



(10) **DE 10 2011 106 962 A1** 2012.02.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 106 962.7**

(22) Anmeldetag: **08.07.2011**

(43) Offenlegungstag: **23.02.2012**

(51) Int Cl.: **F04D 27/00 (2011.01)**

(30) Unionspriorität:
201010223036.8 08.07.2010 CN

(74) Vertreter:
**Flügel Preissner Kastel Schober, 80335,
München, DE**

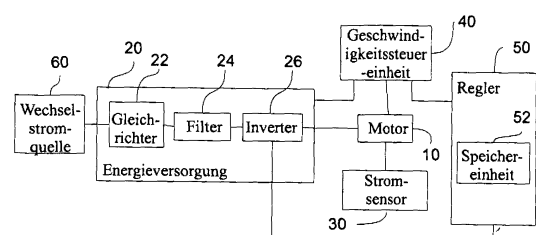
(71) Anmelder:
Johnson Electric S.A., Murten, CH

(72) Erfinder:
**Sun, Chi Ping, Shatin, HK; Li, Fang Yi, Shatin, HK;
Yip, Siu Chung, Shatin, HK**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gebläse**

(57) Zusammenfassung: Ein Gebläse für ein Lüftungssystem besitzt einen Motor, eine Motorgeschwindigkeitssteuerungseinheit und eine Steuerung, die eingebaut wird, um den Motor zu steuern, um die Menge an durch das System fließende Luft konstant zu halten. Die Steuerung vergleicht den Ist-Motorstrom mit einem erwarteten Motorstrom des Gebläses, die mit der Soll-Luftmenge und Motorgeschwindigkeit betrieben wird, um eine tatsächliche Systembetriebsbedingung zu bestimmen. Wenn die Differenz zwischen dem Ist-Motorstrom und dem erwarteten Motorstrom größer als eine vorgegebene Spanne ist, wird die Motorgeschwindigkeit an eine neue Motorgeschwindigkeit angepasst, die auf Grundlage der Ist-Systembetriebsbedingungen bestimmt wird. Die Systembetriebsbedingungen können sich aufgrund von Änderungen des statischen Drucks des Systems, wie beispielsweise Veränderungen der Lüftungskanäle oder des äußeren Winddrucks, ändern.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gebläse zur Verwendung in einem Konstantluftstromsystem und im Besonderen einen Motor und eine Steuerung für solch ein Gebläse.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Lüftungssysteme und Klimaanlageanlagen verwenden üblicherweise ein Gebläse, das ein Gebläseblatt oder ein Flügelrad aufweist, die durch einen elektrischen Motor angetrieben werden, um den Luftstrom zu erzeugen und um den Luftstrom durch Veränderung der Geschwindigkeit des Motors einzustellen. Solche Geschwindigkeitsveränderungen sind jedoch gewöhnlich eine 2- oder 3-stufige Veränderung, die durch eine Bedienperson manuell ausgewählt werden. Wenn sich der statische Druck des Systems ändert, was durch Veränderungen in den Leitungen des Systems in dem äußeren Winddruck oder dergleichen verursacht werden kann, ändert sich auch das Volumen der durch das System bewegten Luft. Für bestimmte Installationen ist es jedoch erwünscht, das Volumen der durch das System fließenden Luft unabhängig von statischen Druckveränderungen konstant zu halten.

[0003] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, ein neues Verfahren zum Konstanthalten des Volumens des Luftstroms zu schaffen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Dementsprechend schafft die vorliegende Erfindung in einem Aspekt davon ein Gebläse zum Liefern einer gewünschten Menge an Luft durch ein Lüftungssystem, umfassend: einen Motor zum Antreiben von Flügeln des Gebläses; eine Energieversorgung zum Liefern von Energie zu dem Motor; einen Stromsensor zum Erfassen des Ist-Motorstroms; eine Konstantgeschwindigkeitssteuereinheit zum Betreiben des Motors mit einer Soll-Geschwindigkeit durch Regeln der Energieversorgung und mit einem Geschwindigkeitssensor zum Messen der Ist-Geschwindigkeit des Motors; eine Steuerung zum Bestimmen der Soll-Geschwindigkeit des Motors auf Grundlage der gewünschten Luftmenge und des Ist-Motorstroms und der Ist-Motorgeschwindigkeit, wobei die Steuerung umfasst: einen Ausgang, der ein Signal für den Geschwindigkeitssteuereinheit bereitstellt, das auf die Soll-Motorgeschwindigkeit schließen lässt; und Mittel zum Erzeugen der Soll-Motorgeschwindigkeit und eines erwarteten Motorstroms auf Grundlage der gewünschten Luftmenge und zur erneuten Erzeugung der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms, wenn die Differenz

zwischen dem Sollstrom und dem erwarteten Strom größer als eine voreingestellte Spanne ist.

