



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 731 074 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.12.2006 Patentblatt 2006/50**

(51) Int Cl.:  
**A47L 9/28 (2006.01) A47L 9/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06118794.4**

(22) Anmeldetag: **05.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **21.07.2000 DE 10035482  
20.06.2001 DE 10129596**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**01951652.5 / 1 301 114**

(71) Anmelder: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH  
42275 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Scheuren, Bernhard  
58332 Schwelm (DE)**

• **Hoffmann, Thomas  
20537 Hamburg (DE)**  
• **Fieseler, Martin Dr.  
45134 Essen (DE)**

(74) Vertreter: **Müller, Enno et al  
Rieder & Partner  
Anwaltskanzlei  
Corneliusstrasse 45  
42329 Wuppertal (DE)**

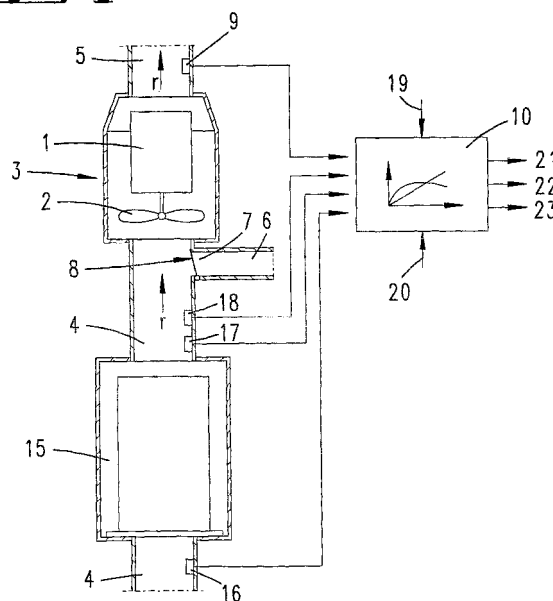
### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 11 - 08 - 2006 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Staubsauger**

(57) Staubsauger mit einem Elektromotor (1), einem Saugkanal (4), einem Druckkanal (5) und einem Nebenluftkanal (6), wobei in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Druckkanal (5) eine Öffnung des Nebenluftkanals (6) erfolgt, wobei weiter eine Druckerfassung in dem Saugkanal erfolgt, und schlägt zur Realisierung eines Schutzes vor Überhitzung des Elektromotors bei geringem mechanischem Aufwand vor, dass die Öffnung des Nebenluftkanals (6) unter kombinierter Berücksichtigung von einem Temperaturwert, bspw. der Temperatur im Druckkanal (5), dem Volumenstrom im Saug- (4) bzw. Druckkanal (5) und dem Druckabfall an der Filterkammer (15) erfolgt.

**Fig. 4**



EP 1 731 074 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft zunächst einen Staubsauger mit einem Elektromotor, einem Saugkanal, einem Druckkanal und einem Nebenluftkanal, wobei in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Druckkanal eine Öffnung des Nebenluftkanals erfolgt.

**[0002]** Staubsauger der in Rede stehenden Art sind bekannt. Problematisch erweist sich in bestimmten Fällen die Kühlung des Motors, insbesondere dann, wenn Verstopfungen, bspw. im Bereich des Staubfilters, vorliegen.

Eine solche Verstopfung hat zur Folge, dass der Saugluftstrom, der üblicherweise auch die Kühlung des Elektromotors übernimmt, zu gering wird. Bekannte Lösungen weisen eine permanente Nebenluft-Öffnung auf, die so bemessen ist, dass auch bei Verstopfung hinreichend Luft einströmen kann. Weiterhin sind Lösungen bekannt, bei denen unterdruck- oder temperaturgesteuert Ventile geöffnet werden oder die Leistung elektronisch reduziert wird. Prinzipieller Nachteil einer permanenten Öffnung ist es, dass auch bei normalem Betrieb Nebenluft angesaugt wird, so dass der Wirkungsgrad des Gerätes sinkt. Bekannte temperatur- bzw. unterdruckgesteuerte Ventile erweisen sich dahingehend als nachteilig, dass diese Lösungen aufgrund der räumlichen Trennung von Temperaturmessung und Einbauort des Ventils im allgemeinen mechanisch aufwendig sind. Eine elektronische Leistungsreduzierung bis zum Abschalten des Gerätes führt zu Irritationen des Benutzers, da dieser nicht erkennt, dass das Herunterregeln bzw. Abschalten zum Schutz des Gerätes gewollt ist und keinesfalls einen Defekt darstellt.

**[0003]** Im Hinblick auf den zuvor beschriebenen Stand der Technik wird eine technische Problematik der Erfindung darin gesehen, einen Staubsauger der in Rede stehenden Art anzugeben, bei welchem ein Schutz vor Überhitzung des Elektromotors mit geringem mechanischen Aufwand realisiert ist.

