad ist also eine Funktion der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit. Die Anzeigefortschritts-
 geschwindigkeit wiederum ist durch einen empirischen Wert beeinflusst (die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ist eine
 Funktion des empirischen Werts). Dieser empirische Wert beschreibt ein aus Kundenbefragungen und dergleichen
 ermitteltes Saugverhalten von Nutzern von Staubsaugern, bei denen die Implementierung des Verfahrens vorgesehen
 ist. Der empirische Wert wird hier und im Folgenden auch als Grundwert bezeichnet und besitzt die Dimension "%
 Füllgrad/Stunde" und beschreibt den Anteil der Kapazität des jeweiligen Staubauffangbehältnisses, der pro Stunde
 Saugdauer vom jeweiligen Benutzer vollgesaugt wird. Als besonders bevorzugt hat sich dabei ein Grundwert von ca.
 10%/Stunde ergeben.

[0006] Für die Berechnung des Füllgrads ist vorgesehen, dass sich ein neuer berechneter Füllgrad aus einer Addition
 eines unmittelbar zuvor berechneten Füllgrads und mit einem Zeitintervall normierten, also z. B. multiplizierten, Anzei-
 gefortschrittsgeschwindigkeit ergibt. Der berechnete Füllgrad erhöht sich also bei jedem Berechnungsschritt und dies
 reflektiert den andauernden Saugvorgang und die dabei sich normalerweise ergebende kontinuierliche Befüllung des
 Staubauffangbehältnisses.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rück-
 beziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des
 jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen
 Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Des Weiteren ist im Hinblick
 auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch
 davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

[0008] Bevorzugt ist vorgesehen, dass mit der Füllgradanzeige der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der
 berechnete Füllgrad unterhalb eines höchsten bis dato gemessenen Füllgrads verbleibt. Diese Ausgestaltung der Er-

findung berücksichtigt speziell Differenzdruckveränderungen, wie sie sich beim Auffalten eines Staubbeutels als Staubauffangbehältnis ergeben. Ein neuer Staubbeutel wird üblicherweise in gefaltetem Zustand aus seiner Verpackung entnommen und auch zumindest im Wesentlichen gefaltet im Staubraum des Staubsaugers angebracht. Ein neuer Staubbeutel hat also bei Beginn des Saugvorgangs ein vergleichsweise kleines Volumen, so dass ein zwischen Saugrohr und Staubraum gemessener Differenzdruck sehr schnell ansteigt. Das schnelle Ansteigen des gemessenen Differenzdrucks wird bereits durch den Ansatz der Erfindung kompensiert, wonach mit der Füllgradanzeige der berechnete Füllgrad, also gerade nicht der gemessene Füllgrad, angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt. Solange der Staubbeutel noch gefaltet ist, wird sich üblicherweise die Situation einstellen, dass der gemessene Füllgrad oberhalb des berechneten Füllgrads liegt, so dass stets der berechnete Füllgrad angezeigt wird. Wenn sich allerdings der Staubbeutel auffaltet, fällt der Differenzdruck stark ab und es kann sich ohne Weiteres ein Differenzdruck und damit ein gemessener Füllgrad ergeben, der unterhalb des berechneten Füllgrads liegt. Dann würde also, wenn für die Fallunterscheidung, welcher der beiden Füllgradewerte für die Anzeige verwendet wird, stets nur der jeweils aktuelle berechnete bzw. gemessene Füllgrad betrachtet werden, fehlerhaft der gemessene Füllgrad für die Füllgradanzeige verwendet werden. Deshalb ist vorgesehen, dass für die Fallunterscheidung ein höchster bis dato gemessener Füllgrad verwendet wird, also mit der Füllgradanzeige der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb dieses höchsten bis dato gemessenen Füllgrads verbleibt.

[0009] Für die Ermittlung des höchsten bis dato gemessenen Füllgrads ist bevorzugt vorgesehen, dass eine kontinuierliche Aktualisierung des gemessenen Füllgrads erfolgt, z. B. durch eine Messung zu vorgegebenen oder vorgebbaren, insbesondere äquidistanten Zeitpunkten, und dass der gemessene Füllgrad als höchster bis dato gemessener Füllgrad in einen ersten Speicher übernommen wird, wenn der gemessene Füllgrad den Wert eines bisherigen Inhalts des ersten Speichers überschreitet. Die Fallunterscheidung, ob der berechnete Füllgrad mit der Füllgradanzeige angezeigt wird, kann sich jetzt also auf den Inhalt dieses ersten Speichers beziehen und entsprechend wird mit der Füllgradanzeige der berechnete Füllgrad angezeigt, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des Inhalts des ersten Speichers verbleibt.

[0010] Weiter bevorzugt ist vorgesehen, dass die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit, von welcher der berechnete Füllgrad abhängig ist, ebenfalls Ergebnis einer Berechnung ist und dass der empirische Wert, also der oben bereits erwähnte Grundwert, und ein gemessener Differenzdruck in eine solche Berechnung einfließen. Als gemessener Differenzdruck kann das Messergebnis verwendet werden, das auch für die Füllgradmessung berücksichtigt wird. Der empirische Wert und der gemessene Differenzdruck fließen bei der bevorzugten Ausführungsform so in die Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ein, dass bei zunehmender Saugdauer und damit einhergehender Erhöhung eines gemessenen Differenzdrucks die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit zunehmend durch einen Term bestimmt wird, der den gemessenen Differenzdruck umfasst. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform für eine derartige Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit besteht darin, dass die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit zwei Summanden berücksichtigt, wobei der erste Summand dem Grundwert entspricht oder zumindest von dem Grundwert beeinflusst ist und der zweite Summand vom gemessenen Differenzdruck beeinflusst ist. Wenn zunächst der erste, vom Grundwert abhängige Summand groß gegenüber dem zweiten, vom Differenzdruck abhängigen Summand ist, wird die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit im Wesentlichen durch den ersten Summanden bestimmt. Wenn bei zunehmender Saugdauer der gemessene Differenzdruck zunimmt, erhöht sich auch der Wert des zweiten Summanden und je nach konkretem formelmäßigen Zusammenhang für die gewählte Form der Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ergibt sich zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Gleichheit oder zumindest eine annähernde Gleichheit beider Summanden und danach eine Verschiebung des Einflusses beider Summanden auf das Ergebnis der Anzeigefortschrittsberechnung zugunsten des zweiten Summanden. Diese Verschiebung kann so groß ausfallen, dass der Einfluss des ersten Summanden auf die berechnete Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit vernachlässigbar ist.

