



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
17.03.93 Patentblatt 93/11

⑤① Int. Cl.⁵ : **A47L 9/28**

②① Anmeldenummer : **89120569.2**

②② Anmeldetag : **07.11.89**

⑤④ **Vorrichtung zur Regelung und/oder Anzeige des Betriebs von Staubsaugern.**

③⑩ Priorität : **16.12.88 DE 3842320**
29.04.89 DE 3914306

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.06.90 Patentblatt 90/25

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
17.03.93 Patentblatt 93/11

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 701 297
DE-A- 3 030 059
GB-A- 2 067 888
US-A- 3 922 525

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 109 526
US-A- 4 324 144
US-A- 4 601 082
US-A- 4 654 924

⑦③ Patentinhaber : **Interlava AG**
Contrada di Sassello 2
CH-6900 Lugano 1 (CH)

⑦② Erfinder : **Kraft, Manfred**
Schönbronner Strasse 10
W-7265 Neubulach (DE)
Erfinder : **Kurz, Gerhard**
Brucknacker 11
W-7000 Stuttgart 80 (DE)

⑦④ Vertreter : **Otte, Peter, Dipl.-Ing.**
Tiroler Strasse 15
W-7250 Leonberg (DE)

EP 0 373 353 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (DE-OS 30 30 059 ist bei einem auf konstanten Luftdurchsatz zu regelndem Staubsauger in dessen Ansaugbereich als einziger Außensensor eine kleine Luftturbine angeordnet, die einen Tachogenerator antreibt, der dann seinerseits mit seiner Ausgangsspannung eine gleichzurichtende Regelspannung erzeugt. Die Regelspannung arbeitet auf eine Phasenanschnittsteuerung für den Gebläsemotor des Staubsaugers in dem Sinne, daß bei geringer werdendem Luftdurchsatz der das Staubsaugergebläse antreibende elektrische Motor von der Phasenanschnittsteuerung stärker angesteuert wird, während bei einem Staubsaugerluftdurchsatz, der den vorgegebenen konstanten Luftstrom übersteigt, die Phasenanschnittsteuerung im Sinne einer Leistungsreduzierung des Gebläsemotors arbeitet.

Der Luftstroms sensor des beschriebenen Geräts ist nicht in der Lage, eine getreue Aussage über den Istwert der Luftströmung zu liefern, weil er selbst das Meßergebnis durch sein eigenes Verhalten verfälscht und jedenfalls im Bereich geringerer Luftdurchsätze nicht mehr hinreichend genau anzeigen kann.

Um bei einer solchen Drehzahl-Konstantregelung dennoch auf Wunsch der Bedienungsperson eine Drehzahländerung herbeiführen zu können, und zwar zunächst eine Drehzahlerhöhung, ist ferner ein erster Zeitkreis vorgesehen, der von einem externen Tastschalter so geschaltet werden kann, daß er durch eine entsprechende Impedanzänderung im Bereich der Phasenanschnittsteuerung eine Drehzahlerhöhung des das Sauggebläse antreibenden Elektromotors bewirkt, und zwar über Verzögerungsglieder mit einem gewissen zeitlichen Nachlauf. Eine Bedienungsperson kann daher für besonders verschmutzte Stellen kurzfristig eine höhere Drehzahl und damit auch eine höhere Saugleistung abrufen.

Eine solche Drehzahlerhöhung läßt sich alternativ auch dadurch erzielen, daß durch Anordnung eines Unterdruckschalters im Saugkanal jedenfalls vor dem Gebläse durch willkürliches manuelles Schließen einer federvorgespannten Klappe im Saugkanal der Unterdruckschalter sozusagen durch Fernwirkung betätigt wird, denn die Klappe sperrt die weitere Luftzufuhr ab, was bei laufendem Gebläse zu einer entsprechenden Unterdruckerhöhung im Bereich des Unterdruckschalters führt.

Es ist ferner ein zweiter Zeitkreis vorgesehen, der über die gleichen Anschlüsse auf die Phasenanschnittsteuerung für den Gebläsemotor wirkt und eine Drosselung der Drehzahl hervorrufen kann, ebenfalls unter Inanspruchnahme des Unterdruckschal-

ters, der entweder ebenfalls durch Betätigung der Sperrklappe im Saugkanal aktiviert wird oder auch von selbst dann ansprechen könnte, wenn es zu einem Festsaugen der Reinigungsbürste beim Betrieb kommt. Diese Festsaugüberwachung soll vorrangig ansprechen, so daß die Leistung des Gebläsemotors immer dann auf Null heruntergeregelt wird, wenn ein entsprechend hoher Unterdruck im Saugrohr, aufgrund welcher Ursache auch immer, entsteht.

Ein solches Regelverhalten erscheint unpraktisch, denn hohe Unterdrücke entstehen insbesondere auch dann, wenn die Saugbürste beim Betrieb vom Benutzer zur Erzielung einer besseren Saugleistung fest auf den Boden gedrückt wird. Daß in diesem Fall die Motorisierung auf Null zurückgeht, ist vom Benutzer sicher ungewollt. Andererseits handelt es sich bei dieser Festsaugüberwachung um das einzige Kriterium, bei dem der Unterdruckschalter im Saugkanal offensichtlich auch selbsttätig anspricht, da er für alle anderen Schaltungen lediglich als manuell durch Klappenverschluß des Saugkanals betätigter Hilfschalter eingesetzt wird.