**[0004]** Diese Aufgabe ist zunächst und im wesentlichen beim Gegenstand des Anspruches 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass die Aktivierung eines Stellorgans zur Öffnung des Nebenluftkanals elektrisch erfolgt. Zum Schutz vor Überhitzung wird Nebenluft zum Kühlen nur dann zugeführt, wenn der Saugstrom im Gerät zu gering wird. Daher wird die Temperatur der zu schützenden Bauteile, insbesondere des Elektromotors, mittels elektronischen Temperatursensoren überwacht. Nur bei Überschreiten eines geeignet definierten Temperatur-Grenzwertes wird Nebenluft zugeführt, vorzugsweise dadurch, dass ein Nebenluft-Ventil des Nebenluftkanals geöffnet wird. So wird bevorzugt erfindungsgemäß die Temperatur mittels eines geeigneten Sensors, z. B. einem NTC oder PTC, im kritischen Bereich überwacht. Bei Überschreiten einer Grenztemperatur wird ein Stellorgan geöffnet. Letzteres verschließt in einer Grundstellung eine saugseitig angebrachte Öffnung des Nebenluftkanals.

Der Verschluss erfolgt durch einen Aktuator, welcher im kalten Zustand des zu überwachenden Bauteils, bspw. des Elektromotors, die Öffnung des Nebenluftkanals abdeckt. Steigt die Temperatur über den Grenzwert, so wird der Aktuator betätigt, welche Betätigung entgegen dem bekannten Stand der Technik nicht mechanisch über Hebel und Gestänge oder pneumatisch mittels Unterdruckleitungen, sondern elektrisch erfolgt. Zufolge dieser Ausgestaltung werden Temperatur-Informationen des zu überwachenden Bauteiles genutzt, um ein räumlich entfernt liegendes Stellorgan zur Öffnung des Nebenluftkanals anzusteuern. Durch die erfindungsgemäße elektrische Aktivierung des Stellorgans ergeben sich kaum Einschränkungen bezüglich des Einbauortes von Temperatursensor und Stellorgan, wobei weiter Grenzwerte exakt eingehalten werden können. Weiter ist von Vorteil, dass ein Öffnen des Nebenluftkanals durch die elektrische Aktivierung des Stellorgans ohne Zeitverzögerung erfolgt. Als vorteilhaft erweist sich diesbezüglich weiter, dass ein elektrisch betätigbares Bi-Metall-Stellorgan vorgesehen ist. Dieses oder auch ein Memorymetall wird bei Überschreiten der Grenztemperatur elektrisch beheizt, bis sich dieses verformt und die Luftkanalöffnung freigibt. Sinkt die Temperatur wieder unter den Grenzwert, so wird das Aufheizen des Bi-Metalls beendet, so dass dieses die Öffnung wieder verschließt. Alternativ kann ein elektrisch betätigbares Magnet-Stellorgan vorgesehen sein, welches bei Überschreiten der Grenztemperatur elektrisch angesteuert wird und die Nebenluftkanal-Öffnung freigibt. Des weiteren kann ein elektrisch betätigbares Piezo-Stellorgan, ein elektro-chemisches Stellorgan oder ein Stellorgan in Form eines Servomotors vorgesehen sein. Durch die erfindungsgemäße elektrische Aktivierung des Stellorgans können auch größere Entfernung zwischen Stellorgan und Temperatur-Messpunkt in einfachster Weise überbrückt werden, so dass auch andere, durch hohe Temperaturen gefährdete Bauteile, wie bspw. Filter, Kunststoffgehäuseteile oder auch Elektronikbauteile, welche im Luftströmungsweg liegen, geschützt werden. Hierbei kann eine Messung der Körpertemperatur erfolgen. Denkbar ist jedoch auch die Messung der Saugstromluft-Temperatur in unmittelbarer Nähe der zu schützenden Bauteile. Zudem wird vorgeschlagen, eine Auswerte-Elektronik vorzusehen, welche diskret aufgebaut oder auch als Mikrokontroller ausgebildet ist. Diese Auswerte-Elektronik verarbeitet Sensordaten, welche der Temperatur des zu überwachenden Bauteiles entspricht, auf der Eingangsseite und führt hiernach einen Soll-Ist-Vergleich mit fest eingestellten oder variablen Grenzwerten durch. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird ein Schaltsignal für das Stellorgan zur Öffnung des Nebenluftkanals generiert. Das Stellglied bzw. der Nebenluftkanal kann grundsätzlich beliebig auf der Unterdruckseite des Elektromotors vorgesehen sein; bevorzugt jedoch hinter einem Motorschutzfilter.

**[0005]** Die Erfindung betrifft weiter einen Staubsauger mit einem Elektromotor, einem Saugkanal, einem Druck-

kanal und einem Nebenluftkanal, wobei in Abhängigkeit vom Druck in dem Saugkanal eine Öffnung des Nebenluftkanals erfolgt. Derartige Staubsauger mit Nebenluftkanal sind hinlänglich bekannt. Um einen derartigen Staubsauger in vorteilhafter Weise weiterzubilden, wird vorgeschlagen, dass die Aktivierung eines Stellorgans zur Öffnung des Nebenluftkanals elektrisch erfolgt. Eine solche Ausgestaltung erweist sich insbesondere bei Einsatz einer Vorsatzdüse an dem Staubsauger von Vorteil. Hohe Schiebekräfte einer solchen Düse oder anderer Vorsatzgeräte sind gekoppelt an hohe Unterdrücke in den Saugwegen vor der Filterkammer. Übersteigt der Wert für den Unterdruck vor der Filterkammer einen voreingestellten Grenzwert, so wird ein entsprechendes Stellsignal für das Öffnen des Nebenluftkanals generiert, mit der Folge, dass die Schiebekraft sinkt. Ist eine Vorsatzgeräteerkennung vorhanden, so kann dies individuell für jedes Vorsatzgerät bei unterschiedlichen Grenzwerten erfolgen. Als vorteilhaft erweist sich weiter, dass ein elektrisch betätigbares Bi-Metall-Stellorgan vorgesehen ist, welches bei Überschreiten eines voreingestellten Druck-Grenzwertes elektrisch beheizt wird, bis dieses durch Verformung die Nebenluftkanal-Öffnung freigibt. Alternativ kann auch ein elektrisch betätigbares Magnet-Stellorgan vorgesehen sein. Weiter sind auch elektrisch betätigbare Piezo-Stellorgane, elektro-chemische Stellorgane und Servomotor-Stellorgane einsetzbar.