[0011] Bei einer bevorzugten Ergänzung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Term, der bei steigendem Differenzdruck zunehmend das Ergebnis der Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit bestimmt, von dem gemessenen Differenzdruck und sodann von einem Differenzdruckwert jeweils für ein leeres und ein volles Staubauffangbehältnis abhängig ist. Damit wird der gemessene Differenzdruck auf die Kapazität des jeweiligen Staubauffangbehältnisses normiert. Nochmals bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass beide Werte für den Differenzdruckwert jeweils für ein leeres und ein volles Staubauffangbehältnis anhand von vorgegebenen oder vorgebbaren Parametern ermittelt werden und die vorgegebenen oder vorgebbaren Parameter aus einem zweiten Speicher ausgelesen werden, und zwar in Abhängigkeit von einer am Staubsauger eingestellten Leistungsstufe. Dann kann für die Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit nicht nur die tatsächliche Kapazität des jeweiligen Staubauffangbehältnisses berücksichtigt werden, sondern auch die Abhängigkeit der gemessenen Differenzdruckverhältnisse von der jeweils eingestellten Leistungsstufe.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform, die für sämtliche bisher erläuterten Aspekte des Verfahrens und seiner Ausgestaltungen gilt, ist die Anzeige des gemessenen Füllgrads mit der Füllgradanzeige, wenn der berechnete Füllgrad den gemessenen Füllgrad erreicht oder überschreitet. Damit wird sichergestellt, dass je nach Ergebnis der Fallunterscheidung, die sich auf einen Vergleich von gemessenem und berechnetem Füllgrad bzw. höchstem bis dato gemessenen und berechnetem Füllgrad bezieht, stets entweder der gemessene Füllgrad oder der berechnete Füllgrad ange-

zeigt wird.

[0013] Ein separater Aspekt der Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung für einen Staubsauger an sich bekannter Art. Diese Steuerungsvorrichtung umfasst einen Speicher und eine Verarbeitungseinheit und in dem Speicher sind Programmcodeanweisungen zur Implementierung des Verfahrens oder seiner Ausgestaltungen wie hier oder nachfolgend beschrieben, gespeichert. Die Verarbeitungseinheit bewirkt im Betrieb, also bei Betrieb des Staubsaugers, durch Ausführung der Programmcodeanweisungen eine Ansteuerung der Füllgradanzeige gemäß der Erfindung oder einzelner oder mehrerer Ausgestaltungen.

[0014] Bevorzugt weist eine derartige Steuerungsvorrichtung Mittel zur Messung und Berechnung eines Füllgrads eines Staubauffangbehältnisses und Mittel zum Vergleich des gemessenen Füllgrads mit dem berechneten Füllgrad sowie Mittel zur Ansteuerung der Füllgradanzeige in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs auf. Die vorgenannten Mittel können in Software oder Hardware oder in Kombination von Software und Hardware realisiert sein. Als Mittel zum Vergleich von gemessenem Füllgrad und berechnetem Füllgrad kommen bei einer Implementierung in Software eine entsprechende Programmcodeanweisung und bei Implementierung in Hardware ein Komparator oder dergleichen in Betracht. Die Mittel zur Messung des Füllgrads umfassen auf Seiten der Steuerungsvorrichtung zumindest einen oder mehrere Eingänge, an dem oder an denen der Steuerungsvorrichtung gemessene Druckwerte oder ein gemessener Differenzdruckwert zuführbar ist. Weiterhin umfassen die Mittel zur Messung des Füllgrads auf Seiten der Steuerungsvorrichtung zumindest einen oder mehrere Eingänge, an dem oder an denen der Steuerungsvorrichtung gemessene Gebläseleistungswerte oder die kundenseitig eingestellte Gebläseleistung zuführbar sind. Bei den Eingängen kann es sich um Digital- oder Analogeingänge handeln, je nach Wahl der externen Sensorik. Die Steuerungsvorrichtung übernimmt dann die geeignete Aufbereitung und Verarbeitung des oder jedes erhaltenen Messwerts. Bei der Ansteuerung der Füllgradanzeige handelt es sich zumindest um einen Ausgang der Steuerungsvorrichtung. Für einen solchen Ausgang kommt ein Digital- oder Analogausgang in Betracht. Die Steuerungsvorrichtung übernimmt insoweit in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs eine geeignete Aufbereitung des als Füllgrad auszugebenden Werts, nämlich entweder des berechneten Füllgrads oder des gemessenen Füllgrads.

[0015] Weiter bevorzugt ist für die Steuerungsvorrichtung vorgesehen, dass diese im Betrieb die Programmcodeanweisungen, also die Implementierung des Verfahrens in Software, zyklisch wiederkehrend ausführt. Dafür kann vorgesehen sein, dass die Programmcodeanweisungen innerhalb anderer evtl. im Speicher der Steuerungsvorrichtung ebenfalls hinterlegter Programmcodeanweisungen ein eigenständiges Unterprogramm bilden, das regelmäßig aufgerufen wird. Für diesen regelmäßigen Aufruf kann vorgesehen sein, dass dieser in den zyklischen Ablauf eines von der Steuerungsvorrichtung etwa ausgeführten Steuerungsprogramms zur Steuerung und/oder Überwachung anderer Funktionalitäten des Staubsaugers integriert ist. Es kann auch ein unabhängiger Aufruf dieses Unterprogramms vorgesehen sein, z. B. derart, dass sich der Aufruf des Unterprogramms aus dem kontinuierlichen Ablauf eines Zählers oder anhand einer Zeitinformation ergibt.