Die Anordnung eines von einer Luftturbine angeordneten elektrischen Generators bei einem Staubsauger ist ferner bekannt aus der DE-OS 30 30 066, bei der die Luftturbine im Arbeitsluftstrom an der Ansaugseite des Sauggebläses und hinter dem Staubbeutel angeordnet ist.

Diese Veröffentlichung beschreibt hauptsächlich bauliche Gegebenheiten im Bereich der Luftturbine, wobei Generator und Luftturbine in einem rohrförmigen Bauelement mit Leitelementen zur Führung bzw. zur Umlenkung des durchströmenden Arbeitsluftstroms angeordnet sind und zwischen der Luftturbine und dem Motorgebläseaggregat ein Strömungsweg beliebiger Länge vorgesehen sein kann. Dadurch, daß die Luftturbine auf einem elektrischen Generator arbeitet, ergeben sich die gleichen Probleme wie weiter vorn schon angegeben.

Diese bekannten, unter Zugrundelegung einer Luftturbine arbeitenden Regelschaltungen sind nicht in der Lage, zusätzlich zur Konstanthaltung des Luftstroms noch auf weitere Betriebszustände und Einflußgrößen bei einem Staubsauger zu reagieren, bis auf die erwähnte Festsaugüberwachung; beispielsweise kann ein voller, jedoch gerissener Staubbeutel eine solche Regelung nicht beeinflussen, da auch in diesem Fall der Luftdurchsatz groß genug ist, um über die Luftturbine ein ausreichendes Ansteuersignal für die Steuerschaltung des Gebläsemotors zu erzeugen. Auch Falschlufteinflüsse, ein zu voller Staubbeutel oder Rohrverstopfungen können nicht diskriminiert werden.

Um auf konstanten Luftdurchsatz oder, was einer solchen Regelung entspricht, auf gleiche Unterdrucksleistung bei einem Staubsauger regeln zu können, ist es auch bekannt (DE-OS 24 43 945), unmittelbar am Staubsaugerkörper unterschiedliche, ma-

nuell zu betätigende Drucktasten anzuordnen, die sich mechanisch gegenseitig verriegeln und auch lediglich insofern eine mechanische Wirkung entfalten, als sie Zusatzluft im Sinne eines Bypass in den Unterdruckbereich des Staubsaugers einführen, so daß aufgrund des Ansaugens entsprechender, eigentlich als Falschlufmengen zu bezeichnender Luftmengen der jeweils entwickelte Unterdruck stufig innerhalb größerer Grenzen gehalten werden kann. Eine solche Lösung setzt voraus, daß die beispielsweise im Handgriff von Staubsaugern angeordneten Bypass-Luftklappen von der Bedienungsperson richtig manuell eingestellt werden, womit jedoch meistens nicht gerechnet werden kann.

Grundsätzlich erscheint es wünschenswert, den Betrieb eines Staubsaugers weitgehend automatisch zu regeln und der Bedienungsperson entsprechende Entscheidungsarbeit abzunehmen, wobei es praktisch ist, wenn die Bedienungsperson lediglich noch bestimmte Wünsche, etwa hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit oder einer gewünschten Leistungsvorgabe (Soft-Stufe; Max-Stufe) vorgibt und der Staubsauger dann entsprechend solchen vorgegebenen Werten regelt bzw. längs bestimmter Kennlinien arbeitet, wobei es sinnvoll sein kann, hier zur Steuerung des Staubsaugergebläses Mikroprozessoren, Kleinrechner u. dgl. einzusetzen, also Regel- oder Steuerbausteine, deren Verwendung sich zunehmend auch im haushaltstechnischen Bereich durchsetzt.

Solche logischen Schaltzentralen benötigen jedoch möglichst umfassende Istwertangaben, um einen einwandfreien Betrieb durchzuführen, wobei auch Angaben über den jeweiligen Staubbeutelüllungsgrad, über den Umstand, ob eine Rohrverstopfung oder Falschluföffnungen vorliegen o. dgl., erwünscht sind, damit das zentrale Steuerorgan auch eine entsprechende Meldung an die Bedienungsperson, beispielsweise an einem geeigneten Display am Staubsaugerkörper, vornehmen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine auch eine Anzeige des Betriebsverhaltens einschließende umfassende Regelung eines Staubsaugers zu schaffen, die in der Lage ist, in einem breiten Empfindlichkeitsbereich den geregelten Betrieb des Staubsaugers zu gewährleisten.

Zur Anzeige des Staubbeutelüllungsgrads bei Staubsaugern ist es ferner bekannt (DE-PS'en 27 12 201 und 28 35 473), auf Druckschwankungen reagierende Druckschalter, üblicherweise Unterdruckschalter insbesondere im Ansaugbereich des Staubsaugers anzuordnen und dem Benutzer durch von außen sichtbare Anzeigeleuchten mindestens auf den Zeitpunkt aufmerksam zu machen, zu welchem der Staubbeutel zu wechseln ist.

Das Grundprinzip der Staubbeutelüllungsgrad-Anzeige beruht darauf, daß bei leerem oder nur teilweise gefülltem Staubbeutel ein Unterdruck im Staubsaugerbereich, zunächst an beliebiger Stelle,

herrscht, der unter Zugrundelegung eines hinreichend empfindlichen Drucksensors oder Druckschalters auch für die angestrebten Meß- und Anzeigezwecke eine hinreichende Druckdifferenz mit Bezug auf den bei vollem bzw. leerem Staubbeutel herrschenden Unterdruck aufweist. Dies kann im einzelnen so verlaufen, daß der von dem Sauggebläse des Staubsaugers erzeugte Unterdruck bei leerem oder nur teilweise gefülltem Staubbeutel vergleichsweise niedrig ist, da die zu Reinigungszwecken beispielsweise über die Bodendüse des Staubsaugers abgesaugten Luftmengen noch vergleichsweise freien Durchtritt durch den Staubbeutel haben und daher bei hoher Geschwindigkeit der Unterdruck gering ist, d. h. nur wenig beispielsweise unterhalb des Atmosphärendrucks liegt.