**[0006]** Weiter betrifft die Erfindung einen Staubsauger mit einem Elektromotor, einem Saugkanal, einem Druckkanal und einem Nebenluftkanal, wobei in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Druckkanal eine Öffnung des Nebenluftkanals erfolgt. Um hier eine Verbesserung hinsichtlich eines Überhitzungsschutzes gefährdeter Bauteile, bspw. des Elektromotors, anzugeben, wird vorgeschlagen, dass die Öffnung des Nebenluftkanals über Unterdruck erfolgt und dass der Elektromotor in Abhängigkeit zur Temperatur im Druckkanal auf eine höhere Drehzahl regelbar ist. Zum Schutz vor Überhitzung wird Nebenluft zum Kühlen nur dann zugeführt, wenn der Saugstrom im Gerät zu gering wird. Daher wird die Temperatur der zu schützenden Bauteile mittels elektronischer Temperatursensoren überwacht. Nur bei Überschreiten eines geeignet definierten Temperatur-Grenzwertes wird Nebenluft zugeführt derart, dass ein Nebenluft-Ventil unterdruckgesteuert geöffnet wird. Der Schalterpunkt des Ventils, d. h. der Unterdruck, bei dem das Ventil öffnet, ist so bemessen, dass hierdurch keine regulären Anwendungen beeinflusst werden. Im allgemeinen öffnet das Ventil bei höheren Unterdruckwerten. Wird der Staubsauger jedoch bei einer niedrigen Leistungseinstellung betrieben, so besteht bei einer starken Verstopfung des Luftströmungsweges, bspw. bei vollständiger Füllung der Filterkammer die Gefahr, dass der Elektromotor des Staubsaugers überhitzt, da in dieser niedrigen Leistungsstufe die Schaltschwelle für das Nebenluftventil nicht erreicht wird und dieses somit nicht öffnet, um kühlende Nebenluft einströmen zu lassen. Erfindungsgemäß werden Schädigungen durch Überhitzung bei

niedrigen Leistungsstellungen dadurch vermieden, dass die Temperatur an den gefährdeten Bauteilen, bspw. an dem Elektromotor, durch einen Temperatursensor überwacht wird. Wird ein Temperatur-Grenzwert erreicht, so öffnet das unterdruckgesteuerte Ventil den Nebenluftkanal, und zwar dadurch bedingt, dass der Staubsauger elektronisch in eine Leistungsstufe gebracht wird, bei der hinreichend Unterdruck erzeugt wird, um die Schaltschwelle des Ventils zu überschreiten mit der Folge, dass das Ventil öffnet. Die Aktivierung des Ventils bzw. eines Stellorgans zur Öffnung des Nebenluftkanals kann hierbei elektrisch erfolgen, wobei weiter als Stellorgan ein Bi-Metall- oder ein Magnetaktivator vorgesehen sein kann. Darüber hinaus sind auch Piezo-, elektro-chemische und Servomotor-Stellorgane denkbar. Durch die erfindungsgemäße Lösung erfolgt ein Sensieren und Überwachen der temperaturgefährdeten Bauteile, z. B. mittels elektrischer Sensoren. Die Temperaturinformationen werden genutzt, um ein räumlich entfernt liegendes Ventil zu öffnen, wobei die Ansteuerung des Ventils nicht mechanisch, sondern über Unterdruck vor dem Motor erfolgt. In einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass der Nebenluftkanal durch eine Klappe verschlossen ist, die bei Überschreiten eines Schwell-Unterdruckes öffnet. Hier kann es sich bspw. um eine in Verschlussrichtung federunterstützte, um eine Achse schwenkbare Verschlussklappe handeln.

**[0007]** Die Erfindung betrifft auch einen Staubsauger mit einem Elektromotor, einem Saugkanal, einem Druckkanal und einem Nebenluftkanal, wobei in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Druckkanal eine Öffnung des Nebenluftkanals erfolgt, wobei weiter eine Druckerfassung in dem Saugkanal erfolgt. Die Leistung von Staubsaugern mit dem Ziel, die Staubaufnahme insbesondere auf Hartböden und niedrig-florigen Teppichen zu maximieren, wird immer weiter gesteigert. Bei diesen hohen Luftleistungen steigt jedoch auch auf hochflorigen Teppichen die Schiebekraft auf hohe Werte. Es sind diesbezüglich Lösungen bekannt, bei welchen Automatik-Stellungen vorgesehen sind, welche abhängig vom Unterdruck im Gerät die Leistungsaufnahme des Motors regeln. Bei immer weiter steigender Aufnahmeleistung von Staubsaugern steigt auch der Aufwand für die Kühlung des Motors für den Fall, dass das Gerät bzw. der Staubfilter verstopfen und dadurch der Saugluftstrom, der üblicherweise auch die Kühlung, bspw. des Elektromotors, übernimmt, zu gering wird. Bei den bekannten Automatik-Einrichtungen wird der Unterdruck in der Regel im Bereich hinter der Filterkammer abgegriffen. Bei hochflorigen Teppichen steigt der Unterdruck im Gerät an. Wird ein bestimmter Schwellwert überschritten, so wird elektronisch die Aufnahmeleistung gesenkt. Nachteilig wirkt sich aus, dass diese Leistungsabsenkung - und auch das automatische Anheben der Leistung - beim Benutzer zu Irritationen führt. Den vorgenannten Nachteilen wird durch die Erfindung begegnet, indem eine Öffnung des Nebenluftkanals unter kombinierter Berücksichtigung

