



(11)

EP 2 617 340 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

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

(21) Anmeldenummer: **12199396.8**

(22) Anmeldetag: **27.12.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte
GmbH
81739 München (DE)**

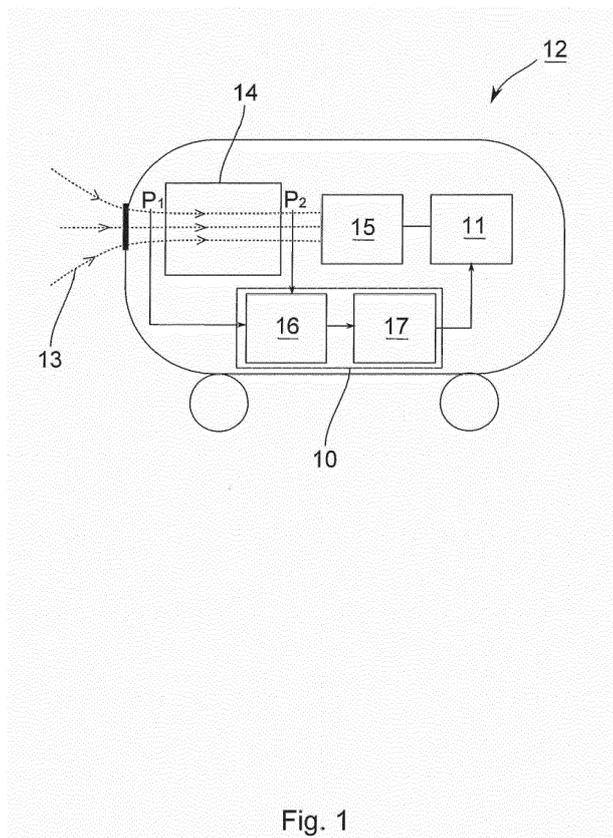
(72) Erfinder:
• **Kastner, Julian
97656 Oberelsbach (DE)**
• **Kraft, Stefan
36151 Burghaun (DE)**

(30) Priorität: **19.01.2012 DE 102012200765**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors**

(57) Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betreffen ein Konzept zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors (11) eines Staubsaugers (12) mit einem in einem Saugluftstrom (13) anordenbaren bzw. angeordneten Staubfangbehälter (14), wobei eine Druckdifferenz zwischen

einem ersten Saugluftdruck stromaufwärts des Staubfangbehälters (14) und einem zweiten Saugluftdruck stromabwärts des Staubfangbehälters (14) erfasst wird und die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) verstellbar wird, wenn die erfasste Druckdifferenz einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert über- oder unterschreitet.



EP 2 617 340 A2

Beschreibung

[0001] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betreffen Vorrichtungen und Verfahren zur Steuerung der Motorleistung eines Staubsaugers, insbesondere zur Steuerung der Motorleistung in Abhängigkeit von einem Füllstand eines Staubfangbehälters.

[0002] Vorrichtungen zur Steuerung oder Regelung der Motor- bzw. Gebläseleistung eines Staubsaugers sind im Stand der Technik bekannt und werden heutzutage für Bodenstaubsauger häufig eingesetzt. Die Offenlegungsschrift DE 3307002 A1 beschreibt beispielsweise eine Art der Regelung der Saugleistung von Staubsaugern, mit einer sich im Ansaugbereich des Staubsaugers, beispielsweise vor einem Staubbeutel, von dem dort herrschenden (Unter-) Druck beeinflussten Membran, deren kontinuierliche, unterdruckabhängige Verstellbewegung auf ein Potentiometer einwirkt, welches seinerseits wiederum Teil eines Ansteuerkreises für eine Drehzahlregelung des Staubsaugermotors ist. Derartige Drehzahlregelungen für Motorantriebe, auch für Staubsauger, arbeiten häufig nach dem Phasenanschnittprinzip und weisen einen Thyristor oder ein sonstiges ansteuerbares Halbleiterelement auf, welches beispielsweise in Reihe mit den Versorgungsklemmen des Motors geschaltet ist und diesen je nach Durchsteuerung mit elektrischer Antriebsenergie versorgt. Eine ähnliche Regelungsvorrichtung zur Regelung der Staubsaugermotorleistung wird auch in der Offenlegungsschrift DE 3041167 A1 beschrieben.

[0003] Bei derartigen bekannten Regelschaltungen für die Saugleistung ergibt sich der Effekt, dass bei einem stärkeren Unterdruck im Ansaugbereich, der sich beispielsweise bei einem relativ dichten abzusaugenden Teppich ergibt, die Leistung des Geräts herabgeregelt wird, während das Gerät im Leerlauf praktisch seine volle Leistung abgibt. Durch solche Regelschaltungen wird also versucht, den im Ansaugbereich oder Saugraum vorherrschenden und vom Bodenbelag abhängigen Unterdruck auf einen vorgegebenen Sollwert einzuregulieren, um einerseits eine genügend hohe Saugkraft und andererseits eine nicht zu hohe Schiebekraft zu erhalten. Der Unterdruck im Saugkreis des Staubsaugers bei einer bestimmten Staubfangbehälterfüllung hängt also im allgemeinen nicht allein von der jeweiligen Gebläseleistung ab, sondern in starkem Maße auch von der abzusaugenden Fläche bzw. dem abzusaugenden Untergrund.

[0004] Bei Staubsaugern ohne spezielle Leistungsregelung ist die angesaugte Luftmenge bei leerem Staubfangbehälter (z. B. Staubbeutel oder Staubabscheider) normalerweise höher als für eine gute Staubaufnahme nötig. Dagegen ist die angesaugte Luftmenge niedriger als nötig, wenn sich der Staubfangbehälter mit Schmutz füllt. Dadurch, dass sich beispielsweise die Poren eines Staubsaugerbeutels zusetzen, vermindert sich die Luftmenge, welche pro Sekunde eingesaugt werden kann und welche im direkten Zusammenhang mit der Staubaufnahme des Staubsaugers steht.

[0005] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine möglichst leistungseffiziente Staubaufnahme zu erreichen, welche von einem abzusaugenden Bodenbelag möglichst unabhängig ist.