Dies ändert sich, wenn der Staubbeutel sich allmählich zusetzt, wodurch sich ein immer größer werdender Strömungswiderstand aufbaut, der auf der Motorseite einen deutlichen Anstieg des Unterdrucks zur Folge hat. Hierdurch wird im ganzen gesehen auch die Arbeitsleistung des Staubsaugers geringer, da dieser höhere Unterdruck zwar zwischen dem Staubbeutel und dem Gebläse des Staubsaugers herrscht, nicht aber, um ein Beispiel zu nennen, zwischen der Bodendüse und dem Staubbeutel. Die durchgesetzten Luftmengen und auch der an der Bodendüse wirksame Unterdruck nehmen daher in diesem Bereich ab.

Hinreichend empfindliche Membrandruckschalter sind in der Lage, die hierbei entstehenden Druckdifferenzen, die für sich gesehen in absoluten Werten äußerst gering sind, beispielsweise zwischen leerem und vollem Staubbeutel lediglich etwa 25 mbar betragen können, sicher zu erfassen und eine Signalgabe dann zu veranlassen, wenn der Staubbeutel voll oder nahezu voll ist. Ein ordnungsgemäßer Wechsel ist dann möglich, wobei gleichzeitig auch sichergestellt ist, daß die vom Staubsauger angebotenen Reinigungsmöglichkeiten voll ausgenutzt werden und die Umweltbelastung gering bleibt.

Probleme können sich allerdings bei bestimmten Typen von Staubsaugern dann ergeben, wenn aus bestimmten Gründen die Unterdruckdifferenz zwischen leerem und vollem Staubbeutel sehr gering bzw. gar nicht vorhanden ist und sich erst dann bemerkbar macht, wenn der Staubbeutel eindeutig überfüllt ist oder wenn man bei solchen auf Druckmessungen ohnehin problematisch reagierenden Staubsaugern, weil diese von ihrer Bauart her eine zu geringe Druckdifferenz erzeugen, noch weitere periphere Randbedingungen anzeigen möchte wie beispielsweise Rohrverstopfungen oder größere Falschluföffnung, falls das Gehäuse des Staubsaugers nicht geschlossen worden ist.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung löst die weiter vorn angegebene Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hat den Vorteil, daß durch die direkte Messung des Luftdurchsatzes eine primäre Istgröße des Staubsaugerbetriebs zur Interpretation seines jeweiligen Arbeitszustandes herangezogen wird, wobei aufgrund der Feinfühligkeit der Messung auch bei geringen oder sehr geringen Luftdurchsätzen über den gesamten Arbeitsbereich gesehen eine sehr genaue Information gewonnen, zur Regelung des Staubsaugerbetriebs herangezogen bzw. nach außen dem Benutzer optisch und/oder akustisch mitgeteilt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist daher die Anordnung einer direkt den Luftdurchsatz erfassenden, also auf den einwirkenden Luftstrom ansprechenden Luftschraube im Abluftstrom des Staubsaugers, also hinter Staubbeutel und Staubsaugergebläse in einem gegebenenfalls durch Zwischenfilter weiter beruhigten Bereich. Da wegen der allseitigen Umschließung des Luftkanals im Staubsauger die Abluft ein genaues Abbild des angesaugten Arbeitsluftzustroms sein muß, ist die Luftschraube auch in der Lage, besonders feinfühlig auf einen weiten Bereich von Luftstromverhältnissen des Staubsaugers reagieren zu können, so daß es beispielsweise auch möglich ist, etwa den Staubbeutelgefüllungsgrad in prozentualen Zahlenwerten, z. B. über eine 7-Segment-Leuchtanzeige oder über eine Dünnschicht-Kristallanzeige anzuzeigen.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Luftschraube frei drehbar mit nur geringsten einwirkenden Reibungskräften, die lediglich auf seine eigene Lagerung zurückgehen, im Abluftstrom des Staubsaugers angeordnet ist, wobei die Drehbewegung der Luftschraube berührungslos erfaßt und in ein elektrisches Signal umgesetzt wird. Hierdurch ist sichergestellt, daß bis zu minimalen Luftgeschwindigkeiten ein getreues Abbild des Abluftdurchsatzes in Form einer elektrischen Signalabfolge geliefert wird, wobei es durch entsprechende Lagerungen der Luftschraube möglich ist, praktisch rückwirkungsfrei, also ohne Reibungseinflüsse arbeiten zu können. Hierzu können in geeigneter Weise Kunststofflager oder Kugellager vorgesehen sein, die beidseitig oder zentral das Luftschraubenrad lagern, während die Erfassung der Drehbewegung separat berührungslos erfolgt, etwa über eine Lichtschrankenordnung, die eine sich im Luftstrom bewegend Scheibe beim Vorbeilaufen erfaßt und darauf anspricht.

Für die berührungslose Abtastung der Drehbewegung der Luftschraube können auch andere Systeme eingesetzt werden, die beispielsweise auf induktiver oder kapazitiver Basis (Näherungsschalter) oder unter Verwendung von Hall-Generatoren arbeiten.