von einem Temperaturwert, bspw. der Temperatur im Druckkanal, dem Volumenstrom im Saug- bzw. Druckkanal und dem Druckabfall an der Filterkammer erfolgt. Durch die erfindungsgemäße Lösung wird nicht, wie im Stand der Technik bekannt, die Aufnahmeleistung des Elektromotors verändert, sondern gezielt ein Stellorgan zum Öffnen des Nebenluftkanals angesteuert, bevorzugt durch eine elektrische Aktivierung des Stellorgans. Hierbei kann dieses Stellorgan ein Servo-Motor zum kontinuierlichen Öffnen einer Nebenluftkanalklappe sein. Darüber hinaus sind auch Bi-Metall-, Magnet-, Piezo- oder auch elektro-chemische Stellorgane denkbar. Das Signal für das Stellorgan wird aus einem Kennfeld abgeleitet, welches in einem Mikrokontroller abgespeichert ist. Dieses Kennfeld wird bevorzugt bestimmt durch den Unterdruck hinter der Filterkammer, dem Unterdruck vor der Filterkammer, der Temperatur an gefährdeten Bauteilen und optional vom Benutzer beeinflussbarer Schwellwerte. Weiter kann vorgesehen sein, dass in dem Saugkanal ein Volumenstrommesser angeordnet ist. Zudem erweist es sich als vorteilhaft, dass in dem Saugkanal vor und hinter der Filterkammer ein Druckmesser angeordnet ist, wobei weiter vorgesehen sein kann, dass der Unterdruck im Saugkanal unabhängig zur Auswertung des Druckabfalls an der Filterkammer zur Öffnung des Nebenluftkanals herangezogen wird. Zudem erweist es sich als vorteilhaft, dass der gemessene Unterdruck mit der Leistungseinstellung des Elektromotors und/oder mit einem Vorsatzgerät abgeglichen wird. Aus den ermittelten Daten lassen sich die Schiebekraft des Vorsatzgerätes aus dem Druck vor der Filterkammer, der Füllgrad der Filterkammer aus dem Druckabfall an derselben und die Temperaturbelastung gefährdeter Bauteile, wie bspw. des Elektromotors, über Temperatursensoren ermitteln und über das Kennfeld die optimale Öffnung des Nebenluftkanals errechnen. Hieraus folgt, dass der Benutzer für alle Bodenbeläge immer die optimale Saugleistung zur Verfügung hat, ohne dass die Schiebekraft zu hoch wird. Zugleich ist auch der Schutz des Gerätes vor Überhitzung gewährleistet. Irritationen des Benutzers durch hörbare schwankende Leistungsaufnahme sind durch die erfindungsgemäße Lösung ausgeschlossen. Die Saugleistung wird erfindungsgemäß durch Öffnen des Nebenluftkanals reguliert, wobei die Drehzahl des Elektromotors annähernd gleich bleibt. Durch die Temperaturerfassung mittels Sensoren ist ein Schutz vor Schäden durch Überhitzung der zu schützenden Bauteile, bspw. bei einer Verstopfung, erreicht. Wird ein abgespeicherter Temperaturgrenzwert erreicht oder überschritten, so erfolgt ein Signal zum Öffnen des Nebenluftkanals. Darüber hinaus wird auch der Filterfüllgrad mittels des Druckabfalls an der Filterkammer erfasst, wobei hier bei Erreichen eines abgespeicherten Grenzwertes ein Signal zur elektrischen, mechanischen, optischen oder akustischen Anzeige zum Filterwechsel erfolgt. Wie erwähnt, wird bevorzugt in dem Saugkanal auch der Volumenstrom gemessen. Im bekannten Stand der Technik hängt der Druckabfall an der Filterkammer unter ande-