[0006] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch ein Bodenpflegegerät, insbesondere einen Staubsauger, und/oder durch ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0007] Um eine einerseits im Wesentlichen von einer Oberflächenbeschaffenheit eines abzusaugenden Untergrunds unabhängige und andererseits eine von dem Füllstand des Staubfangbehälters abhängige Leistungsanpassung für den Staubsaugermotor zu erhalten, sehen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung vor, eine im Wesentlichen nur von dem Füllstand des Staubfangbehälters abhängige physikalische Größe bzw. Differenzgröße zu erfassen. Dabei wird die zu erfassende physikalische Differenzgröße derart gewählt, dass sie sich bei einer Veränderung des Bodenbelags, z. B. von Hartboden auf Teppich, und der damit verbundenen Unterdruckänderung im Staubraum des Bodenpflegegeräts im Wesentlichen nicht ändert. Die erfasste physikalische Differenzgröße soll also im Wesentlichen unabhängig vom abzusaugenden Bodenbelag sein und stattdessen hauptsächlich abhängig vom Füllstand des Staubfangbehälters. Dadurch kann eine im Wesentlichen nur von dem Füllstand des Staubfangbehälters abhängige Leistungsanpassung des Staubsaugermotors erreicht werden.

[0008] Wenn die erfasste physikalische Differenzgröße auf ein Über- oder Unterschreiten eines bestimmten Füllstandsschwellwerts hindeutet, sehen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung vor, die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors zu verstellen. Bei einem Überschreiten eines voreingestellten bzw. vorbestimmten Schwellwerts der physikalischen Differenzgröße kann die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors beispielsweise durch einen Schalter diskret von einem niedrigeren Wert auf einen höheren Wert angehoben werden. Umgekehrt kann bei einem Unterschreiten des vorbestimmten Schwellwerts die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors diskret von einem höheren Wert auf einen niedrigeren Wert abgesenkt werden. Ein Überschreiten des vorbestimmten Schwellwerts der physikalischen Differenzgröße deutet dabei auf ein Überschreiten eines vorbestimmten Füllstands des Staubfangbehälters hin. Gleichermäßen deutet ein Unterschreiten des Schwellwerts der physikalischen Differenzgröße auf ein Unterschreiten eines vorbestimmten Füllstandsschwellwerts hin.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Motors eines Bodenpflegegeräts, insbesondere einem Staubsauger, mit einem in einem Saugluftstrom anordenbaren Staubfangbehälter vorgesehen. Allgemein weist die Vorrichtung eine Einrichtung zum Erfassen der von dem Füllstand des Staubfangbehälters abhängigen physikalischen Diffe-

renzgröße, sowie eine Einrichtung zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme des Motors auf, wenn die erfasste physikalische Differenzgröße auf ein Über- oder Unterschreiten eines vorbestimmten Füllstandschwellewerts hindeutet. Dabei ist die erfasste physikalische Differenzgröße vorzugsweise proportional zu einem Volumen oder zu einem Gewicht einer von dem Staubfangbehälter aufgenommenen Staubmenge.

[0010] Gemäß manchen Ausführungsbeispielen kann die physikalische Differenzgröße z. B. einem Differenzwert zwischen einem stromaufwärts und einem stromabwärts zu dem Staubfangbehälter vorherrschenden Luftstrom sein. Dabei bedeutet "stromaufwärts" dem Staubfangbehälter entgegen der Strömungsrichtung vorgelagert und "stromabwärts" dem Staubfangbehälter in der Strömungsrichtung nachgelagert. Je größer die Differenz zwischen einem Saugluftstrom stromaufwärts zu dem Staubfangbehälter und einem Saugluftstrom stromabwärts zu dem Staubfangbehälter ist, desto voller wird der Staubfangbehälter sein, wobei "voll" oder "leer" vorliegend ein Maß für die Befüllung des Staubfangbehälters darstellt.

[0011] Bei anderen Ausführungsbeispielen kann auch ein Gewicht des Staubfangbehälters im befüllten Zustand ein Maß für dessen Befüllungsgrad bzw. Füllstand sein. In einem derartigen Fall kann die Einrichtung zum Erfassen also beispielsweise eine Waage bzw. eine Wägezelle aufweisen, um ein Differenzgewicht zwischen befülltem und leerem Staubfangbehälter zu ermitteln. Die Einrichtung zum Erfassen kann also gemäß manchen Ausführungsbeispielen ausgebildet sein, um eine Gewichtsdiﬀerenz zwischen einem ersten Füllstand und einem zweiten Füllstand des Staubfangbehälters zu erfassen. Demgemäß kann die Einrichtung zum Verstellen ausgebildet sein, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors zu erhöhen, wenn die erfasste Gewichtsdiﬀerenz einen voreingestellten Schwellwert übersteigt.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die erfasste physikalische Differenzgröße eine Druckdiﬀerenz zwischen einem ersten Saugluftdruck stromaufwärts des Staubfangbehälters und einem zweiten Saugluftdruck stromabwärts des Staubfangbehälters. Die Einrichtung zum Erfassen kann also ausgebildet sein, um die Druckdiﬀerenz zwischen dem ersten Saugluftdruck stromaufwärts zu dem Staubfangbehälter und dem zweiten Saugluftdruck stromabwärts zu dem Staubfangbehälter zu erfassen. Demgemäß ist dann die Einrichtung zum Verstellen ausgebildet, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors zu erhöhen bzw. zu erniedrigen, wenn die erfasste Druckdiﬀerenz einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert über- bzw. unterschreitet.

[0013] Um die Druckdiﬀerenz im Saugraum vor und hinter dem Staubfangbehälter, wie z. B. einem Staubbeutel, zu ermitteln, kann die Einrichtung zum Erfassen der Druckdiﬀerenz einen Differenzdruckschalter aufweisen, welcher mit der Einrichtung zum Verstellen der elek-

trischen Leistungsaufnahme derart zusammenwirken kann, sodass bei Erreichen des voreingestellten Differenzdruckschwellwerts ein Schaltsignal zur Veränderung der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors bereitgestellt wird. Bei einem Überschreiten des voreingestellten Differenzdruckschwellwerts kann beispielsweise ein Schaltsignal zur diskreten Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme bereitgestellt werden, wohingegen bei einem Unterschreiten des voreingestellten Differenzdruckschwellwerts beispielsweise ein Schaltsignal zur diskreten Erniedrigung der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors bereitgestellt werden kann.