Hierdurch gelingt es in vorteilhafter Weise, ein linear dem Abluftdurchsatz entsprechendes Ausgangssignal zu erzeugen, welches dann in geeigneter Weise ausgewertet wird.

Der Luftdurchsatz (und letztlich auch die Druckverhältnisse) eines Staubsaugers sind direkt bezogen auf solche Größen wie Staubbeutelgefüllungsgrad, verstopfte Rohre, nicht geschlossene Staubsaugergehäuse u.dgl., so daß es möglich ist, aus der vom mit Hilfe der Luftschraube erzeugten Ausgangsspannung auf den jeweiligen Betriebszustand des Staubsaugers zurückzuschließen. Es ist daher auch möglich, unter Vorgabe eines geeigneten Schwellwertes festzustellen, wann das Maß der vom Luftschraubenelement des Abluftsensors erfaßten Abluft so weit abgesunken ist, daß auf einen nahezu oder vollständig gefüllten Staubbeutel geschlossen werden kann. In diesem Fall ergeht eine entsprechende Staubbeutel-Wechselanzeige; zu ähnlichen Ergebnissen, also Absinken des Abluftvolumens, führen verstopfte Rohre, so daß auch ein solcher Zustand von der Luftschraube erfaßt werden kann. In einem anderen Bereich, nämlich wesentlich zu hoher Abluftdurchsatz, arbeitet das Gerät beispielsweise dann, wenn gar kein Staubbeutel eingesetzt ist oder Falschlufthöffnungen vorhanden sind. Auch dies kann erfaßt und durch geeignete Schwellwertmittel zu einer optischen oder akustischen Anzeige ausgewertet werden, vorzugsweise unter Einbeziehung von zusätzlich durch Messung gewonnenen Druckangaben.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn zusätzlich noch durch Leuchtdiodenanzeige in geeigneten Farben, beispielsweise rot für defekt oder voller Staubbeutel und grün für einwandfreie Funktion eine sogenannte JA-/ NEIN-Anzeige vorgenommen wird.

Durch den gleichzeitigen Einsatz geeigneter Drucksensoren an geeigneten Stellen im durchgehenden Saugkanal, also vor dem Staubbeutel, zwischen dem Staubbeutel und dem Gebläse bzw. hinter dem Gebläse im Abluftbereich werden weitere Istwertangaben in Form von Unterdrücken gewonnen und einer zentralen Regelschaltung zugeführt werden. Diese kann dann beispielsweise selbsttätig entscheiden, ob der Füllungsgrad des Staubsaugers eine sofortige Leerung erforderlich macht oder ob durch erhöhte Gebläseleistung, die dann entsprechend anzusteuern wäre, eine Kompensation noch möglich ist. Dabei kann die Steuerschaltung, vorzugsweise in Form eines Mikroprozessors, auch probeweise bestimmte Betriebszustände des Staubsaugers ansteuern und die gewonnenen Istwerte Luftschrauben-Ausgangsspannung bzw. die Druckwerte von Drucksensoren) mit gespeicherten Werten vergleichen und hieraus Rückschlüsse auf den jeweiligen Zustand des Staubsaugers ziehen, die dann im geregelten Betrieb entweder eingesetzt werden oder zu Mitteilungen an die Bedienungsperson ausgenutzt werden können.

Ein solchermaßen ausgerüsteter Staubsauger ist in der Lage, entweder auf konstanten Luftdurchsatz zu regeln oder je nach der von ihm unter Umständen selbsttätig erfaßten Bodenbeschaffenheit, wobei hier auch entsprechende Werte vom Benutzer eingegeben werden können, also beispielsweise Absaugen von Gardinen, hochfloriger Teppichboden, glatter Linoleumbelag, den Betrieb des Staubsaugers selbsttätig in bestimmten Leistungswerten zu steuern oder längs vorgegebener Kennlinien zu fahren.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisiert einen in diesem Falle rohrförmig dargestellten Durchsatzbereich eines Staubsaugers mit Staubsaugermotorgebläse und einem Abluftsensor, der in Strömungsrichtung hinter dem Staubbeutel und dem Motorgebläse angeordnet ist und

Fig. 2 eine mögliche Ausführungsform des Abluftsenors mit optischer Abtastung über eine (Reflex)Lichtschranke, ebenfalls schematisiert.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Grundgedanke besteht darin, in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Motorgebläse und auch hinter dem Staubbeutel, unabhängig davon, wie diese beiden Hauptaggregate im Verhältnis zueinander im Staubsauger angeordnet sind, d. h. im Abluftstrom, eine Luftschraube anzuordnen und durch berührungslose Abtastung von dessen Drehbewegung reibungsfrei ein dem Luftdurchsatz linear proportionales Ausgangssignal zu erzeugen und zur Regelung auszunutzen in Verbindung mit weiteren Drucksensoren an vorgegebenen Stellen im Luftdurchsatzkanal des Staubsaugers.

In Fig. 1 ist der vom Staubsauger gebildete und vom erzeugten Luftstrom durchsetzte Kanal mit 10 bezeichnet, mit einem Einlaß bei 11 und einem Luftaustritt in den Umgebungsbereich bei 12. Wie ferner in der Zeichnung schematisiert angedeutet, ist ein Staubbeutel 13 vorgesehen, der in geeigneter Weise und abdichtend bei 14 eingespannt ist; bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist hinter dem Staubbeutel in Luftströmungsrichtung das Motorgebläse 15 angeordnet, welches von einem entsprechenden elektrischen Antriebsmotor 16 angetrieben wird. Es ist eine Motorsteuerung 17 vorgesehen, die in geeigneter Weise arbeiten kann, vorzugsweise eine Phasenanschnittsteuerung umfaßt, so daß mit deren Hilfe der Antriebsmotor für das Staubsaugergebläse 15 in gewünschter, auch sehr unterschiedlicher Leistungsabgabe betrieben werden kann.