[0005] Vorzugsweise hat die Geschwindigkeitssteuereinheit einen geschlossenen Regelkreis, um die Ist-Geschwindigkeit des Motors auf die Soll-Geschwindigkeit zu steuern.

[0006] Vorzugsweise umfasst die Steuerung eine Speichereinheit, die Werte der Gebläseleistungswerte speichert, die von Einrichtungen zum Erzeugen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms verwendet werden.

[0007] Vorzugsweise umfasst die Steuerung eine Speichereinheit, die eine Tabelle mit Werten der Gebläseleistungswerten und entsprechenden Werten des Motorstroms und der Motorgeschwindigkeit speichert, und die Soll-Motorgeschwindigkeit und der erwartete Motorstrom werden durch Vergleichen mit der Tabelle bestimmt.

[0008] Vorzugsweise umfasst die Energieversorgung einen Inverter und der Inverter wird durch von der Geschwindigkeitssteuereinheit erzeugte PWM-Signale gesteuert.

[0009] Vorzugsweise ist der Motor ein BLDC-Motor.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt schafft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben eines Gebläses eines Konstantluftstromsystems, das einen Motor, eine Energieversorgung, einen Stromsensor und eine Konstantgeschwindigkeitssteuereinheit hat, die einen Geschwindigkeitssensor und eine Steuerung beinhaltet, wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Empfangen eines Soll-Luftmengenwerts von einer Bedienperson, Bestimmen einer Soll-Motorgeschwindigkeit und eines erwarteten Motorstroms für den Motor auf Grundlage angenommener Systembetriebsbedingungen, Betreiben des Motors mit der Soll-Motorgeschwindigkeit, Vergleichen des erwarteten Motorstroms mit dem durch den Stromsensor gemessenen Ist-Motorstrom und, falls die Differenz zwischen dem erwarteten Motorstrom und dem Ist-Motorstrom größer als eine vorgegebene Spanne ist, Verwenden des Ist-Motorstroms und der Motorgeschwindigkeit, um die Ist-Systembetriebszustände zu bestimmen, und Anpassen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms auf Grundlage der Ist-Systembetriebszustände.

[0011] Vorzugsweise beinhaltet der Schritt Bestimmen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms ein Vergleichen mit einer Tabelle der Systembetriebswerte.

[0012] Vorzugsweise beinhaltet der Schritt Bestimmen der Ist-Systembetriebszustände ein Vergleichen mit der Tabelle der Systembetriebswerte.

[0013] Vorzugsweise wird die Geschwindigkeit des Motors durch Steuern der Menge der dem Motor gelieferten Leistung gesteuert, wobei die Menge der dem Motor gelieferten Leistung verwendet wird, um die Ist-Systembetriebszustände durch Finden eines momentanen Betriebspunkts auf einer Gebläsekurve aus der Tabelle der Systembetriebswerte zu bestimmen.

[0014] Vorzugsweise beinhaltet der Schritt Bestimmen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms ein Interpolieren eines Wertes zwischen zwei Werten der Vergleichstabelle.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nun lediglich beispielhaft mit Bezug auf die Figuren der beigefügten Zeichnungen beschrieben. In den Figuren werden identische Strukturen, Elemente oder Teile, die in mehr als einer Figur erscheinen, allgemein mit derselben Referenznummer in allen Figuren, in denen sie erscheinen, benannt. Dimensionen der in den Figuren gezeigten Bauteile und Bestandteile werden im Sinne einer übersichtlichen und klaren Darstellung ausgewählt und sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht. Die Figuren sind im Folgenden aufgelistet.

[0016] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm der Steuereinheit für einen Gebläse gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0017] [Fig. 2](#) zeigt Gebläseleistungskurven und Systemkurven gemäß der bevorzugten Ausführungsform von [Fig. 1](#); und

[0018] [Fig. 3](#) ist ein kurzes Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern des Gebläses aus [Fig. 1](#).