[0014] Der Differenzdruckschwellwert kann gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung in Abhängigkeit von einer maximalen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors und einem vorbestimmten Füllstand bzw. Füllgrad des Staubfangbehälters voreingestellt werden. Das bedeutet, dass sich bei dem vorbestimmten Füllstand des Staubfangbehälters, beispielsweise 50 % oder z. B. 200 g Befüllung, für unterschiedliche maximale Leistungen des Staubsaugermotors auch unterschiedliche Differenzdruckschwellwerte ergeben. Bei einem bestimmten Füllstandschwellewert (z. B. 50 % oder 200 g Befüllung) ergeben sich daher unterschiedliche Differenzdruckschwellwerte in Abhängigkeit von der maximalen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors, wobei die zum Füllstandschwellewert korrespondierenden Differenzdruckschwellwerte mit zunehmender maximaler Leistungsaufnahme steigen.

[0015] Um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors herabzusenken bzw. zu erhöhen, kann die Einrichtung zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme gemäß einigen Ausführungsbeispielen eine elektrische Phasenanschnitt- oder eine Phasenabschnittsteuerschaltung aufweisen, die mit der Einrichtung zum Erfassen derart zusammenwirkt, sodass bei einem Über- oder Unterschreiten des vorbestimmten Schwellwerts ein Phasenanschnitt oder ein Phasenabschnitt einer den Staubsaugermotor versorgenden Wechselspannung verstellt bzw. umgeschaltet wird. Bei einer Phasenanschnittsteuerschaltung kann ein Stromfluss durch den Staubsaugermotor beispielsweise durch einen Triac (Abkürzung für Triode for alternating current), eine Antiparallelschaltung zweier Thyristoren, beeinflusst werden. Nach einem Nulldurchgang einer über dem Triac anliegenden Wechselspannung (und des Stroms) leitet der Triac den elektrischen Strom so lange nicht, bis er einen sogenannten Zündimpuls erhält. Erst ab diesem Zeitpunkt oder dieser "Phase" des Wechselstromsignals wird der Staubsaugermotor bis zum nächsten Nulldurchgang mit elektrischer Energie versorgt. Je später der Triac gezündet wird, desto geringer ist die an den Staubsaugermotor abgegebene mittlere elektrische Leistung. Während bei einer Phasenanschnittsteuerschaltung der Strom verzögert nach dem Nulldurchgang der Wechselspannung eingeschaltet wird und bis zum nächsten Nulldurchgang fließt, ist es bei der Phasenab-

schnittsteuerung umgekehrt, d. h. der Strom wird nach dem Nulldurchgang sofort eingeschaltet und vor dem nächsten Nulldurchgang wieder ausgeschaltet. Gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfasst die Phasenanschnitt- bzw. Phasenabschnittsteuerschaltung einen digital oder analog einstellbaren elektrischen Widerstand (z. B. ein Potentiometer), welcher vermittels der Einrichtung zum Erfassen verändert werden kann, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors, z. B. vermittels der Phasenanschnitt- bzw. Phasenabschnittsteuerschaltung, zu verstellen, wenn die erfasste physikalische Größe, wie z. B. der Differenzdruckwert, einem Über- bzw. Unterschreiten des voreingestellten Schwellwerts entspricht. Beispielsweise kann eine durch die erfasste physikalische Differenzgröße bewirkte Verstellbewegung eines Differenzdruckschalters auf ein Potentiometer einwirken, welches seinerseits wiederum ein Teil des Ansteuerkreises für die Leistungssteuerung des Staubsaugermotors ist. Dabei bewirkt der unterschiedlich einstellbare elektrische Widerstand unterschiedliche Phasenverzögerungen des elektrischen Stroms relativ zur elektrischen Wechselspannung, sodass unterschiedliche Phasenanschnitts- bzw. Phasenabschnittswinkel erzielt werden können.

[0016] Gemäß manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung zum Erfassen auch eine Mehrzahl von Differenzdruckschaltern aufweisen, um bei Erreichen unterschiedlich hoher Differenzdruckschwellwerte stufenweise die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors zu erhöhen bzw. zu erniedrigen.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird auch ein Staubsauger mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Beeinflussung der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors bereitgestellt.

[0018] Gemäß einem noch weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors eines Staubsaugers mit einem in einen Saugluftstrom anordenbaren Staubfangbehälter bereitgestellt. Dabei umfasst das Verfahren einen Schritt des Erfassens einer Druckdifferenz zwischen einem ersten Saugluftdruck stromaufwärts des Staubfangbehälters und einen zweiten Saugluftdruck stromabwärts des Staubfangbehälters. Weiterhin umfasst das Verfahren einen Schritt des Verstellens der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors, wenn die erfasste Druckdifferenz einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert über- oder unterschreitet.

[0019] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Die Bezugszeichen in den Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen lediglich deren Lesbarkeit verbessern.

[0020] Bei Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann ein einfacher und somit kostengünstiger Differenzdruckschalter den Unterdruck vor und nach ei-

nem Filterbeutel aufnehmen, wodurch der Differenzdruck gewonnen werden kann. Da sich der so ermittelte Differenzdruck bei einer Veränderung des Bodenbelags (Hartboden - Teppich) nur geringfügig ändert und bei zunehmender Befüllung des Beutels mit Staub ansteigt, hat die Veränderung des Bodenbelags nahezu keinen Einfluss. Bei Erreichen eines voreingestellten Unter- bzw. Differenzdruckwerts, der bei einem Gebläse mit maximal 1400 Watt elektrischer Leistungsaufnahme und ca. 200 g Staubbefüllung beispielsweise bei ca. 50 mbar liegt, schaltet der Unter- bzw. Differenzdruckschalter durch und kann somit auf vergleichsweise einfache Weise den durch die Phasenanschnittsteuerschaltung bewirkten Phasenanschnittswinkel verändern. Hierdurch kann die elektrische Leistung des Gebläses erhöht werden, um der Befüllung des Filterbeutels entgegenzuwirken.