[0016] Die Erfindung betrifft in ihrer Gesamtheit auch einen Staubsauger mit einer Steuerungsvorrichtung wie hier oder nachfolgend beschrieben oder einen Staubsauger, bei dem das Verfahren, ggf. ergänzt und eine oder mehrere bevorzugte Ausführungsformen, implementiert ist.

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten und Kombinationen, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen.

[0019] Es zeigen

FIG 1 einen schematisch vereinfachten Staubsauger,
 FIG 2 bis 5 Graphen für Verläufe von theoretischen oder gemessenen Differenzdruckwerten und daraus resultierende Füllgrade sowie Graphen berechneter Füllgrade und
 FIG 6 ein Flussdiagramm zur Erläuterung einer Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0020] FIG 1 zeigt einen schematisch extrem vereinfachten Staubsauger 10. Dieser umfasst in seiner auf die Darstellung der für die Erfindung relevanten Bestandteile reduzierten Form ein Gehäuse 12, ein Saugrohr 14, welches aus dem Gehäuse 12 herausragt, und zum Anschluss eines nicht dargestellten Staubsaugerschlauchs vorgesehen ist. Das Saugrohr 14 ragt in einen im Gehäuse 12 gebildeten Staubraum 16 und in dem Staubraum 16 befindet sich ein Staubauffangbehältnis 18, also z. B. ein Staubbeutel, eine Staubkassette oder allgemein ein luftdurchlässiges Staubauffangbehältnis. Ein Staubsaugermotor 20 ist bei einem sich bei Betrieb des Staubsaugers 10 ergebenden Luftstrom stromabwärts

des Staubraums 16 angeordnet. Eine Sensorik zur Erfassung der Gebläseleistung oder der kundenseitigen Einstellung der Gebläseleistung ist an geeigneter Stelle angeordnet und liefert der Verarbeitungseinheit 26 die ermittelten Daten an einen dafür vorgesehenen Eingang.

[0021] Der Staubsauger 10 umfasst weiterhin eine Füllgradanzeige 22, die zur Anzeige des Füllgrads des Staubauffangbehältnisses 18 vorgesehen ist und bei der der Füllgrad z. B., wie gezeigt, in Form eines Balkens oder sonst geeignete Art und Weise dargestellt werden kann. Die Füllgradanzeige 22 ist auf einer Außenseite des Gehäuses 12 des Staubsaugers 10 angeordnet, so dass die Füllgradanzeige 22 für einen Benutzer des Staubsaugers 10 ablesbar ist. Die Füllgradanzeige 22 kann auch als Staubbeutelwechselanzeige aufgefasst werden, derart, dass bei angezeigtem maximalen Füllgrad ein Wechsel des Staubauffangbehältnisses 18 erforderlich ist.

[0022] Die Füllgradanzeige 22 wird von einer evtl. auch noch für andere Funktionen des Staubsaugers 10 vorgesehenen Steuerungsvorrichtung 24 angesteuert. Diese umfasst eine Verarbeitungseinheit 26 nach Art eines Prozessors oder dergleichen und einen Speicher 28. In dem Speicher 28 sind unterschiedliche Speicherbereiche gebildet, z. B. ein erster Speicher zum Zwischenspeichern eines Messwerts, ein zweiter Speicher zum Speichern vorgegebener oder vorgegebbarer Parameter und ein Speicherbereich, in dem ein Steuerungsprogramm 30 abgelegt ist, das in an sich bekannter Art und Weise Programmcodeanweisungen 32 umfasst und mittels der Verarbeitungseinheit 26 ausführbar ist. Dem Saugrohr 14 und einer dem Saugrohr 14 gegenüberliegenden Stelle im Staubraum 16 sind jeweils Druckmesssensoren 34, 36 zugeordnet, deren Messwerte der Steuerungsvorrichtung 24 an dafür vorgesehenen Eingängen zugeführt werden. Die Steuerungsvorrichtung 24 verfügt damit über Messwerte für die Druckverhältnisse an in Strömungsrichtung vor und hinter dem Staubauffangbehältnis 18 gelegenen Punkten. Daraus ergibt sich ein Differenzdruckwert, der entweder direkt der Steuerungseinheit 24 zugeführt wird oder innerhalb der Steuerungseinheit 24 aufgrund der gemessenen Druckwerte berechnet wird. In beiden Fällen wird hier und im Folgenden von diesem Differenzdruck als gemessenem Differenzdruck gesprochen.

[0023] Bisher ist es üblich, die Füllgradanzeige 22 auf Basis des gemessenen Differenzdrucks und der gemessenen Gebläseleistung anzusteuern, weil der gemessene Differenzdruck ein Maß für den Füllgrad des Staubauffangbehältnisses 18 ist. Entsprechend wird hier und im Folgenden der gemessene Differenzdruck auch als gemessener Füllgrad bezeichnet. Dies schließt ein, dass der gemessene Differenzdruck entweder unmittelbar oder nach weiteren Berechnungen für die Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 herangezogen wird.

[0024] FIG 2 zeigt einen Graph 38 für einen Verlauf einer idealen, theoretischen Differenzdruckmessung bei zunehmender Saugdauer. Die gezeigte Differenzdruckmessung ist also das Ergebnis einer Messung wie sie mit den beiden Sensoren 34, 36 (FIG 1) durchgeführt werden kann. Auf der Abszisse sind eine Staubmenge in Gramm und auf der Ordinate der Differenzdruck in Millibar abgetragen. Der gezeigte Graph 38 steigt kontinuierlich und stetig an und repräsentiert einen mit zunehmender Befüllung des Staubauffangbehältnisses 18 (FIG 1) einhergehenden Anstieg des Differenzdrucks. Der zu Anfang des dargestellten Graphen 38 niedrige und zu dessen Ende hohe Differenzdruck kann grundsätzlich zur Ansteuerung einer Füllgradanzeige 22 (FIG 1) herangezogen werden, derart, dass niedrige Differenzdrücke entsprechend zu einer geringen Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 und hohe Differenzdrücke zu einer stärkeren Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 führen.