Hinter beiden Teilaggregaten, also dem Staub-

beutel 13 und dem Staubsaugergebläse 15 mit Antrieb befindet sich ein Abluftstromsensor 18 in Form einer Luftschraube 19.

Ein mögliches erstes Ausführungsbeispiel zur Erzeugung eines abluftstrom-proportionalen elektrischen Signals ist in Fig. 2 dargestellt und umfaßt die schematisiert gezeigte Luftschraube 19, welche mittels eines geeigneten Ständers im Abluftstrom des Staubsaugers gelagert ist. Es versteht sich, daß die Luftschraube eine beliebige strukturelle Form aufweisen kann; es müssen lediglich im Luftstrom so angeordnete Teilelemente vorgesehen sein, daß sich bei einer entsprechenden Luftbewegung eine Drehbewegung der Luftschraube ergibt. Daher kann die Luftschraube wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt propellerartig ausgebildet sein; es kann aber auch nach Art eines Axialgebläses ausgebildet sein; alle diese Ausführungsformen einer Luftschraube sind daher unter diesem Begriff zu verstehen.

Da die Luftschraube stets über Flügelteile verfügt, die zueinander einen Abstand haben, in der allgemeinsten Ausdrucksweise also Durchbrechungen notwendigerweise vorhanden sind, ist es beispielsweise schon an dieser Stelle möglich, eine berührungsfrei arbeitende Abtastanordnung einzusetzen, die auf diese Unterbrechungen oder Abstände abstellt und die Drehbewegung der Luftschraube erfaßt, in zunächst grundsätzlich beliebiger Weise, z. B. indem der Durchlauf der Flügelteile 19a über optische Sensoren 27, 28 (Sender, Empfänger) erfaßt wird.

Bevorzugt ist allerdings, wie in Fig. 1 genauer dargestellt, im Abluftkanal ein vorzugsweise allseitig geschlossenes Gehäuse 30 anzuordnen, welches die Luftschraube 19 lagert, indem deren Welle 19b (abgedichtet) in das Gehäuse geführt und dort in geeigneter Weise, am besten mit Hilfe von Kugellagern, gehalten ist.

Das Gehäuse selbst kann eine stromlinienförmige vordere Form aufweisen und ist über einige Querstreben 31 mit der Innenwandung des Abluftkanals verbunden und so gehalten.

Zur Erfassung der Drehbewegung der Luftschraube 19 ist an der in das Gehäuse 31 eingeführten Welle 19b eine Scheibe angeordnet, die sich mit der Welle dreht und selbst Durchbrechungen oder Löcher aufweisen kann, die in geeigneter Weise von berührungslos arbeitenden, optischen Sensoren 32 abgetastet werden. Es kann sich hier um Lichtsender und Lichtempfänger, auch für Infrarotlicht handeln, oder es kann natürlich auch eine Reflexlichtschranke vorgesehen sein.

Alternativ ist es möglich, anstelle der Scheibe auch eine sich mit der Luftschraubendrehung bewegend Fahne an der Drehwelle 19b zu befestigen, deren Drehbewegung ebenfalls berührungslos abgetastet wird. Hier können natürlich auch andere Sensoren eingesetzt werden, beispielsweise induktiv oder kapazitiv arbeitende Sensorelemente, deren elektri-

sches Verhalten durch den vorbeilaufenden Flügel oder die Scheibe 33 an der Welle entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit des Luftschraubenelements 19 periodisch geändert wird. Der Flügel oder die Scheibe können auch aus einem magnetisch permeablen Material bestehen oder mit Magneten besetzt sein. Es ist daher auch möglich, an den einzelnen Flügelteilen oder an der die Luftschraube tragenden Welle 19b einen kleinen Permanentmagneten zu befestigen, der von einem Hall-Generator oder einem sonstigen, auf elektromagnetische Einwirkung ansprechenden Element abgetastet wird. Ein solches permanentmagnetisches Teil kann auch an einem der Flügel angeordnet sein, so daß dann angrenzend an die Rohrwandung ein Hall-Generator die Umdrehungsfrequenz der Luftturbine erfaßt.

Zusätzlich zur Motorsteuerung 17 ist ein dieser vorgeschalteter Regel- und Anzeigeblock 22 vorgesehen, der auch die weiter vorn schon erwähnte zentrale elektrische oder elektronische Logikschaltung enthalten kann, vorzugsweise also ein Mikroprozessor, der die verschiedenen ihm zugeführten Istwertsignale von Drucksensoren 24, 25 und 26 sowie des Abluftensors 18 auswertet und in die insofern dann geregelte Ansteuerung der Motorsteuerung 17 für den Gebläseantriebsmotor 16 umsetzt, vorzugsweise über eine Phasenanschnittschaltung.

Dabei kann der Anzeigebereich des Regelblocks 22 Mittel zur optischen Anzeige in geeigneter Weise aufweisen, nämlich beispielsweise eine Schriftanzeige mit verschiedenen Mitteilungen (Staubbeutel gefüllt, Rohr verstopft, Staubsaugerhauptkanal offen, ordnungsgemäße Funktion u. dgl.); ferner, falls gewünscht, eine einfache JA-/NEIN-Anzeige etwa durch eine rote oder grüne Leuchtdiode, wobei die rote Leuchtdiode eine Fehlfunktion und die grüne Leuchtdiode einen ordnungsgemäßen Betrieb anzeigen kann und schließlich, ebenfalls falls gewünscht, auch eine zahlenmäßige Feinanzeige des prozentualen Staubbeutelgefüllungsgrads, wobei die Anzeige zwischen den Zahlen 0 bis 100 liegen kann und hierzu übliche optische Anzeigemittel Verwendung finden können, wie beispielsweise eine 7-Segment-Leuchtdiodenanzeige oder eine Kristallanzeige 23.