[0021] Durch Veränderung eines Widerstandswerts eines Phasenschiebers der Phasenanschnittsteuerschaltung kann die Änderung des Phasenanschnitts ohne Verwendung eines aufwändigen und komplizierten Mikrocontrollers und somit relativ kostengünstig realisiert werden. Der Differenzdruckschalter gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann lediglich eine einfache Umschaltung (z. B. Widerstandsumschaltung) in der Phasenanschnittsteuerschaltung vornehmen.

[0022] Optional kann gemäß Ausführungsbeispielen die elektrische Leistung auch mehrfach stufenweise erhöht bzw. erniedrigt werden. Hierzu können mehrere analoge oder digitale Differenzdruckschalter bzw. -dosen mit unterschiedlichen Schaltpunkten eingesetzt werden, welche je nach vorherrschendem Differenzdruck den Phasenanschnitt verändern.

[0023] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer in einer Einrichtung zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme eingesetzten Phasenanschnittsteuerschaltung, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3a eine schematische, vergleichende Darstellung von Saugluftmenge und elektrischer Leistung aufgetragen über eine Beladung eines Staubfangbehälters bei genau einem eingesetzten Differenzdruckschalter, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3b eine schematische, vergleichende Darstel-

lung von Saugluftmenge und elektrischer Leistung aufgetragen über eine Beladung eines Staubfangbehälters bei mehreren eingesetzten Differenzdruckschaltern, gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0024] Bei der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0025] Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Vorrichtung 10 zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors 11 eines Staubsaugers 12 mit einem in einem Saugluftstrom 13 anordenbaren bzw. angeordneten Staubfangbehälter 14. Der Staubsaugermotor 11 dient zum Antrieb eines Gebläses 15, welches den Saugluftstrom 13 von einer (in der Fig. 1 nicht dargestellten) Düse über ein Saugrohr (nicht dargestellt) oder einen Schlauch in einen Staubraum und damit durch den Staubfangbehälter 14 bewirkt.

[0026] Die Vorrichtung 10 weist eine Einrichtung 16 zum Erfassen einer Druckdifferenz ΔP zwischen einem ersten Saugluftdruck P_1 stromaufwärts zum Staubfangbehälter 14 und einem zweiten Saugluftdruck P_2 stromabwärts zum Staubfangbehälter 14 auf. Weiterhin umfasst die Vorrichtung 10 eine Einrichtung 17 zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11, wenn die erfasste Druckdifferenz ΔP einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert ΔP_S über- oder unterschreitet. Das bedeutet, dass die Einrichtung 17 zum Verstellen einerseits ausgebildet ist, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 zu erhöhen, wenn die erfasste Druckdifferenz ΔP den vordefinierten Differenzdruckschwellwert ΔP_S übersteigt. Zum anderen ist die Einrichtung 17 zum Verstellen ausgebildet, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 zu senken, wenn die erfasste Druckdifferenz ΔP den vordefinierten Differenzdruckschwellwert ΔP_S unterschreitet.

[0027] Zum Ermitteln der Druckdifferenz ΔP kann die Einrichtung 16 zum Erfassen beispielsweise einen Differenzdruckschalter bzw. eine Differenzdruckdose aufweisen, welche mit der Einrichtung 17 zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme derart zusammenwirkt, sodass bei Erreichen des voreingestellten Differenzdruckschwellwerts ΔP_S ein Schaltsignal zum Verstellen (Erhöhen bzw. Verringern) der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 bereitgestellt wird.

[0028] Der Differenzdruckschalter bzw. -sensor kann die Differenz der zwei Absolutdrücke P_1 und P_2 , d. h., den Differenzdruck ΔP , messen. Dazu kann der Differenzdruckschalter beispielsweise zwei Messkammern aufweisen, welche durch eine Membran hermetisch voneinander getrennt sind. Eine differenzdruckabhängige Auslenkung der Membran kann dann abgegriffen wer-

den, wobei die Auslenkung ein Maß für die Größe des Differenzdrucks darstellt. Es sind sowohl analoge als auch digitale Differenzdruckschalter möglich. Bei analogen Differenzdruckschaltern kann die Auslenkung der Membran unmittelbar zur Verstellung eines Widerstandswerts, beispielsweise in einer Phasenanschnittsteuerschaltung, eingesetzt werden. Digitale Differenzdruckschalter können aus der Auslenkung der Membran ein elektrisches, digitales Schaltsignal ermitteln, durch welches beispielsweise eine Widerstandsumschaltung in einer Phasenanschnittsteuerschaltung vorgenommen werden kann.

[0029] Der Differenzdruckschwellwert ΔP_S kann gemäß manchen Ausführungsbeispielen in Abhängigkeit von einer maximalen Leistungsaufnahme (z. B. 1400 Watt) des Staubsaugermotors 11 und einem vorbestimmten Füllstandschwellwert des Staubfangbehälters 14 (z. B. 200 g) eingestellt werden. Daraus kann sich dann beispielsweise ein Differenzdruckschwellwert ΔP_S von 50 mbar ergeben. Dazu könnte die Membran des Differenzdruckschalters beispielsweise auf geeignete Weise vorgespannt werden, sodass sich der Differenzdruckschwellwert ΔP_S für eine vorbestimmte Befüllung mit zunehmender maximaler Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 vergrößern lässt. In vorteilhafter Weise ist also eine Vorspannung der Membran verstellbar, sodass der Differenzdrucksensor auf unterschiedliche Bodenpflegegeräte bzw. Staubsauger und Arbeitsbedingungen anpassbar ist.

[0030] Bei der in Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform kann also ein relativ einfacher und kostengünstiger Differenzdruckschalter der Einrichtung 16 zum Erfassen einen Unterdruck P_1 vor und einen Unterdruck P_2 nach dem Staubfangbehälter 14 verarbeiten, um daraus den Differenzdruck ΔP zu ermitteln. Da sich der Differenzdruck ΔP bei einer Veränderung des abzusaugenden Bodenbelags bzw. Untergrunds nur geringfügig ändert und bei einer Befüllung des Staubfangbehälters 14 mit Staub ansteigt, hat die Veränderung des abzusaugenden Bodenbelags so gut wie keinen Einfluss auf den ermittelten Differenzdruck ΔP , der somit im Wesentlichen nur von dem Füllstand des Staubfangbehälters 14 abhängt. Bei Erreichen des voreingestellten Differenzdruckwerts ΔP_S aufgrund einer bestimmten Befüllung des Staubfangbehälters 14, schaltet der Differenzdruckschalter durch, um eine Veränderung der Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 zu bewirken.