[0025] Allerdings zeigt sich, dass in der Praxis der gemessene Differenzdruck deutlichen Schwankungen unterliegt und der gemessene Differenzdruck von dem in FIG 2 gezeigten theoretischen Verlauf abweicht. Ein Beispiel für einen gemessenen Differenzdruck ist in FIG 3 gezeigt, wobei der dort dargestellte Graph 40 in einem gleichen Koordinatensystem wie bei FIG 2 aufgetragen ist.

[0026] FIG 4 zeigt ein Füllgraddiagramm mit einem in Form einer durchgezogenen Linie gezeigten Graph 42, der einen optimalen Anzeigeverlauf repräsentiert und einem weiteren, in Form einer gestrichelten Linie gezeigten Graph 44, der einen Anzeigeverlauf nach dem Stand der Technik repräsentiert, also einem Anzeigeverlauf, wie er sich aus einer Differenzdruckmessung und den dabei beobachteten Schwankungen und Unstetigkeiten des Messwertverlaufs (FIG 3) ergibt. Auf der Abszisse des Füllgraddiagramms sind die Staubmenge in Gramm und auf der Ordinate der Anzeigewert in Prozent abgetragen.

[0027] Anhand der teilweise beträchtlichen Abweichungen zwischen der Füllgradanzeige nach dem Stand der Technik (Graph 44) und dem optimalen Anzeigeverlauf (Graph 42) lässt sich leicht erkennen, dass der angezeigte Füllgrad vom tatsächlichen Füllgrad teilweise deutlich abweichen kann und dass die Anzeige unter Umständen einen Benutzer sogar verwirren kann, etwa wenn nach Auffalten eines Staubbeutels als Staubauffangbehältnisses 18 der Differenzdruck stark zurückgeht und ein daraus abgeleiteter Füllgrad zur Anzeige gebracht wird (bei der Darstellung in FIG 4 z. B. bei einer Füllgradmenge von ca. 60 g).

[0028] Die Erfindung sieht zur Beseitigung oder Verringerung dieses Problems beim Stand der Technik vor, dass der Füllgrad des Staubauffangbehältnisses 18 gemessen und berechnet wird, dass mit der Füllgradanzeige 22 der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt und dass in die Berechnung des Füllgrads eine durch zumindest einen empirischen Wert beeinflusste Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit einfließt.

[0029] Für die nach dem Verfahren parallel mit der Berechnung des Füllgrads erfolgende Messung des Füllgrads

kann eine Messung nach dem Stand der Technik (resultierende Darstellung in FIG 4 gezeigt; Graph 44) verwendet werden, die auf einer Differenzdruckmessung (FIG 3) und einer Gebläseleistungsmessung basiert. Die Berechnung des Füllgrads kann auf Basis einer Gleichung wie nachfolgend als Gleichung 1 eingeblendet erfolgen. In Gleichung 1 steht das Formelzeichen FB für "Füllgrad berechnet" oder "berechneter Füllgrad" und das Formelzeichen I für "Inkrement", wobei "Inkrement" hier als Kurzform für die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit verwendet wird.

[0030] Ein neuer berechneter Füllgrad ergibt sich also aus einem alten berechneten Füllgrad zzgl. einem sich aus der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ergebenden, mit einem Zeitintervall (Formelzeichen T) gewichteten Inkrement.

$$FB_{[\%]}^{neu} = FB_{[\%]}^{alt} + (I_{[\%/h]} \times T_{[h]}) \quad (1)$$

[0031] Eine mögliche Berechnungsform der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ist nachfolgend als Gleichung 2 dargestellt.

$$I_{[\%/h]} = GW_{[\%/h]} + \left((\Delta P - \Delta P^{leer}) / (\Delta P^{voll} - \Delta P^{leer}) \times 100 \right)^4_{[\%/h]} \quad (2)$$

[0032] In Gleichung 2 bezeichnet das Formelzeichen GW einen hier und im Folgenden als Grundwert bezeichneten empirischen Wert, der die Dimension "% Füllgrad/Stunde" besitzt und einen Anteil der Kapazität des Staubauffangbehältnisses 18 bezeichnet, der pro Zeiteinheit, hier also pro Stunde Saugdauer, vom Benutzer des Staubsaugers 10 vollgesaugt wird. Ein bevorzugter Zahlenwert für den Grundwert GW sind Werte im Bereich von 10%/h, insbesondere 10%/h. Das Formelzeichen ΔP bezeichnet den mit den Sensoren 34, 36 (FIG 1) gemessenen Differenzdruck. Das Formelzeichen ΔP^{leer} bezeichnet den Differenzdruckwert, der sich nach Einlegen eines leeren Staubauffangbehältnisses 18 eingestellt hat oder einstellt. Das Formelzeichen ΔP^{voll} beschreibt den Differenzdruckwert, der sich bei einem vollständig gefüllten Staubauffangbehältnis 18 einstellt. Beide Werte ΔP^{leer} und ΔP^{voll} sind von einer am Staubsauger 10 einstellbaren Leistungsstufe abhängig und werden anhand von vorgegebenen oder vorgebbaren Parametern ermittelt, die aus einem im Speicher 28 (FIG 1) gebildeten zweiten Speicher ausgelesen werden, und zwar in Abhängigkeit von der am Staubsauger 10 eingestellten Leistungsstufe.

[0033] Aus Gleichung (2) ist ersichtlich, dass in die Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit (Formelzeichen I), der empirische Wert (Formelzeichen GW), ein gemessener Differenzdruck (Formelzeichen ΔP) und die aktuelle Gebläseleistung einfließen. Der berechnete Wert für die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Addition der beiden Summanden in Gleichung 2. Der zweite Summand ist ein Term, der bei zunehmender Saugdauer und damit einhergehender Erhöhung eines gemessenen Differenzdrucks (ΔP) zunehmend die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit bestimmt. Für kleine Differenzdrücke vereinfacht sich Gleichung 2 entsprechend zu der nachfolgend angegebenen Gleichung 3, wonach die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit im Wesentlichen mit dem empirischen Wert, also dem Grundwert, übereinstimmt. Durch Einsetzen dieser vereinfachten Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit in Gleichung 1 ergibt sich Gleichung 4 und mit dem besonders bevorzugten Wert von 10%/h für den Grundwert ergibt sich Gleichung 4.1.

$$I_{[\%/h]} \approx GW_{[\%/h]} \quad (3)$$

$$FB_{[\%]}^{neu} = FB_{[\%]}^{alt} + (GW_{[\%/h]} \times T_{[h]}) \quad (4)$$

$$FB_{[\%]}^{neu} = FB_{[\%]}^{alt} + (10\%/h \times T_{[h]}) \quad (4.1)$$

[0034] Ein Graph zu der Funktion gemäß Gleichung 4 oder gemäß Gleichung 4.1 ergibt eine Gerade und anhand des in FIG 4 gezeigten optimalen Anzeigeverlaufs, der ebenfalls als Gerade dargestellt ist (Graph 42), ergibt sich, dass mit dieser Gleichung eine bereits weitgehende Übereinstimmung des berechneten Füllgrads mit dem optimalen Anzeigeverlauf erreicht ist.