rem vom Volumenstrom ab, was sich dahingehend als nachteilig auswirkt, dass eine korrekte Anzeige nur bei einem bestimmten Volumenstrom, d. h. bei einer bestimmten Leistungsstellung und bei einem bestimmten Vorsatzgerät und Betriebszustand möglich ist. Durch die Kenntnis des Volumenstromes kann bei der erfindungsgemäßen Lösung die absolute Verstopfung der Filterkammer berechnet und angezeigt werden, dies unabhängig vom Betriebszustand, d. h. der Leistungsstellung des Elektromotors und der Art des Vorsatzgerätes. Die Berechnung erfolgt hierbei über ein in einem Mikrokontroller abgelegtes Kennfeld. Hohe Schiebekräfte der Düse bzw. anderer Vorsatzgeräte sind gekoppelt an hohe Unterdrücke in den Saugwegen vor der Filterkammer. Übersteigt der Wert für den Unterdruck vor der Filterkammer einen voreingestellten Grenzwert, so wird ein entsprechendes Stellsignal für das Öffnen des Nebenluftkanals generiert, woraufhin die Schiebekraft sinkt. Bei einer Vorsatzgeräte-Erkennung kann dies individuell für jedes Vorsatzgerät bei unterschiedlichen Grenzwerten erfolgen. Durch die Integration des Volumenstromes wird die gesamte geförderte Menge ermittelt. Dieser Wert wird mit einem voreingestellten Wert verglichen. Bei Überschreiten dieses Wertes wird ein Signal zum Wechsel weiterer Filter, bspw. Geruchsfilter oder Feinfilter generiert. Beim Wechsel des Filters wird ein Reset des Integrators auf Null durchgeführt. Hat der Benutzer einen Betriebszustand eingestellt, bei welchem das Stellorgan des Nebenluftkanals offen ist und/oder der Leistungssteller des Elektromotors nicht auf maximale Leistung eingestellt ist, so kann mit den vorliegenden Signalen die zunehmende Füllung der Filterkammer und die daraus resultierende Abnahme der Saugleistung kompensiert werden durch ein entsprechendes Zufahren des Nebenluftkanals. Ist letzterer geschlossen und das Gerät nicht in maximaler Leistungsstellung, so kann dem Benutzer angezeigt werden, in eine höhere Leistungsstufe zu schalten. Denkbar ist auch, diese Anhebung der Leistungsstufe automatisch erfolgen zu lassen, wobei die zu berücksichtigenden Werte aus dem Kennfeld abgeleitet werden.

**[0008]** Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung, welche lediglich mehrere Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Elektromotors mit einem Saugkanal, einem Druckkanal und einem Nebenluftkanal für einen Staubsauger, eine erste Ausführungsform betreffend;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung, jedoch eine zweite Ausführungsform betreffend;

Fig. 3 eine weitere der Fig. 1 entsprechende Darstellung, eine dritte Ausführungsform betreffend;

Fig. 4 in einer vierten Ausführungsform, den Erfin-

ungsgegenstand in einer Darstellung gemäß Fig. 1 zeigend.

**[0009]** Dargestellt und beschrieben ist zunächst mit Bezug zu Fig. 1 ein Elektromotor 1 für einen nicht näher dargestellten Staubsauger, an welchem Elektromotor 1 ein durch diesen angetriebenes Gebläserad 2 angeordnet ist. Die hierdurch gebildete Gebläseeinheit ist mit der Ziffer 3 versehen.

**[0010]** In Saugrichtung r ist der Gebläseeinheit 3 ein Saugkanal 4 und hinter der Gebläseeinheit 3 ein Saugkanal 5 angeordnet.

**[0011]** In dem Saugkanal 4, d. h. in Saugrichtung r vor der Gebläseeinheit 3 mündet ein Nebenluftkanal 6, dessen saugkanalseitige Öffnung 7 mittels eines Stellorgans 8 in einer Grundstellung gemäß Fig. 1 verschlossen ist.

**[0012]** Der Saugluftstrom übernimmt zugleich die Kühlung des Elektromotors 1. Störungen, wie bspw. Verstopfungen, können jedoch zu einer derartigen Reduzierung des Saugluftstromes führen, dass eine ausreichende Kühlung des Elektromotors 1 nicht mehr gegeben ist. Um hier den Elektromotor vor Schäden durch Überhitzung zu schützen, wird die Temperatur in Saugstromrichtung r hinter dem Elektromotor 1, d. h. im Bereich des Druckkanals 5 mittels eines Temperatursensors 9, bspw. in Form eines NTC, erfasst. Der ermittelte Temperaturwert wird in einer Steuer-/Auswert-Einheit 10 mit einem vorgegebenen Ist-Wert verglichen. Übersteigt die ermittelte Temperatur einen vorgegebenen Soll-Wert, so wird ein Signal zum Öffnen des Nebenluftkanals generiert.

**[0013]** Die Temperaturerfassung kann mittels Messung der Körpertemperatur oder auch durch Messung der Saugstromluft-Temperatur in unmittelbarer Nähe des Elektromotors 1 bzw. auch anderer zu schützender Bauteile erfolgen. Weitere durch hohe Temperaturen gefährdete Bauteile können bspw. Filter, Kunststoffgehäuseteile oder auch Elektronikbauteile sein. Die Auswertelektronik in der Steuer-/Auswerteeinheit 10 kann diskret aufgebaut oder auch in Form eines Mikrokontrollers ausgebildet sein, wobei ein Grenzwert zur Generierung eines Steuersignals zum Öffnen des Nebenluftkanals 6 fest voreingestellt sein oder auch als variabler Wert vorliegen kann.

**[0014]** Die Öffnung 7 des Nebenluftkanals 6 kann grundsätzlich beliebig auf der Unterdruckseite des Elektromotors 1 im Bereich des Saugkanals 4 angeordnet sein, wobei jedoch bevorzugt eine Anordnung hinter einem Motorschutzfilter gewählt wird.

**[0015]** Das die Öffnung des Nebenluftkanals 6 zunächst verschließende Stellorgan 8 wird erfindungsgemäß elektrisch aktiviert, womit, auch räumlich entfernte, durch Stellorgan 8 und Nebenluftkanal-Öffnung 7 gebildete Ventile ansteuerbar sind.