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0019] Der Ausdruck Luftmenge, wie er in der gesamten Beschreibung und in den Ansprüchen verwendet wird, bezieht sich auf die Menge oder auf das Volumen von Luft, die durch das System in einer gegebenen Zeitspanne fließt, d. h. eine Volumenflussrate wie beispielsweise Kubikfuß pro Minute (CFM) oder Liter pro Sekunde (l/s).

[0020] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm einer Steuereinheit für ein Gebläse mit einem anpassbaren Luftstromsystem, wie beispielsweise einem Lüftungssystem, gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Gebläse umfasst einen

Gebläseflügel oder ein Flügelrad (nicht gezeigt), die von einem Elektromotor **10** und eine den Betrieb des Motor regelnde Steuereinheit angetrieben werden. Die Steuereinheit umfasst: eine Energieversorgung **20** zum Liefern von Energie an den Motor **10**, einen Stromsensor **30** zum Messen des Ist-Motorstroms, eine Geschwindigkeitssteuereinheit **40** und eine Steuerung **50**. Die Geschwindigkeitssteuereinheit weist einen Geschwindigkeitssensor zum Messen der Ist-Geschwindigkeit des Motors auf, um einen geschlossenen Regelkreis für die Geschwindigkeitssteuereinheit zu schaffen.

[0021] Der Motor **10** ist vorzugsweise ein BLDC-Motor, der einen Ständer mit Ständerwicklungen, einen an dem Ständer magnetisch gekoppelten Permanentmagnetläufer und einen Sensor zum Detektieren von Veränderungen des magnetischen Feldes des Läufers besitzt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht begrenzt auf das Verwenden eines BLDC-Motors.

[0022] Die Energieversorgung **20** umfasst einen Gleichrichter **22** zum Wandeln einer Wechselspannung von der Wechselstromquelle **60** in eine Gleichspannung, einen Filter **24** zum Glätten des Gleichstroms und einen Inverter **26** zum Liefern von Energie an die Ständerwicklungen des Motors **10**. Der Inverter **26** besitzt in einer Brückenschaltung angeordnete Schalteinheiten und wird von der geglätteten Gleichspannung versorgt. Die Schalteinheiten werden durch PWM-Signale, die von der Geschwindigkeitssteuereinheit **40** geschaffen werden, so angetrieben, dass Energie an die Ständerwicklungen angewandt wird, um die Geschwindigkeit des Motors zu steuern.

[0023] Die Steuerung **50** ist angepasst, das System in solch einer Weise fortwährend zu betreiben, dass die Luftmenge bei einem bestimmten Wert gehalten wird. Die Steuerung bestimmt eine Soll-Motorgeschwindigkeit und einen erwarteten Motorstrom als Reaktion auf eine ausgewählte Soll-Luftmenge. Die Soll-Motorgeschwindigkeit wird der Geschwindigkeitssteuereinheit durch ein Soll-Geschwindigkeitssignal mitgeteilt, um den Motor mit der Soll-Geschwindigkeit zu betreiben. Die Steuerung überprüft den Ist-Motorstrom gegen den erwarteten Motorstrom. Falls der Soll-Motorstrom und der Ist-Motorstrom ungefähr gleich sind, veranlasst die Steuerung keine Anpassungen an die Soll-Motorgeschwindigkeit. Sollten sich der Ist-Motorstrom und der erwartete Motorstrom um mehr als einen vorgegebenen Wert unterscheiden, wird die Steuerung eine neue Soll-Motorgeschwindigkeit und einen erwarteten Motorstrom bestimmen.

[0024] Das bevorzugte Verfahren des Bestimmens der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms wird nun mit Bezug auf die [Fig. 2](#) und

Fig. 3 beschrieben. **Fig. 2** zeigt Gebläseleistungskurven und Systemkurven eines Lüftungssystems als ein Beispiel der vorliegenden Erfindung. Die horizontale Achse stellt die Luftmenge und die vertikale Achse den statischen Druck dar. Die Kurven F1, F2, F3 sind Gebläseleistungskurven, die die Charakteristik des Gebläses zeigen, wenn der Motor **12** mit den Spannungen V1, V2 bzw. V3 angetrieben wird. Die Gebläseleistungskurven können während der Herstellung oder bevor der Gebläse installiert wird, bestimmt werden. Die Kurven X1, X2 sind Systemkurven, die die Charakteristik der verschiedenen Betriebszustände des Systems S1, S2 zeigen. Punkte auf den Systemkurven werden Systembetriebspunkte genannt. Der Schnittpunkt (Q1, P1) zwischen der Systemkurve X1 und der Gebläseleistungskurve F2 zeigt an, dass die Spannung, mit der der Motor **12** versorgt wird, gleich oder größer dem Wert „V2“ sein muss, um bei einem System mit der Charakteristik S1 einen Luftfluss von mindestens Q1 cfm auszugeben.