[0035] Zur weiteren Verdeutlichung wird dazu auf FIG 5 verwiesen. In FIG 5 ist als fein gestrichelte Linie der Graph 46 eines Verlaufs einer Füllgradanzeige nach dem Stand der Technik (siehe auch FIG 4) gezeigt. Daneben ist der Graph

48 eines Anzeigeverlaufs mit dem Ansatz gemäß der Erfindung gezeigt. Im Anfangsbereich dieses Graphen 48 erkennt man, dass sich eine Gerade ergibt und diese Gerade resultiert aus den Zusammenhängen wie vorstehend anhand der Gleichungen 4 oder 4.1 erläutert. In FIG 5 ist abweichend von FIG 4 das Füllgraddiagramm auf der Abszisse nicht über einer Staubmenge in Gramm, sondern über einer Saugdauer in Stunden abgetragen. Der Abtrag über der Ordinate entspricht wie bei FIG 4 dem Anzeigewert in Prozent.

[0036] Bei zunehmender Saugdauer strebt der Quotient in Gleichung 2 gegen 1 (ΔP strebt gegen ΔP^{voll}) und es ergibt sich eine zunehmende Annäherung von Zähler und Nenner des Quotienten, so dass der Quotient insgesamt gegen 1 geht. Für große Differenzdrücke, also nahe der Kapazität des Staubauffangbehältnisses 18, vereinfacht sich Gleichung 2 zu der nachfolgend angegebenen Gleichung 5 oder für den bevorzugten Grundwert von 10%/h entsprechend zu Gleichung 5.1. Mit Gleichung 1 und Gleichung 5.1 ergibt sich für die Berechnung des Füllgrads Gleichung 6 und anhand der Größe des dabei eingesetzten Inkrements ist leicht nachvollziehbar, dass der berechnete Füllgrad bei dieser Situation sehr stark ansteigt.

$$I_{[\%/h]} \approx GW_{[\%/h]} + (1 \times 100)^4_{[\%/h]}$$

$$\approx GW_{[\%/h]} + 100.000.000\%/h \quad (5)$$

$$I_{[\%/h]} \approx 100.000.010\%/h \quad (5.1)$$

$$FB_{[\%]}^{\text{neu}} = FB_{[\%]}^{\text{alt}} + (100.000.010\%/h \times T_{[h]}) \quad (6)$$

[0037] Auswirkungen dieser formelmäßigen Zusammenhänge werden nachfolgend weiter anhand von FIG 5 erläutert. Bei der Darstellung in FIG 5 ist für den Zeitpunkt von 4,5 Std. Saugdauer ein Übergang von der Berechnung des Füllgrads von zunächst anhand Gleichung 4.1 zu sodann anhand Gleichung 6 vorgesehen. In der Praxis vollzieht sich normalerweise ein kontinuierlicher Übergang und der diskontinuierliche Übergang ist hier im Wesentlichen für einfache Verhältnisse bei der Darstellung anhand von FIG 5 gewählt. Man erkennt in FIG 5 an dem gestrichelten Graphen 48 für den berechneten Füllgrad dessen starke Steigung, die sich aufgrund des großen Inkrements 100^4 ergibt.

[0038] Noch nicht erläutert wurde der Zusammenhang zwischen dem Graphen 48 für den berechneten Füllgrad (gestrichelte Linie) und einem Graphen 50 für einen bis dato größten Wert für einen gemessenen Füllgrad (durchgezogene Linie). Der bis dato größte gemessene Füllgrad ergibt sich anhand des gemessenen Füllgrads (Graph 46). Wenn der gemessene Füllgrad unter einen bis dato höchsten gemessenen Wert abfällt, bleibt der Wert des Graphen 50 für den bis dato höchsten gemessenen Füllgrad konstant, so lange, bis zu einem späteren Zeitpunkt wieder höhere Füllgrade gemessen werden. Der Zusammenhang zwischen den dargestellten Graphen 46, 48, 50 und den zugrunde liegenden Messwerten und evtl. daraus resultierenden, gespeicherten Werten besteht darin, dass mit der Füllgradanzeige 22 der berechnete Füllgrad (Graph 48) angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads (Graph 46) verbleibt. Zumindest bis zu einem Zeitpunkt von knapp unterhalb 1,5 Std. Saugdauer ist für die Verhältnisse in FIG 5 dann ein Anzeigeverlauf nach Art des optimalen Anzeigeverlaufs (FIG 4) erreicht. Damit wird vermieden, dass der sich bei neu eingelegtem Staubbeutel üblicherweise ergebende starke Anstieg des Differenzdrucks den angezeigten Füllgrad verfälscht. Damit nicht, wie in FIG 5, etwa ab einem Zeitpunkt von knapp unterhalb von 1,5 Std. Saugdauer ein sinkender gemessener Differenzdruck den Anzeigewert verfälscht, ist für eine bevorzugte Ausführungsform des Ansatzes gemäß der Erfindung vorgesehen, dass mit der Füllgradanzeige 22 der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb eines höchsten bis dato gemessenen Füllgrads (Graph 50) verbleibt. Dies führt zu einer Anzeige entsprechend dem optimalen Anzeigeverlauf bis zu einer Saugdauer von hier 3,0 Stunden. Zu diesem Zeitpunkt wird beim dargestellten Beispiel mit dem berechneten Füllgrad der Wert des höchsten bis dato gemessenen Füllgrads erreicht. Die für die Auswahl des berechneten Füllgrads zur Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 vorgesehene Fallunterscheidung ist nicht mehr erfüllt und es wird der höchste bis dato gemessene Füllgrad angezeigt. Sobald die Fallunterscheidung, die den berechneten Füllgrad zur Anzeige auswählt, nicht mehr erfüllt ist, wird die Berechnung des Füllgrads unterbrochen; ein neuer berechneter Füllgrad nach Gleichung (1) oder der jeweiligen Vereinfachungen wird also nicht mehr ermittelt, so dass der zuletzt berechnete Füllgrad quasi konserviert wird. In der Darstellung ab einem Zeitpunkt von ca. 3,5 Std. Saugdauer ergibt sich wieder eine Erhöhung des gemessenen Füllgrads und mit einem kontinuierlich ansteigenden gemessenen Füllgrad steigt entsprechend auch der bis dato höchste gemessene Füllgrad.