**[0016]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stellorgan 8 in Form eines Bi-Metall-Stellorgans 11 vorgesehen, welches bei Überschreiten der Grenztemperatur elektrisch beheizt wird, bis es sich zur Freigabe der Nebenluftkanal-Öffnung 7 verformt (siehe strich-

punktierte Darstellung in Fig. 1). Sinkt die Temperatur aufgrund der über den Nebenluftkanal 6 angesaugten Kühlluft wieder unter den Grenzwert, so wird die Heizung 12 des Bi-Metall-Stellorgans 11 ausgeschaltet, so dass eine Rückstellung des Stellorgans unter Verschließen der Öffnung 7 erfolgt.

**[0017]** Alternativ zu dem dargestellten Stellorgan 8 ist es auch denkbar, ein Magnet-Stellorgan vorzusehen, welches bei Überschreiten der Grenztemperatur elektrisch angesteuert wird und die Nebenluftkanal-Öffnung 7 freigibt. Darüber hinaus sind auch Piezo-Elemente oder elektro-chemische Aktuatoren als Stellorgane denkbar.

**[0018]** In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei welcher über einen Drucksensor 25 im Saugkanal 4 der vorliegende Druck gemessen und in einer Steuer-/Auswerteeinheit 10 ausgewertet wird. Über letztere wird ab einem vorbestimmten Grenzwert das Stellorgan 8 elektrisch zum Öffnen des Nebenluftkanals 6 angesteuert. Dargestellt ist hier ein Stellorgan 8 in Form einer mittels eines Servo-Motors 13 schwenkbeweglichen Ventilklappe 14. Denkbar sind hier jedoch auch Lösungen des Stellorgans 8 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, d. h. in Form eines Bi-Metall-Stellorgans 11, eines Magnet-Stellorgans oder eines Stellorgans in Form eines Piezo-Elementes oder eines elektro-chemischen Aktuatoren.

**[0019]** In der Ausführungsform gemäß Fig. 3 wird zum Schutz vor einer Überhitzung des Elektromotors 1 die Temperatur in Strömungsrichtung r hinter demselben, d. h. im Druckkanal 5, erfasst, dies mittels eines elektronischen Temperatursensors 9. Bei Überschreiten eines geeignet definierten Temperatur-Grenzwertes wird kühlende Nebenluft zugeführt, indem ein, die Nebenluftkanal-Öffnung 7 verschließendes Stellorgan 8 unterdruckgesteuert geöffnet wird. Der Schaltpunkt des Stellorgans 8, d. h. der nötige Unterdruck, bei welchem eine Öffnung erfolgt, ist so hoch angelegt, dass hierdurch keine regulären Anwendungen beeinflusst werden. Im allgemeinen erfolgt ein Öffnen bei höheren Unterdruckwerten. Wird der Staubsauger jedoch bei einer niedrigen Leistungsstellung betrieben, so besteht bei einer Verstopfung die Gefahr, dass der Elektromotor überhitzt, da in dieser niedrigen Leistungsstufe die Schaltschwelle des Stellorgans 8 nicht erreicht wird und dieses somit nicht öffnet, um kühlende Nebenluft einströmen zu lassen.

**[0020]** Um eine Schädigung zu vermeiden, muss Nebenluft zugeführt werden. Wird in einer kleinen Leistungsstufe des Elektromotors der Temperatur-Grenzwert erreicht, so wird das unterdruckgesteuerte Stellorgan 8 entgegen der Federkraft einer das Stellorgan 8 in die Schließstellung beaufschlagenden Feder 30 geöffnet, dies dadurch bedingt, dass der Elektromotor 1 mittels Ansteuerung über die Steuer-/Auswert-Einheit 10 in eine Leistungsstufe verbracht wird, bei welcher hinreichend Unterdruck erzeugt wird, um die Schaltschwelle des Stellorgans 8 zu überschreiten.

**[0021]** Fig. 4 zeigt eine Lösung, bei welcher eine Öffnung des Nebenluftkanals 6 unter kombinierter Berück-

sichtigung von einem Temperaturwert im Druckkanal 5 zur Erfassung der Temperatur des Elektromotors 1, dem Volumenstrom im Saugkanal 4 und dem Druckabfall an einer Filterkammer 15 erfolgt.

[0022] Zur Erfassung des Druckabfalls an der Filterkammer 15 sind in dem Saugkanal 4 vor und hinter der Filterkammer 15 Drucksensoren 16, 17 vorgesehen, wobei der Drucksensor 17 hinter der Filterkammer 15 und ein Volumenstrommesser 18 in Strömungsrichtung r vor der Öffnung 7 des Nebenluftkanals 6 platziert sind.

[0023] Über den Drucksensor 16 wird zudem der Unterdruck im Saugkanal 4 unabhängig zur Auswertung des Druckabfalls an der Filterkammer 15 herangezogen.

[0024] Die über die Sensoren 9, 16, 17 und 18 erfassten Werte werden einer Steuer-/Auswert-Einheit 10 in Form eines Mikrokontrollers zugeführt und dort mit einem hinterlegten Kennfeld verglichen. Als weitere Parameter zur Auswertung der Signale dienen die Einstellung des, den Elektromotor 1 regelnden Leistungsstellers (Pfeil 19) und gegebenenfalls das Signal einer Vorsatzgeräteerkennung (Pfeil 20).