[0031] Die Einrichtung 17 zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme kann dazu beispielsweise eine elektrische Phasenanschnitt- oder eine Phasenabschnittsteuerschaltung aufweisen, die mit der Einrichtung 16 zum Erfassen derart zusammenwirkt, dass bei Erreichen des Schwellwerts ΔP_S ein Phasenanschnitt oder ein Phasenabschnitt einer dem Staubsaugermotor 11 bereitgestellten Wechselspannung umgeschaltet bzw. verstellt wird. Beispielsweise kann die Phasenanschnitt- oder Phasenabschnittsteuerschaltung einen einstellbaren elektrischen Widerstand (z. B. ein Potenti-

meter) aufweisen, der mittels der Einrichtung 16 zum Erfassen, insbesondere mittels des Differenzdruckschalters, verändert werden kann, um die dem Staubsaugermotor 11 zugeführte elektrische Leistung zu verstellen, wenn der vorbestimmte Differenzdruckschwellwert ΔP_S über- bzw. unterschritten wird.

[0032] Dies wird exemplarisch anhand einer in der Fig. 2 skizzierten möglichen Ausführungsform einer Phasenanschnittsteuerschaltung beschrieben.

[0033] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Schaltungsanordnung für eine Phasenanschnittsteuerschaltung 20, welche in der Einrichtung 17 zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme eingesetzt werden kann. Der elektrische Staubsaugermotor 11 wird über einen Triac T_1 gesteuert, welcher wiederum über einen Diac (Diode for Alternating Current, Diode für Wechselstrom) D_1 gezündet wird. Der Widerstand R_1 und der Kondensator bzw. die Kapazität C_1 bilden zusammen einen Phasenschieber, durch den eine Verzögerung einer Eingangswechselspannung U_{IN} erfolgt. Daher wird eine Schwellspannung des Diac D_1 erst nach einem Nulldurchgang der Eingangswechselspannung U_{IN} erreicht und der Triac T_1 zündet erst (kurz) vor dem nächsten Nulldurchgang der Eingangswechselspannung U_{IN} . Mit dem Potentiometer P_1 kann eine weniger verzögerte Wechselspannung beigemischt werden. Je kleiner der Widerstand des Potentiometers P_1 ist, desto früher zünden der Diac D_1 und der Triac T_1 und desto mehr elektrische Leistung kommt bei dem Staubsaugermotor 11 an.

[0034] Gemäß einem Ausführungsbeispiel könnte der Differenz- bzw. Unterdruckschalter (UDS) also beispielsweise direkt auf den veränderbaren Widerstand des Potentiometers P_1 einwirken und diesen, je nach momentan gemessenem Differenzdruck ΔP , auf verschiedene Werte einstellen. Zusätzlich oder alternativ kann auch ein differenzdruckabhängiger Widerstand R_S des Differenzdruckschalters UDS verwendet werden. Je nach Differenzdruckbereich verändert sich der elektrische Widerstand R_S des Differenzdruckschalters UDS. Durch Vergrößerung des elektrischen Widerstands R_S kann bei der in der Fig. 2 dargestellten Schaltung die elektrische Leistung am Elektromotor 11 vergrößert werden, wohingegen beispielsweise bei einer Verkleinerung des elektrischen Widerstands R_S die am Elektromotor 11 ankommende elektrische Leistung verringert wird.

[0035] Die Phasenanschnittsteuerschaltung 20 umfasst also einen einstellbaren elektrischen Widerstand (P_1 und/oder R_S), der mittels der Einrichtung 16 zum Erfassen bzw. dem Differenzdruckschalter verändert werden kann, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 mittels der Phasenanschnittsteuerschaltung zu erhöhen bzw. zu erniedrigen, wenn die erfasste Druckdifferenz ΔP den Differenzdruckschwellwert ΔP_S über- bzw. unterschreitet.

[0036] Während der Differenzdrucksensor gemäß manchen Ausführungsbeispielen als diskreter Schalter zum Umschalten zwischen zwei diskreten elektrischen Widerstandswerten verwendet werden kann, kann der

Differenzdruckschalter UDS gemäß anderen Ausführungsformen auch kontinuierlich, ansprechend auf den erfassten Differenzdruck ΔP , einen elektrischen Widerstandswert ändern (P_1 und/oder R_S), um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugers 12 kontinuierlich an den Füllstand des Staubfangbehälters 14 anzupassen. Bei wiederum anderen Ausführungsbeispielen kann auch eine Mehrzahl von Differenzdruckschaltern vorgesehen sein, um bei einem Erreichen unterschiedlich hoher Differenzdruckschwellwerte diskret und stufenweise die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors 11 zu erhöhen. Das bedeutet, dass n verschiedenen Differenzdruckschwellwerten $\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_n$ n Differenzdruckschalter zugeordnet sein können, um bei Erreichen des jeweiligen Differenzdruckschwellwerts eine Widerstandsänderung in der Leistungssteuerschaltung 20 vorzunehmen. Die Membranen dieser Differenzdruckschalter können also auf unterschiedliche Differenzdruckschwellwerte $\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_n$ voreingestellt sein.

[0037] Die Wirkungsweise von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend bezugnehmend auf die Fig. 3a und 3b näher erläutert.

[0038] Die Fig. 3a und 3b zeigen jeweils Grafiken 30 und 40, bei denen eine Füllung bzw. Beladung des Staubfangbehälters 14, beispielsweise in Form eines Staubbeutels, auf der Abszisse dargestellt ist. Auf der linken Ordinate ist jeweils eine angesaugte Luftmenge in l/s aufgetragen, wohingegen auf der rechten Ordinate jeweils eine vom Staubsaugermotor aufgenommene elektrische Leistung in W (Watt) dargestellt ist. Die Kurven 31 und 32 betreffen jeweils einen Staubsauger ohne jedwede Regelung oder Steuerung der elektrischen Leistung. Für sämtliche Beladungszustände wird die elektrische Leistung in dem dargestellten Beispiel konstant auf 1400 Watt gehalten (siehe Kurve 31). Das führt dazu, dass die angesaugte Luftmenge mit wachsendem Befüllungsgrad des Staubfangbehälters kontinuierlich abnimmt (siehe Kurve 32). Dabei lässt sich erkennen, dass bei Staubsaugern ohne spezielle Leistungsregelung die angesaugte Luftmenge bei leerem Staubbeutel höher als für eine gute Staubaufnahme nötig ist; dagegen niedriger als nötig, wenn sich der Staubbeutel mit Schmutz füllt.