[0025] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm eines Luftmengensteuerverfahrens. Zuerst wird der Motor **10** gesteuert, um mit einer vorgegebenen ersten Geschwindigkeit Ns1 zu betreiben, um das System eine Soll-Luftmenge Qs ausgeben zu lassen.

[0026] Während die erste Geschwindigkeit Ns1 eine vorgegebene, eingestellte Geschwindigkeit auf Grundlage der gewählten Luftmenge oder anderer Parameter sein kann, wird die erste Geschwindigkeit Ns1 vorzugsweise in einem automatischen Kalibrierungsprozess bestimmt, welcher durchgeführt wird, nachdem das System installiert ist. Von dem System wird zu diesem Zeitpunkt ausgegangen, als System S1 mit der Kurve X1 zu arbeiten. Eine Bezugsluftmenge Qt wird durch den Installateur über eine Benutzeroberfläche eingegeben, dann werden der Systembetriebspunkt (Qt, Pt) und die der Luftmenge Qt entsprechenden Werte der Motorbetriebsparameter bestimmt. Dieses Verfahren beinhaltet die folgenden Schritte:

A1) Bestimmen der Motorgeschwindigkeit und der dem Systembetriebspunkt (Qt, 0) entsprechenden Spannung auf Grundlage einer FM-Tabelle, die in einer Speichereinheit **52** der Steuerung **50** gespeichert wurde. Die FM-Tabelle enthält Datensätze, die Werte der Gebläseleistungsparameter und den Werten der Gebläseleistungsparameter entsprechende Werte der Motorbetriebsparameter aufweisen. Die Gebläseleistungsparameter weisen den statischen Druck P und die Luftmenge Q auf. Die Motorbetriebsparameter weisen die Motorgeschwindigkeit N, den Motorstrom I, die Spannung V und die Leistung W, mit der der Motor versorgt wird, auf. Jeder Satz Werte des statischen Drucks P, der Luftmenge Q und der Spannung V stellen einen Punkt auf einer Gebläseleistungskurve dar und entsprechen einem einzigartigen Satz von Werten der Geschwindigkeit N, des

Stroms I und der Leistung W in der FM-Tabelle. Daher können die Geschwindigkeit und die Spannung, die dem Systembetriebspunkt (Qt, 0) entsprechen, durch Vergleich mit der FM-Tabelle bestimmt werden.

A2) Versorgen des Motors **10** mit der ermittelten Spannung und Detektieren des durch den Motor fließenden Ist-Stroms I1.

A3) Bestimmen des dem gemessenen Strom I1 entsprechenden Systembetriebspunkt (Q1, P1) auf Grundlage der FM-Tabelle. Falls der Strom I1 in der FM-Tabelle gespeichert ist, kann der Systembetriebspunkt (Q1, P1) direkt durch Vergleich mit der FM-Tabelle bestimmt werden. Falls der Strom I1 nicht in der FM-Tabelle gespeichert ist, kann der Systembetriebspunkt (Q1, P1) durch Vergleichen mit der Tabelle plus Interpolation bestimmt werden.

A4) Berechnen einer Konstanten K1 des Systems S1 durch die Gleichung:

$$K1 = Q1/\sqrt{P1};$$

A5) Berechnen des der Referenzluftmenge Qt entsprechenden statischen Drucks Pt durch die Gleichung:

$$Pt = (Qt/K1)^2$$

A6) Bestimmen der dem Systembetriebspunkt (Qt, Pt) entsprechenden Werte des Stroms It und der Geschwindigkeit Nt auf Grundlage der FM-Tabelle. Der Strom It und die Geschwindigkeit Nt können direkt durch Vergleichen mit der Tabelle bestimmt werden oder können durch Vergleichen mit der Tabelle plus Interpolation bestimmt werden.