[0025] Aus dem durch den Drucksensor 16 gemessenen Wert vor der Filterkammer 15 ist die Schiebekraft des Vorsatzgerätes ermittelbar. Übersteigt der Wert für den Unterdruck vor der Filterkammer 15 einen voreingestellten Grenzwert, so wird ein entsprechendes Stellsignal (Pfeil 21) für das Öffnen des Stellorgans 8, welches in Form eines Servomotors, eines Bi-Metall-Stellorgans, eines Magnet-Stellorgans oder in Form eines Piezo-Elementes oder eines elektro-chemischen Aktuators gebildet sein kann, generiert, woraufhin die Schiebekraft sinkt. Ist eine Vorsatzgeräte-Erkennung (Pfeil 20) vorhanden, so kann dies individuell für jedes Vorsatzgerät bei unterschiedlichen Grenzwerten erfolgen.

[0026] Durch die Integration einer Volumenstromermittlung wird die gesamte geförderte Luftmenge ermittelt. Dieser Wert wird mit einem voreingestellten Wert verglichen. Bei Überschreiten dieses Wertes wird bspw. ein Signal zum Wechseln des Geruchs- oder Feinstfilters generiert (Pfeil 22). Bei Wechsel des Filters wird ein Reset des Integrators auf Null durchgeführt.

[0027] Über den ermittelten Druckabfall an der Filterkammer 15 ist der Füllstand der Filterkammer zu ermitteln. Erreicht der Druckabfall einen abgespeicherten Wert, so wird ein Signal (Pfeil 23) generiert, zur Anzeige des nötigen Filterwechsels. Diese Anzeige kann elektrisch, mechanisch, optisch oder auch akustisch erfolgen.

Durch Kenntnis des mittels des Volumenstrommessers 18 ermittelten Volumenstromes kann die absolute Verstopfung der Filterkammer 15 berechnet und angezeigt werden, dies unabhängig vom Betriebszustand, d. h. von der Leistungsstellung des Elektromotors 1 und Art des Vorsatzgerätes. Die Berechnung erfolgt über das hinterlegte Kennfeld in der Steuer-/Auswert-Einheit.

[0028] Hat der Benutzer einen Betriebszustand eingestellt, bei welchem das Stellorgan 8 geöffnet ist und/oder der Leistungssteller nicht auf eine Maximalposition ein-

gestellt ist, so kann mit den vorliegenden Signalen die zunehmende Füllung der Filterkammer 15 und die daraus resultierende Abnahme der Saugleistung kompensiert werden durch ein entsprechendes Zufahren des Stellorgans 8. Ist dieses geschlossen und der Elektromotor 1 nicht in Maximalstellung betrieben, so kann dem Benutzer angezeigt werden, in eine höhere Leistungsstufe zu schalten. Ein solches Höherschalten der Leistungsstufe kann auch über das Kennfeld automatisch erfolgen.

[0029] Um gefährdete Bauteile, wie bspw. den Elektromotor 1, vor Schäden durch Überhitzung in Folge von Verstopfung usw. zu schützen, wird über den Temperatursensor 9 in Abhängigkeit von einem hinterlegten Grenzwert ein Signal (Pfeil 21) zum Öffnen des Nebenluftkanals 6 generiert.

[0030] Durch die in Fig. 4 dargestellte erfindungsgemäße Lösung wird über die Nützung eines Kennfeldes eine stetige Einstellung der optimalen Saugleistung erreicht. Diese Einstellung der Saugleistung erfolgt über ein, aus dem Stellorgan 8 und der Nebenluftkanal-Öffnung 7 gebildeten Ventil. Darüber hinaus liegen alle Größen vor, um den Druckverlust der gefüllten Filterkammer 15 zu ermitteln und die Saugleistungsanzeige/Filterwechselanzeige anzusteuern.

[0031] Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

## Patentansprüche

1. Staubsauger mit einem Elektromotor (1), einem Saugkanal (4), einem Druckkanal (5) und einem Nebenluftkanal (6), wobei in Abhängigkeit von der Temperatur in dem Druckkanal (5) eine Öffnung des Nebenluftkanals (6) erfolgt, wobei weiter eine Druckerfassung in dem Saugkanal erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung des Nebenluftkanals (6) unter kombinierter Berücksichtigung von einem Temperaturwert, bspw. der Temperatur im Druckkanal (5), dem Volumenstrom im Saug- (4) bzw. Druckkanal (5) und dem Druckabfall an der Filterkammer (15) erfolgt.
2. Staubsauger nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Saugkanal (4) ein Volumenstrommesser (18) angeordnet ist.
3. Staubsauger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Saugkanal (4) vor und hinter der Filterkammer (15) ein Druckmesser

(18) angeordnet ist.