Die Fallunterscheidung für die Auswahl des berechneten Füllgrads zur Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 ist damit wieder erfüllt. Die Berechnung des Füllgrads entsprechend Gleichung (1) oder ihrer Vereinfachungen wird fortgesetzt, so dass sich wieder ein gradliniger Verlauf bei der Zunahme des angezeigten Füllgrads ergibt. Die Unstetigkeit im Verlauf des Graphen 48 für den berechneten Füllgrad bei einer Saugdauer von ca. 4,5 Std. war bereits erläutert worden und dieser ergibt sich aus dem für die Darstellung zum Erreichen einfacher Verhältnisse zugrunde gelegten Übergang von einer Berechnung des Füllgrads auf Basis von Gleichung (4.1) unterhalb des Zeitpunkts von 4,5 Std. Saugdauer und einer Berechnung des Füllgrads auf Basis von Gleichung (6) oberhalb des Zeitpunkts von 4,5 Std. Saugdauer. In der Praxis vollzieht sich der Übergang zwischen beiden Gleichungen kontinuierlich, d. h. die Berechnung des Füllgrads erfolgt anhand der Zusammenhänge gemäß Gleichung (1) und Gleichung (2).

[0039] FIG 6 zeigt zur Veranschaulichung der Abläufe bei der Ausführung des Verfahrens ein vereinfachtes Flussdiagramm. Eine Umsetzung des Flussdiagramms in entsprechende Programmcodeanweisungen ist eine Implementierung des Verfahrens in Software und durch die Ausführung solcher Programmcodeanweisungen durch die Verarbeitungseinheit 26 (FIG 1) der Steuerungsvorrichtung 24 (FIG 1) wird das Verfahren ausgeführt.

[0040] Zu Beginn des Verfahrens wird überprüft (Block 52) ob ein berechneter Füllgrad unterhalb eines gemessenen Füllgrads liegt. Diese Überprüfung wird hier als Fallunterscheidung bezeichnet. Der für die Überprüfung dargestellte Block 52 realisiert die Fallunterscheidung. Wenn bei der ersten Ausführung des Verfahrens noch kein gemessener Füllgrad vorliegt, beginnt das Verfahren mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Startwert für den gemessenen Füllgrad.

[0041] In Abhängigkeit vom Ergebnis der Fallunterscheidung erfolgt eine Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 (FIG 1). Und zwar wird zur Ansteuerung der Füllgradanzeige (Block 54) der berechnete Füllgrad verwendet, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads liegt, solange die Fallunterscheidung also erfüllt ist. Sodann erfolgt (Block 56) eine Fortsetzung der Berechnung des Füllgrads und zwar nach den Gleichungen (1) und (2) oder deren Vereinfachungen. Damit ist das Verfahren bei erfüllter Fallunterscheidung unterbrochen und bei einem neuen Aufruf z.B. eines das Verfahren implementierenden Unterprogramms, einer Task oder dergleichen wird das Verfahren fortgesetzt. Ein solcher Aufruf kann in einem festen Zeitraster oder aus einem regelmäßig ausgeführten hierarchisch übergeordneten Programmteil erfolgen.

[0042] Wenn die Fallunterscheidung (Block 52) nicht erfüllt ist, wenn also der berechnete Füllgrad den gemessenen Füllgrad erreicht oder überschreitet, wird der gemessene Füllgrad zur Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 verwendet (Block 58). Mit der Ansteuerung der Füllgradanzeige 22 auf Basis des gemessenen Füllgrads ist das Verfahren unmittelbar unterbrochen und es erfolgt z.B. auch keine erneute Ermittlung des berechneten Füllgrads. Der letzte berechnete Füllgrad bleibt auf diese Weise erhalten bis die Fallunterscheidung wieder erfüllt ist und eine entsprechende Verzweigung (Aufruf der Blöcke 54, 56) erfolgt.

[0043] Damit lässt sich die Erfindung kurz wie folgt darstellen: Es wird als Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers 10 eine verbesserte Ansteuerung einer Füllgradanzeige 22 angegeben, die auf einem gemessenen und einem berechneten Wert für einen Füllgrad eines Staubauffangbehältnisses 18 beruht, wobei mit der Füllgradanzeige 22 der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt und wobei in die Berechnung des Füllgrads eine durch zumindest einen empirischen Wert beeinflusste Anzeigefortschrittgeschwindigkeit einfließt, die z.B. bei deutlich über den theoretischen Werten für einen momentanen Füllgrad liegenden Werten für einen gemessenen Füllgrad zu einer allmählichen, also im Wesentlichen linearen, Erhöhung des berechneten Füllgrads führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers (10) mit einer Füllgradanzeige (22) für ein Staubauffangbehältnis (18), wobei ein Füllgrad des Staubauffangbehältnisses (18) gemessen und berechnet wird, wobei mit der Füllgradanzeige (22) der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des gemessenen Füllgrads verbleibt und wobei in die Berechnung des Füllgrads eine durch zumindest einen empirischen Wert beeinflusste Anzeigefortschrittgeschwindigkeit einfließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Messung des Füllgrads auf einer Druckmessung, insbesondere einer Differenzdruckmessung basiert.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Messung des Füllgrads zusätzlich auf einer Gebläseleistungsmessung oder eines von der Gebläseleistung abhängigen Signals basiert.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mit der Füllgradanzeige (22) der berechnete Füllgrad

angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb eines höchsten bis dato gemessenen Füllgrads verbleibt.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
wobei eine kontinuierliche Aktualisierung des gemessenen Füllgrads erfolgt und der gemessene Füllgrad als höchster bis dato gemessener Füllgrad in einen ersten Speicher übernommen wird, wenn der gemessene Füllgrad den Wert eines bisherigen Inhalts des ersten Speichers überschreitet und
wobei mit der Füllgradanzeige (22) der berechnete Füllgrad angezeigt wird, solange der berechnete Füllgrad unterhalb des Inhalts des ersten Speichers verbleibt.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei der empirische Wert und ein gemessener Differenzdruck in eine Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit einfließen und
wobei die Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit einen Term berücksichtigt, der bei zunehmender Saugdauer und damit einhergehender Erhöhung eines gemessenen Differenzdrucks zunehmend die Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit bestimmt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Term, der bei steigendem Differenzdruck zunehmend das Ergebnis der Berechnung der Anzeigefortschrittsgeschwindigkeit bestimmt, von dem gemessenen Differenzdruck und sodann von einem Differenzdruckwert jeweils für ein leeres und ein volles Staubauffangbehältnis (18) abhängig ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei Werte für den Differenzdruckwert jeweils für ein leeres und einen volles Staubauffangbehältnis (18) anhand von vorgegebenen oder vorgebbaren Parametern ermittelt werden und wobei die vorgegebenen oder vorgebbaren Parameter aus einem zweiten Speicher ausgelesen werden und zwar in Abhängigkeit von einer am Staubsauger eingestellten Leistungsstufe.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mit der Füllgradanzeige (22) der gemessene Füllgrad angezeigt wird, wenn der berechnete Füllgrad ein nächster bis dato gemessener Füllgrad erreicht oder überschreitet.
10. Steuerungsvorrichtung für einen Staubsauger (10) mit einem Speicher (28) und einer Verarbeitungseinheit (26), wobei in dem Speicher (28) Programmcodeanweisungen (32) zur Implementierung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche gespeichert sind und wobei die Verarbeitungseinheit (26) im Betrieb bei Ausführung der Programmcodeanweisungen (32) eine Ansteuerung einer Füllgradanzeige (22) bewirkt.
11. Steuerungsvorrichtung mit Mitteln zur Messung und Berechnung eines Füllgrads eines Staubauffangbehältnisses (18) und Mitteln zum Vergleich des gemessenen Füllgrads mit dem berechneten Füllgrad und Mitteln zur Ansteuerung der Füllgradanzeige (22) in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs.
12. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, die im Betrieb die Programmcodeanweisungen (32) zyklisch wiederkehrend ausführt.
13. Staubsauger mit einer Steuerungsvorrichtung (24) nach einem der Ansprüche 10 bis 12.