Der Regelblock 22 verfügt über vorzugsweise mehrere, elektrische Schwellwerte vorgebende Schaltungen, auf die nicht genauer eingegangen zu werden braucht, da sie für sich gesehen bekannt sind und üblicherweise aus Operationsverstärkern mit entsprechend vorgespannten Widerstandskombination für die Referenzspannung bestehen. Diese Schwellwertschaltungen werten die eingehenden Istwertsignale aus und können diese in entsprechende, für den Mikroprozessor oder die Regelschaltung verarbeitbare Signale umsetzen. Die Regelschaltung kann auch Fensterdiskriminatoren enthalten, die mit ihren Ausgangssignalen in der Lage sind, den, den inneren Staubsaugerkanal durchsetzenden Luftstrom

auf einen konstanten Wert zu regeln, indem eine Phasenanschnittsteuerung in entsprechender Weise in ihrem Steuerkreis beaufschlagt wird.

Unterschreitet beispielsweise der von der Luftschraube 19 erfaßte Abluftdurchsatz auch dann einen vorgegebenen Wert, wenn die zentrale Steuerung (Mikroprozessor) auf eine höhere Gebläseleistung regelt, dann weist dies auf einen zu hohen Staubbeutelgefüllungsgrad hin und es ergeht eine entsprechende optische/akustische Anzeige, die an das Leeren des Staubbeutels erinnert. Erfolgt die Leerung nicht, dann ist es auch möglich, daß die Regelschaltung die Motorsteuerung 17 insgesamt abschaltet, um eine Schädigung in diesem Bereich bzw. des Gebläsemotors zu vermeiden.

Die Messung des Abluftstroms wird kombiniert verwendet mit Druckmessungen an verschiedenen Stellen des Staubsaugerhauptkanals 10, wodurch sich auch solche Betriebszustände sicher erfassen lassen, die allein durch die Bestimmung der Abluftmenge mehrere Interpretationsmöglichkeiten ergeben können. Zur Druckmessung sind Membrandruckschalter z. B. angeordnet im Ansaugmündungsbereich bei 24, und zwischen Staubbeutel und Gebläse bei 25 oder auch im Abluftkanal bei 26.

Der Regelblock 22 kann ferner sogenannte Sample-and-Hold-Schaltungen enthalten, die auch nach einem Abschalten des Staubsaugerbetriebs, bei dem dann auch die Luftturbine nicht mehr arbeitet, die früher schon angezeigten Werte bzw. Mitteilungen weiter angezeigt werden. Hierfür können auch Speicher eingesetzt werden. Die heutige miniaturisierte Speichertechnik läßt hier ein weites Arbeitsgebiet für vielfältige Ausgestaltungen offen.

Die Auswerteschaltung im Regelblock 22 ist daher auch in der Lage, die ihr zugeführten Abluftstromwerte mit den erfaßten Druckwerten zu kombinieren. Ergibt sich z. B. eine Rohrverstopfung, dann befindet sich diese vor dem Drucksensor 24 (Membranschalter), so daß dort, praktisch unabhängig zum Staubbeutelgefüllungsgrad, ein hoher Unterdruck herrscht, während die Luftschraube nur einen schwachen Abluftdurchsatz anzeigen kann. Daher kann die Auswerteschaltung den geschlossenen Membranschalter 24 und die geringe, aus der Auswertung der Luftschraube resultierende Spannung als Rohrverstopfung interpretieren, wozu lediglich übliche Schaltungsmittel wie Gatter, Inverter oder Fensterdiskriminatoren erforderlich sind, auf die daher nicht genauer eingegangen zu werden braucht; es versteht sich, daß hier auch der Einsatz von Mikroprozessoren o. dgl. möglich und vorteilhaft ist.

Im Gegensatz dazu führt ein voller Staubbeutel nur zur Entwicklung eines geringen Unterdrucks im Bereich des Druckschalters 24, der im übrigen auch mehrstufig, also auf unterschiedliche Drücke mit jeweils unterschiedlichen Schaltzuständen reagierend, ausgelegt sein kann. Auch in diesem Fall ist die Ab-

luftmenge gering und daher die Generatorausgangsspannung klein.