4. Staubsauger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterdruck im Saugkanal (4) unabhängig zur Auswertung des Druckabfalls an der Filterkammer (15) zur Öffnung des Nebenumluftkanals (6) herangezogen wird. 5
5. Staubsauger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemessene Unterdruck mit der Leistungseinstellung des Elektromotors (1) und/oder mit einem Vorsatzgerät abgeglichen wird. 10  
15
6. Staubsauger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenstrommessung integrierbar ist. 20
7. Staubsauger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der integrierte Wert der Volumenstrommessung in Abhängigkeit eines Vergleichswertes zur Signalerzeugung genutzt ist. 25

30

35

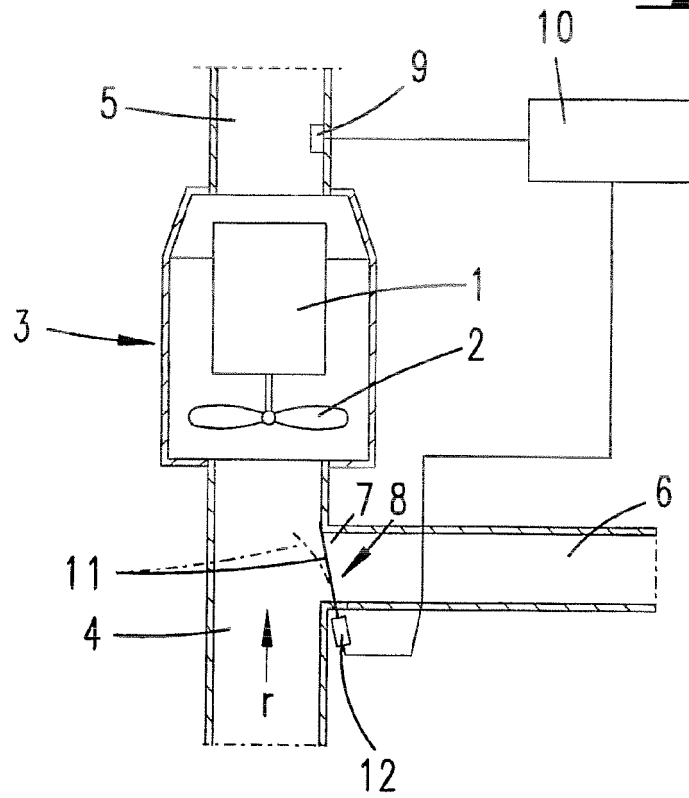
40

45

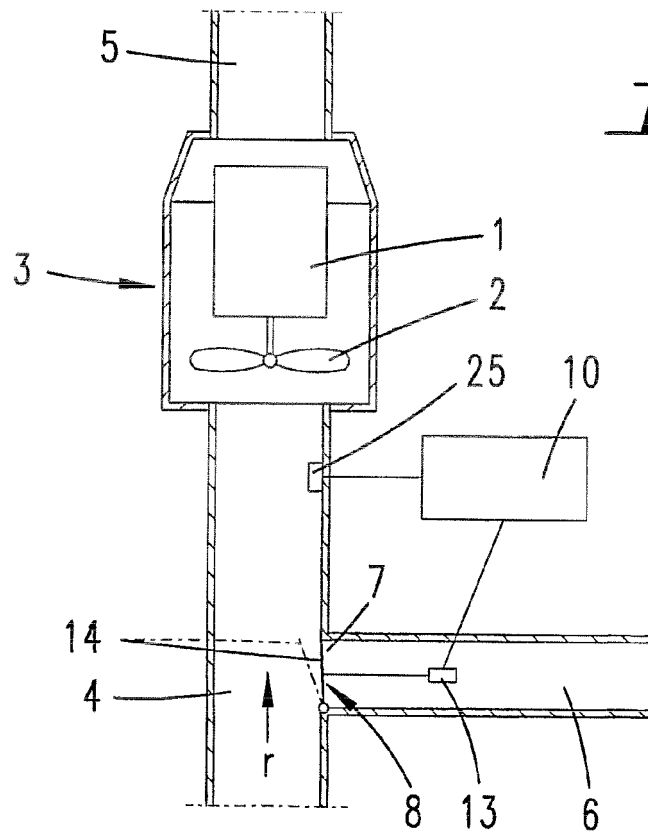
50

55

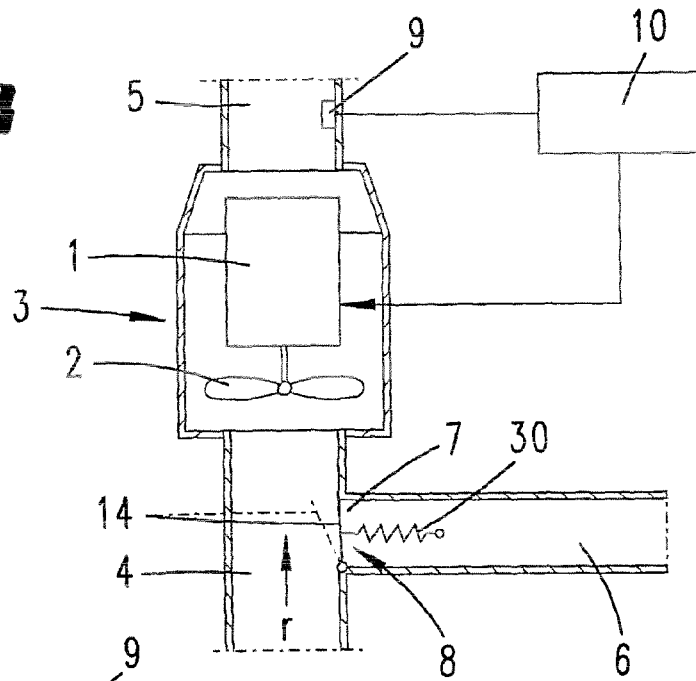
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