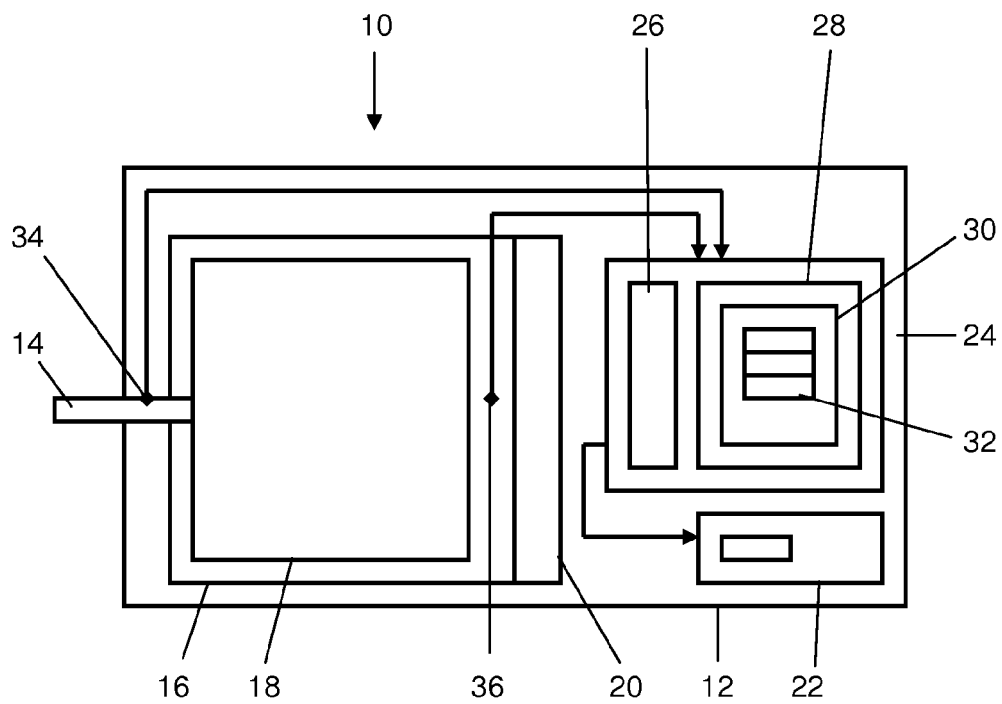


FIG 1

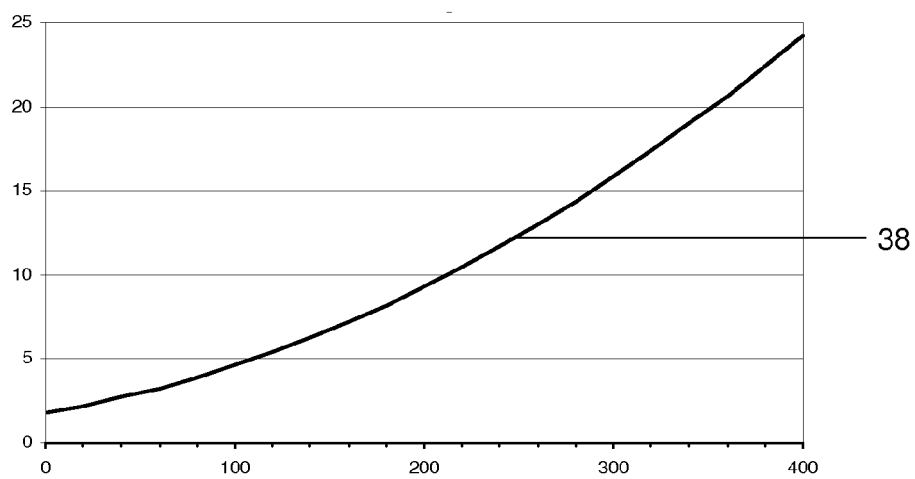


FIG 2



FIG 3

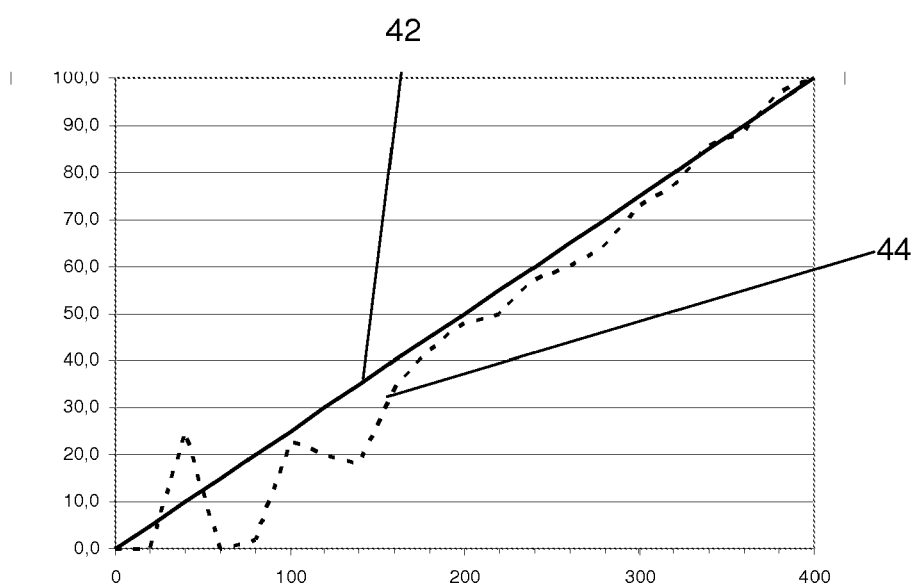


FIG 4

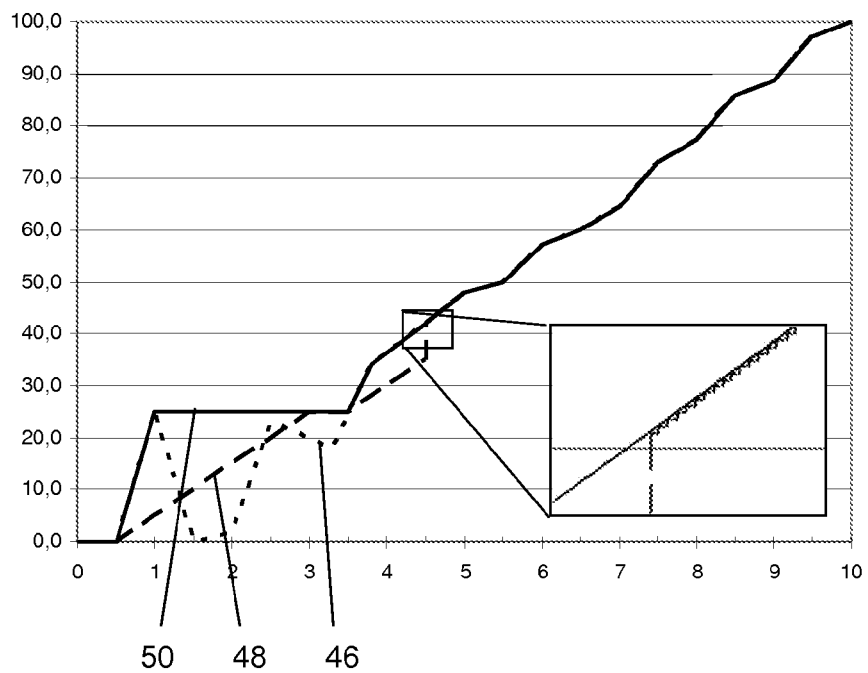


FIG 5

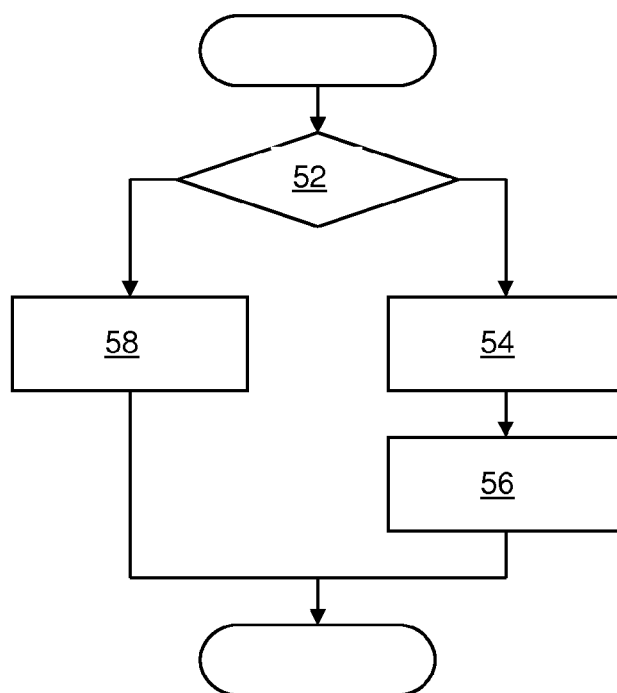


FIG 6