[0039] Die Kurven 33 und 34 beschreiben jeweils die Leistungsaufnahme und die angesaugte Luftmenge für einen Staubsauger mit einer herkömmlichen Luftmengenregelung, wobei die angesaugte Luftmenge stets auf einem konstanten Wert (hier: z. B. 35 l/s) gehalten wird (siehe Kurve 34). Anhand der dazu korrespondierenden Leistungskurve 33 lässt sich erkennen, dass die entsprechende Leistungsaufnahme bei einem niedrigen Staubbeutelgefüllstand relativ gering ist und mit zunehmendem Befüllungsgrad bis zu dem Maximalwert von beispielsweise ca. 1400 Watt ansteigt.

[0040] Die beiden Kurven 35 und 36 in der Fig. 3a beschreiben die von einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgenommene elektrische Leistung sowie die angesaugte Luftmenge. Aus der Fig. 3a und

den Kurven 35 und 36 lässt sich deutlich ein Füllstandsschwellwert von 200 g ausmachen. Es wird also eine physikalische Differenzgröße erfasst, wie z. B. ein Saugluftvolumenstrom oder ein Differenzdruckwert ΔP , von welcher aus auf diesen beispielhaften Füllstandsschwellwert von 200 g geschlossen werden kann. Im Falle der Ermittlung eines Differenzdrucks ΔP und bei einem Gebläse mit maximal 1400 Watt Leistungsaufnahme ergibt sich für den Füllstandsschwellwert von 200 g beispielsweise ein Differenzdruck ΔP von ca. 50 mbar. Solange der ermittelte Differenzdruck ΔP unterhalb der Differenzdruckschwelle ΔP_S von 50 mbar liegt, wird die dem Elektromotor 11 zugeführte elektrische Leistung auf einem unteren Niveau von hier beispielhaft 865 W gehalten. Solange sich die aufgenommene elektrische Leistung des Elektromotors 11 auf dem unteren Niveau befindet, sinkt mit zunehmender Befüllung des Staubbeutels 14 die angesaugte Luftmenge von beispielsweise 35 l/s auf 31 l/s. Bei Erreichen des Differenzdruckschwellwerts ΔP_S und damit des Füllstandsschwellwerts von 200 g wird die dem Elektromotor 11 zugeführte elektrische Leistung mit Hilfe der Phasenanschnittsteuerschaltung 20 von dem unteren Niveau (z. B. 865 W) diskret auf ein oberes Niveau von beispielsweise 1400 Watt angehoben, wodurch die angesaugte Luftmenge schlagartig von beispielsweise 31 l/s auf 39 l/s steigt, was oberhalb einer an sich benötigten Staubaufnahme liegt. Mit weiter zunehmender Beladung des Staubbehälters 14 verringert sich die angesaugte Luftmenge wieder von 39 l/s auf beispielsweise 35 l/s bei 400 g Beladung, was für eine gute Staubaufnahme allerdings immer noch ausreichend ist.

[0041] Die Fig. 3b unterscheidet sich von der Fig. 3a in den dort dargestellten Kurven 37 und 38, welche ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulichen, in welchem die aufgenommene elektrische Leistung mit zunehmender Beladung des Staubfangbehälters 14 stufenweise über mehrere Schaltstufen erhöht wird. Im Gegensatz zu dem anhand der Fig. 3a illustrierten Ausführungsbeispiel, bei dem lediglich eine Schaltstufe bzw. ein Differenzdruckschalter zum Einsatz kommt, werden bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3b mehrere analoge oder digitale Differenzdruckdosen mit unterschiedlichen Schaltpunkten (z.B. entsprechend 50 g, 100 g und 200 g Beladung) verwendet, welche je nach entsprechendem Differenzdruck den Phasenanschnitt einer Phasenanschnittsteuerschaltung verändern.

[0042] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

[0043] Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, sodass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal ei-

nes Verfahrensschritts zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details bzw. Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar.

[0044] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzzumfang der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt ist.

Bezugszeichenliste

20 **[0045]**

- 10 Vorrichtung zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors, gemäß einem Ausführungsbeispiel
- 25 11 Staubsaugermotor
- 12 Staubsauger
- 13 Saugluftstrom
- 14 Staubfangbehälter
- 15 Gebläse
- 30 16 Einrichtung zum Erfassen einer physikalischen Differenzgröße, insbesondere einer Druckdifferenz
- 17 Einrichtung zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors
- 35 20 Phasenanschnittsteuerschaltung, gemäß einem Ausführungsbeispiel
- 30 Beladungs-Luftmengen- bzw. Beladungs-Leistungsdigramm für eine einzelne Differenzdruckdose
- 40 31 konstante elektrische Leistungsaufnahme
- 32 abfallende Luftmenge bei konstanter Leistungsaufnahme
- 33 elektrische Leistungsaufnahme bei konstant geregelter Luftmenge
- 45 34 konstant geregelte Luftmenge
- 35 Leistungsaufnahme bei einer Differenzdruckdose gemäß einem Ausführungsbeispiel
- 36 angesaugte Luftmenge bei einer Differenzdruckdose gemäß einem Ausführungsbeispiel
- 50 37 elektrische Leistungsaufnahme bei mehreren Differenzdruckdosen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel
- 38 angesaugte Luftmenge bei mehreren Differenzdruckdosen gemäß einem Ausführungsbeispiel
- 55 40 Beladungs-Luftmengen- bzw. Beladungs-Leistungsdigramm bei mehreren Differenzdruckdosen

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors (11) eines Staubsaugers (12) mit einem in einem Saugluftstrom (13) anordenbaren Staubfangbehälter (14), mit folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung (16) zum Erfassen einer Druckdifferenz zwischen einem ersten Saugluftdruck stromaufwärts des Staubfangbehälters (14) und einem zweiten Saugluftdruck stromabwärts des Staubfangbehälters (14); und einer Einrichtung (17; 20) zum Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11), wenn die erfasste Druckdifferenz einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert über- oder unterschreitet.