Ist dagegen eine Falschlufthöffnung vorhanden, ist der Unterdruck am Schalter gering, der Abluftstrom aber groß.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung und/oder Anzeige des Betriebs von Staubsaugern, insbesondere Reaktion auf Staubbeutelüllungsgrad, Rohrverstopfung, Falschlufthöffnungen, Bodenbeschaffenheit u. dgl., mit einem einen Luftstrom erzeugenden, vom Antriebsmotor des Staubsaugers angetriebenen Gebläse, mit Staubbeutel und Abluftkanal und mit einer ein luftdurchsatzproportionales Ausgangssignal erzeugenden und dieses einer den Gebläsemotor steuernden Regelschaltung zuführenden Luftschrabe sowie einem die Regelschaltung ebenfalls beaufschlagenden Unterdruckschalter im Saugkanal, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Luftschrabe (19) im Abluftstrom des Staubsaugers in Strömungsrichtung gesehen hinter Staubsaugergebläse (15) und Staubbeutel (13) angeordnet ist,
- b) eine die Drehbewegung der Luftschrabe berührungslos erfassende und in ein erstes elektrisches Ausgangssignal umsetzende Einrichtung (27, 28) vorgesehen ist,
- c) ein erster Druckschalter (24) in Form eines für sich gesehen bekannten Membranschalters im Ansaugmündungsbereich vor Staubbeutel (13) und Gebläse (15) und
- d) mindestens ein zweiter Druckschalter (25) als Membranschalter zwischen Staubbeutel (13) und Gebläse (15) angeordnet sind und
- e) die weiteren Druckschalter-Ausgangssignale in Kombination mit dem ersten Ausgangssignal zur Diskriminierung von Staubsauger-Betriebszuständen verwendet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein einen Mikroprozessor enthaltender Regelblock (22) vorgesehen ist, der die ihm zugeführten ersten und weiteren Ausgangssignale mit Schwellenwerten vergleicht und, gegebenenfalls in Abhängigkeit von ihm weiterhin manuell von der Bedienungsperson zugeführten Befehlen über Leistungsabgabe und/oder Bodenbeschaffenheit, die Ansteuerung des Gebläseantriebsmotors über eine Phasenanschnittsteuerung innerhalb vorgegebener Grenzen bzw. vorgegebenen Kennlinien folgend vornimmt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Mikroprozessor im Regelblock (22) so ausgebildet ist, daß (probeweise) bestimmte Betriebszustände des Staubsaugers automatisch angesteuert und die jeweils gewonnenen Istwerte darstellenden ersten und weiteren Ausgangssignale durch Vergleich mit gespeicherten Werten ausgewertet und Rückschlüsse auf den jeweiligen Betriebszustand des Staubsaugers gezogen werden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelblock (22) bei einen zu hohen Verstopfungsgrad im Staubsaugerhauptkanal (gefüllter Staubbeutel, Rohrverstopfung) anzeigenden Signalen den Antriebsmotor abschaltet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Abluftkanal ein die Luftschrabe (19) tragendes geschlossenes Gehäuse (30) angeordnet ist, welches die Drehwelle der Luftschrabe aufnimmt und lagert, und daß an der Drehwelle eine Durchbrechungen aufweisende Scheibe zur berührungslosen Abtastung durch einen Sensor befestigt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur berührungslosen Erfassung der Drehbewegung der Luftschrabe (19) ein optischer Sensor in Form eines Lichtsenders und eines Lichtempfängers bzw. eine Reflexlichtschranke vorgesehen ist, der die Durchbrechungen der auf der Luftturbinenwelle angeordneten Scheibe (33) erfaßt und in ein den Abluftkanal durchsetzendes Luftmengensignal umsetzt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine (Reflex-)Lichtschrankenordnung (27, 28) die sich drehenden Flügelteile (19a) der Luftschrabe (19) erfaßt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur berührungslosen Erfassung der Luftturbinen-Drehbewegung induktive, kapazitive und/oder elektromagnetische Sensoren vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigeeinrichtung eine optische, die einwandfreie bzw. defekte Funktion anzeigende Anordnung (rote und grüner Leuchtdiode) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu einer Leuchtdioden-JA-NEIN-Anzeige Schriftabfolgen mit verschiedenen Staubsaugerbetriebsmitteilungen und/oder mit einer prozentualen Zahlenangabe des

Staubbeutelfüllungsgrades vorgesehen sind.

Claims

1. A device for regulating and/or displaying the operation of vacuum cleaners, in particular the reaction to the filling level of the dust bag, pipe blockage, secondary air openings, nature of the floor, etc., having a fan generating a flow of air and driven by the drive motor of the vacuum cleaner, having a dust bag and an exhaust air conduit and having a propeller generating an output signal proportional to the rate of air flow and supplying this output signal to a regulating circuit controlling the fan motor and also having in the suction conduit a vacuum switch likewise acting upon the regulating circuit, characterised in that
 - a) the propeller (19) is arranged in the exhaust air flow of the vacuum cleaner behind the vacuum cleaner fan (15) and dust bag (13) viewed in the direction of flow,
 - b) an arrangement (27, 28) is provided which detects the rotation of the propeller in a non-contacting manner and converts it into a first electric output signal,
 - c) a first pressure switch (24) in the form of a membrane switch known per se is arranged in the suction opening region in front of the dust bag (13) and fan (15) and
 - d) at least one second pressure switch (25) is arranged as a membrane switch between the dust bag (13) and fan (15) and
 - e) the further pressure switch output signals are used in combination with the first output signal in order to discriminate between vacuum cleaner operating states.
2. A device according to claim 1, characterised in that a regulating unit (22) containing a microprocessor is provided which compares the first and further output signals which are supplied to it with threshold values and, if appropriate as a function of commands relating to power output and/or nature of the floor which are furthermore supplied to it manually by the operator, subsequently activates the fan drive motor via a phase-angle control mechanism within predetermined limits or predetermined characteristics.
3. A device according to claim 1 or 2, characterised in that the microprocessor in the regulating unit (22) is designed in such a way that (experimentally) particular operating states of the vacuum cleaner are automatically activated and the first and further output signals representing the actual values obtained in each case are evaluated through comparison with stored values and con-

clusions relating to the actual operating state of the vacuum cleaner are drawn.