[0027] In dieser Ausführungsform kann die Referenzluftmenge Qt der Soll-Luftmenge Qs gleichgesetzt werden. Somit ist der Strom It und die Geschwindigkeit Nt gleich einem ersten Strom Is1 und einer ersten Geschwindigkeit Ns1.

[0028] Wenn die Referenzluftmenge Qt nicht gleich der Soll-Luftmenge Qs ist, kann der nächstliegende Referenzbetriebspunkt Qt benutzt werden, wobei vorzugsweise der nächstliegende Qt eine höhere Luftmenge als die gewünschte Luftmenge Qs besitzen. Alternativ kann die erste Geschwindigkeit Ns1 und der erste Strom Is1 auf Grundlage der Geschwindigkeit Nt und des Stroms It in demselben Verhältnis wie das Verhältnis zwischen der Soll-Luftmenge Qs und der Referenzluftmenge Qt erreicht werden.

[0029] Zweitens wird der durch den Motor fließende Ist-Strom Is2 gemessen. Dann werden der Ist-Strom Is2 und der der Soll-Luftmenge entsprechende erste Strom Ist verglichen. Falls die Differenz zwischen dem Strom Is2 und dem Strom Is1 größer als eine vorgegebene Spanne ist, wird ein Ist-Systembetriebs-

spunkt (Q_s , P_s) bestimmt, der der Soll-Luftmenge Q_s entspricht.

[0030] Die Tatsache, dass die Differenz zwischen dem Ist-Strom I_{s2} und dem ersten Strom I_{s1} über eine vorgegebene Spanne hinausgeht, bedeutet, dass der Luftmengenausstoß durch das momentane System von der Soll-Luftmenge Q_s abweicht. Es bedeutet auch, dass das System $S1$ sich z. B. von dem System $S2$ unterscheidet, und die Systemkurve sich von Kurve $X1$ zu Kurve $X2$ unterscheidet. Daher müssen die Werte der Motorbetriebsparameter so angepasst werden, dass der momentane Systemausstoß $S2$ die Soll-Luftmenge Q_s wird.

[0031] Der tatsächliche Systembetriebspunkt (Q_s , P_s) kann durch die folgenden Schritte bestimmt werden:

B1) Bestimmen der dem gemessenen Strom I_{s2} entsprechenden Werte (Q_{s2} , P_{s2}) der Gebläseleistungsparameter auf Grundlage der FM-Tabelle;

B2) Berechnen der Konstante $K2$ des Systems $S2$ durch die folgende Gleichung:

$$K2 = Q_{s2} / \sqrt{P_{s2}};$$

B3) Berechnen der gewünschten Luftmenge Q_s entsprechenden statischen Drucks P_s durch die folgende Gleichung:

$$P_s = (Q_s / K2)^2$$

[0032] Drittens werden der Wert W_{s2} der Leistung, mit der der Motor **10** versorgt werden soll, und eine dem tatsächlichen Systembetriebspunkt (Q_s , P_s) entsprechende zweite Geschwindigkeit N_{s2} des Motors **10** auf Grundlage der FM-Tabelle bestimmt. Verständlicherweise kann die Leistung W_{s2} und die zweite Geschwindigkeit N_{s2} direkt durch Vergleichen mit der Tabelle bestimmt werden oder kann durch Vergleichen mit der Tabelle plus Interpolation bestimmt werden.

[0033] Viertens wird der Motor **10** mit der Leistung W_{s2} versorgt und wird gesteuert, um mit einer zweiten Geschwindigkeit N_{s2} zu arbeiten, die den Systemausstoß $S2$ die Soll-Luftmenge Q_s macht. Vorzugsweise kann die Leistung W_{s2} durch Anpassungen der Ansaltdauer des vom Inverter **26** bereitgestellten PWM-Signals angepasst werden.

[0034] In der Beschreibung und den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung werden jede der Verben „umfassen“, „aufweisen“, „enthafte“ und „besitzen“, und Variationen davon, in einem inklusiven Sinne gebraucht, um das Vorhandensein der genannten Teile zu spezifizieren, allerdings nicht, um das Vorhandensein zusätzlicher Teile auszuschließen.