2. Die Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung (16) zum Erfassen der Druckdifferenz einen Differenzdruckschalter umfasst, welcher mit der Einrichtung zum Verstellen (17) der elektrischen Leistungsaufnahme derart zusammenwirkt, sodass bei Erreichen des voreingestellten Differenzdruckschwellwert ein Schaltsignal zur Erhöhung oder Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) bereitgestellt wird.

3. Die Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Differenzdruckschwellwert in Abhängigkeit von einer maximalen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) und einem vorbestimmten Füllstand des Staubfangbehälters (14) eingestellt werden kann.

4. Die Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (17) zum Erhöhen der elektrischen Leistungsaufnahme eine elektrische Phasenabschnitt- oder eine Phasenanschnittsteuerschaltung (20) aufweist, die mit der Einrichtung (16) zum Erfassen zusammenwirkt, sodass bei Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts ein Phasenabschnitt oder ein Phasenanschnitt einer dem Staubsaugermotor (11) bereitgestellten Wechselspannung umgeschaltet wird.

5. Die Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, wobei die Phasenabschnitt- oder Phasenanschnittsteuerschaltung (20) einen einstellbaren elektrischen Widerstand umfasst, der vermittels der Einrichtung (16) zum Erfassen der Druckdifferenz verändert werden kann, um die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) vermittels der Phasenabschnitt- oder Phasenanschnittsteuerschaltung (20) zu erhöhen oder zu erniedrigen, wenn die erfasste physikalische Größe dem Über- oder Unterschreiten des voreingestellten Füllstandschwellwerts ent-

spricht.

6. Die Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (16) zum Erfassen eine Mehrzahl von Differenzdruckschaltern umfasst, um bei Erreichen unterschiedlich hoher Differenzdruckschwellwerte stufenweise die elektrische Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) zu erhöhen.

7. Die Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Staubfangbehälter (14) ein Staubfilterbeutel ist.

8. Ein Staubsauger (12) mit einer Vorrichtung (10) zur Beeinflussung der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

9. Verfahren zur Beeinflussung einer elektrischen Leistungsaufnahme eines Staubsaugermotors (11) eines Staubsaugers (12) mit einem in einem Saugluftstrom (13) anordenbaren Staubfangbehälter (14), mit folgenden Schritten:

Erfassen einer Druckdifferenz zwischen einem ersten Saugluftdruck stromaufwärts des Staubfangbehälters (14) und einem zweiten Saugluftdruck stromabwärts des Staubfangbehälters (14); und Verstellen der elektrischen Leistungsaufnahme des Staubsaugermotors (11), wenn die erfasste Druckdifferenz einen voreingestellten Differenzdruckschwellwert über- oder unterschreitet.