4. A device according to claim 2, characterised in that the regulating unit (22) switches off the drive motor when a signal indicates that the blockage level in the main vacuum cleaner conduit is too high (full dust bag, pipe blockage).
5. A device according to any one of claims 1 to 4, characterised in that a closed housing (30) carrying the propeller (19) is arranged in the exhaust air conduit and receives and mounts the rotary shaft of the propeller, and in that a disc having openings is fixed to the rotary shaft for the purposes of non-contacting scanning by a sensor.
6. A device according to claim 5, characterised in that in order to detect the rotation of the propeller (19) in a non-contact manner, an optical sensor in the form of a light transmitter and a light receiver or a reflected light barrier is provided which detects the openings of the disc (33) arranged on the air turbine shaft and converts them into a signal indicating the quantity of air passing through the exhaust air conduit.
7. A device according to claim 5, characterised in that a (reflected) light barrier arrangement (27, 28) detects the rotating blade parts (19a) of the propeller (19).
8. A device according to any one of claims 5 to 7, characterised in that inductive, capacitive and/or electro-magnetic sensors are provided for detecting the rotation of the air turbine in a non-contacting manner.
9. A device according to any one of claims 1 to 8, characterised in that a display arrangement has an optical arrangement (red and green light-emitting diode) displaying satisfactory or defective functioning.
10. A device according to claim 9, characterised in that in addition to a light-emitting diode YES-NO display, graphic sequences with different vacuum cleaner operating messages and/or with a percentage numerical indication of the filling level of the dust bag are provided.

Revendications

1. Dispositif de régulation et/ou d'indication de fonctionnement pour aspirateurs de poussière, en particulier réaction au degré de remplissage du sac à poussières, au bouchage du tuyau, à des

ouvertures d'air erronées, à la nature du sol, et analogue, avec une soufflante produisant un flux d'air, entraînée par le moteur d'entraînement de l'aspirateur de poussière, avec un sac à poussières et un canal de l'air d'échappement et une hélice produisant un signal de sortie proportionnel au débit d'air et délivrant celui-ci à un circuit de régulation commandant le moteur de la soufflante, ainsi qu'avec un interrupteur à dépression, actionnant également le circuit de régulation, dans le canal d'aspiration, dispositif caractérisé en ce que;

- a) l'hélice (19) est disposée dans le flux de l'air d'échappement de l'aspirateur à poussières, ou dans le sens d'écoulement, derrière la soufflante de l'aspirateur (15) et le sac à poussière (13),
- b) il est prévu un dispositif (27, 28) détectant sans contact le mouvement de rotation de l'hélice et le transformant en un premier signal de sortie électrique,
- c) un premier commutateur à pression (24) sous forme d'un contacteur à membrane connu en soi est disposé dans la zone de l'embouchure d'aspiration avant le sac de poussières (13) et la soufflante (15) et ;
- d) au moins un deuxième contacteur à pression (25) est disposé comme contacteur à membrane entre le sac à poussières (13) et la soufflante (15) et ;
- e) les autres signaux de sortie des contacteurs à pression sont utilisés en combinaison avec le premier signal de sortie pour la discrimination des états de fonctionnement de l'aspirateur à poussières.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu un bloc de régulation contenant un microprocesseur (22), qui compare les premiers signaux et les autres signaux qui lui sont délivrés à des valeurs de seuil et le cas échéant en fonction des ordres qui lui sont envoyés en outre manuellement par l'utilisateur au sujet de la puissance fournie et/ou de la nature du sol, déclenche la commande du moteur d'entraînement de la soufflante via un dispositif de commande par coupe à l'intérieur de limites prédéfinies ou de courbes caractéristiques prédéfinies.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le microprocesseur est constitué dans le bloc de régulation (22) de telle façon que des états de fonctionnement de l'aspirateur à poussières sont commandés automatiquement (à titre d'essai) et que les premiers signaux de sortie et les autres signaux de sortie, représentant les valeurs effectives respectivement obtenues, sont exploitées par comparaison avec des

valeurs mises en mémoire et qu'on tire des conclusions sur l'état correspondant du fonctionnement de l'aspirateur à poussières.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bloc de régulation (22) dans le cas de signaux indiquant un degré trop élevé de bouchage dans le canal principal de l'aspirateur à poussières (sac à poussière rempli, bouchage du tuyau) débranche le moteur d'entraînement.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, dans le canal de l'air d'échappement, est disposé un boîtier (30) fermé portant le canal de l'air d'échappement, boîtier qui reçoit le boîtier (30) fermé portant l'hélice (19), et en ce que sur l'arbre de rotation est fixé un disque présentant des découpes pour une détection sans contact par un capteur.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que pour une détection sans contact du mouvement de rotation de l'hélice (19), on prévoit un capteur optique sous forme d'un émetteur de lumière et d'un récepteur de lumière ou d'un barrage photoélectrique reflex, qui détecte les découpes du disque (33) disposé sur l'arbre de la turbine et les convertit en un signal correspondant au débit d'air passant à travers le canal d'air d'échappement.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un dispositif de barrage photoélectrique (27, 28) (Reflex) détecte les pales (190) en rotation de l'hélice (19).

8. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que, pour détecter sans contact le mouvement de rotation de la turbine, on prévoit des détecteurs inductifs capacitifs ou électromagnétiques.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'un dispositif indicateur présente une installation optique indiquant que le fonctionnement est sans problème ou défectueux (diode luminescente verte et rouge).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'en plus d'une indication par oui ou non à diode luminescente, on prévoit une délivrance de messages écrits avec différentes informations sur le fonctionnement de l'aspirateur à poussières et/ou avec une indication numérique en pourcentage du degré de remplissage du sac à poussières.