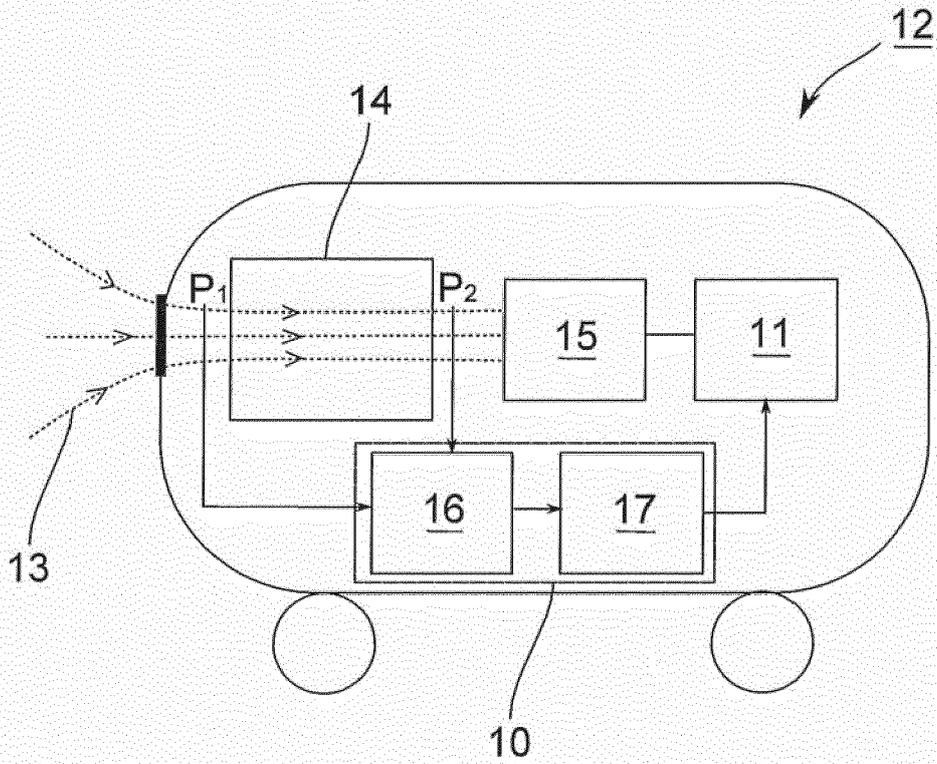


Fig. 1

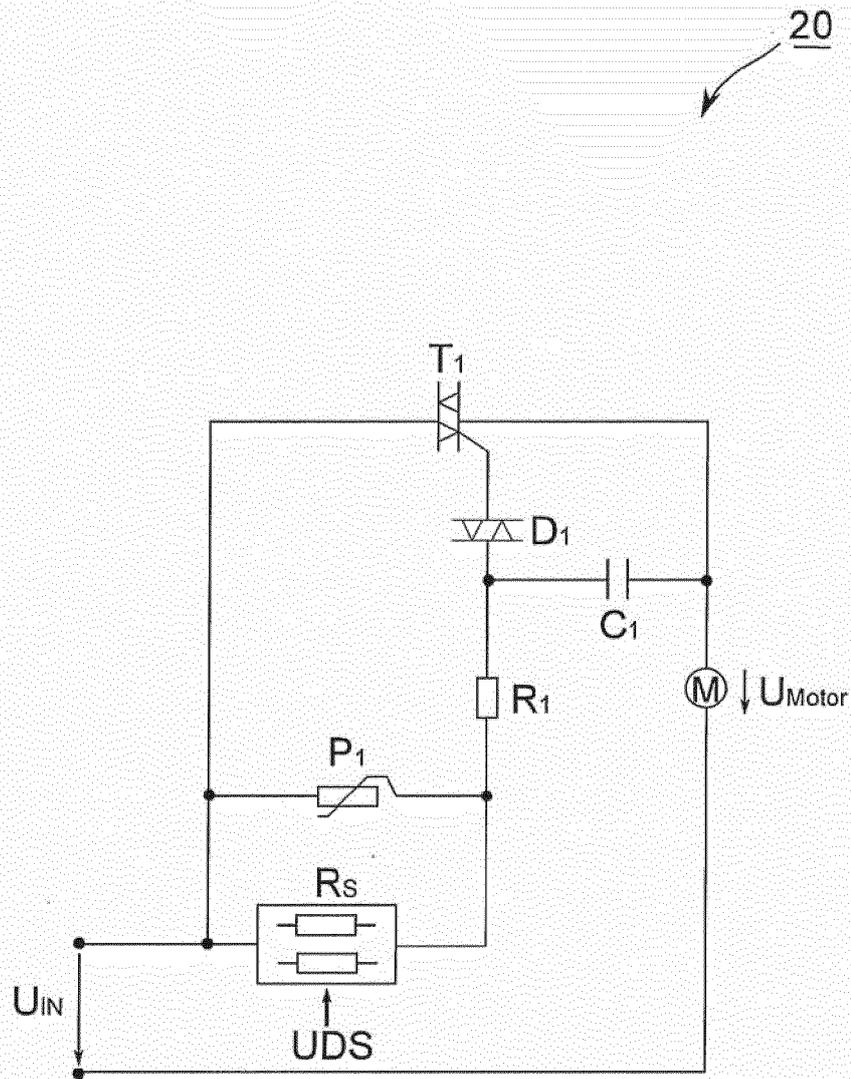


Fig. 2

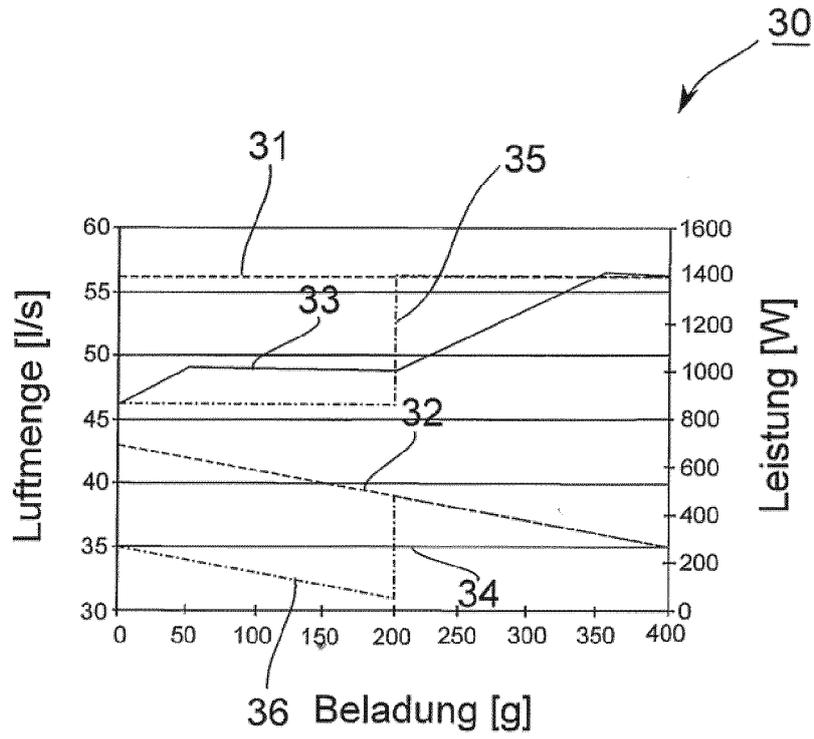


Fig. 3a

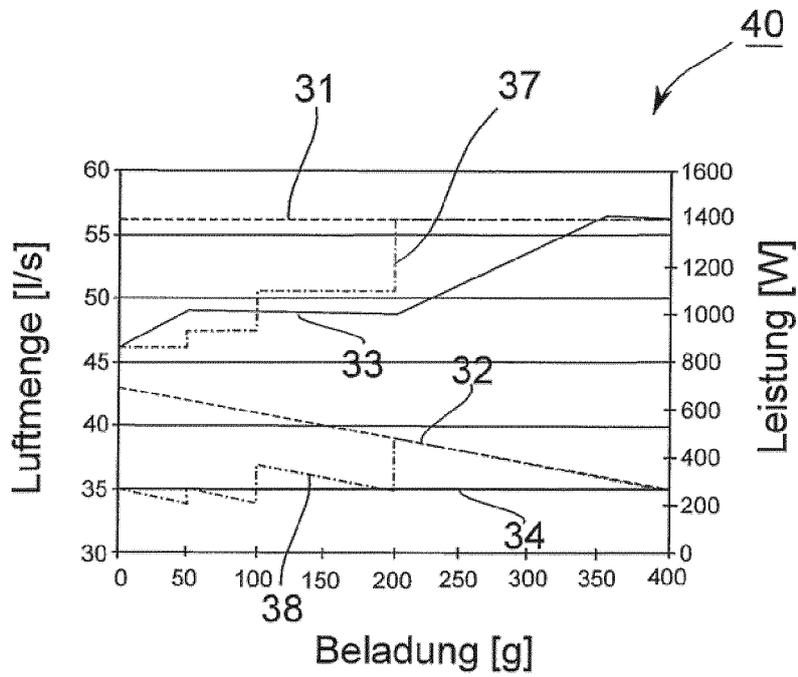


Fig. 3b

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 3307002 A1 [0002]
- DE 3041167 A1 [0002]