[0035] Obwohl die Erfindung mit Bezug auf eine oder mehrere bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wird, sollte von einem Fachmann erkannt werden, dass verschiedene Veränderungen möglich sind. Aus diesem Grund soll der Umfang der Erfindung durch Bezug auf die Ansprüche, die folgen, bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Gebläse zum Liefern einer gewünschten Luftmenge durch ein Lüftungssystem, umfassend: einen Motor (**10**) zum Antreiben der Flügel des Gebläses; eine Energieversorgung (**20**) zum Liefern von Energie an den Motor; ein Stromsensor (**30**) zum Messen des Ist-Motorstroms; eine Konstantgeschwindigkeitssteuereinheit (**40**) zum Betreiben des Motors mit einer Soll-Geschwindigkeit durch Regeln der Energieversorgung und mit einem Geschwindigkeitssensor zum Messen der Ist-Geschwindigkeit des Motors; gekennzeichnet durch eine Steuerung (**50**) zum Bestimmen der Soll-Geschwindigkeit des Motors auf Grundlage der Soll-Luftmenge und des Ist-Motorstroms und der tatsächlichen Motorgeschwindigkeit, wobei die Steuerung umfasst: einen Ausgang, der ein auf die Soll-Motorgeschwindigkeit hinweisendes Signal für die Geschwindigkeitssteuereinheit bereitstellt; und Vorrichtungen zum Erzeugen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms auf Grundlage der Soll-Luftmenge, und zum erneuten Erzeugen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms, falls die Differenz zwischen dem Ist-Strom und dem erwarteten Strom größer als eine vorgegebene Spanne ist.

2. Gebläse gemäß Anspruch 1, wobei die Geschwindigkeitssteuereinheit (**40**) einen geschlossenen Steuerkreislauf besitzt, um die Ist-Geschwindigkeit des Motors auf die Soll-Geschwindigkeit zu regeln.

3. Gebläse gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuerung (**50**) eine Speichereinheit (**52**) umfasst, die die Werte der Gebläseleistungswerte speichert, welche von den Vorrichtungen zum Erzeugen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms verwendet werden.

4. Gebläse aus Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuerung (**50**) eine Speichereinheit (**52**) umfasst, die eine Tabelle mit Werten der Gebläseleistungswerte und entsprechende Werte des Motorstroms und der Motorgeschwindigkeit speichert, und die die Soll-Motorgeschwindigkeit und den erwarteten Motorstrom durch Vergleichen mit der Tabelle bestimmt.

5. Gebläse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energieversorgung (20) einen Inverter (26) umfasst und der Inverter durch von der Geschwindigkeitssteuereinheit (40) erzeugten PWM-Signale gesteuert wird.

6. Verfahren zum Betreiben eines Gebläses eines Konstantluftstromsystems, das einen Motor (10), eine Energieversorgung (20), einen Stromsensor (30), eine Konstantgeschwindigkeitssteuereinheit (40) hat, die einen Geschwindigkeitssensor und eine Steuerung (50) aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Empfangen eines Soll-Luftmengenwerts vom Bediener,

Bestimmen einer Soll-Motorgeschwindigkeit und eines erwarteten Motorstroms für den Motor auf Grundlage von angenommenen Systembetriebszuständen, Betreiben des Motors mit der Soll-Motorgeschwindigkeit,

Vergleichen des erwarteten Motorstroms mit einem von dem Stromsensor gemessenen Ist-Motorstrom und, immer wenn die Differenz zwischen dem erwarteten Motorstrom und dem Ist-Motorstrom größer als eine vorgegebene Spanne ist, Verwenden des Ist-Motorstroms und der Motorgeschwindigkeit, um die tatsächlichen Systembetriebszustände zu bestimmen, und Anpassen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms auf Grundlage der tatsächlichen Systembetriebszustände.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei der Schritt Bestimmen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms ein Vergleichen mit einer Tabelle der Systembetriebswerte aufweist.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der Schritt Bestimmen der tatsächlichen Systembetriebszustände ein Vergleichen mit der Tabelle der Systembetriebswerte aufweist.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei die Geschwindigkeit des Motors durch Steuern der Höhe der Leistung, die dem Motor geliefert wird, gesteuert wird, und Verwenden der Höhe der Leistung, die dem Motor geliefert wird, um die tatsächlichen Systembetriebszustände durch Finden eines momentanen Betriebspunkts auf der Gebläsekurve aus der Tabelle der Systembetriebswerte bestimmt wird.

10. Verfahren gemäß Anspruch 7, 8 oder 9, wobei der Schritt Bestimmen der Soll-Motorgeschwindigkeit und des erwarteten Motorstroms eine Interpolation der Werte zwischen zwei Werten der Vergleichstabelle aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

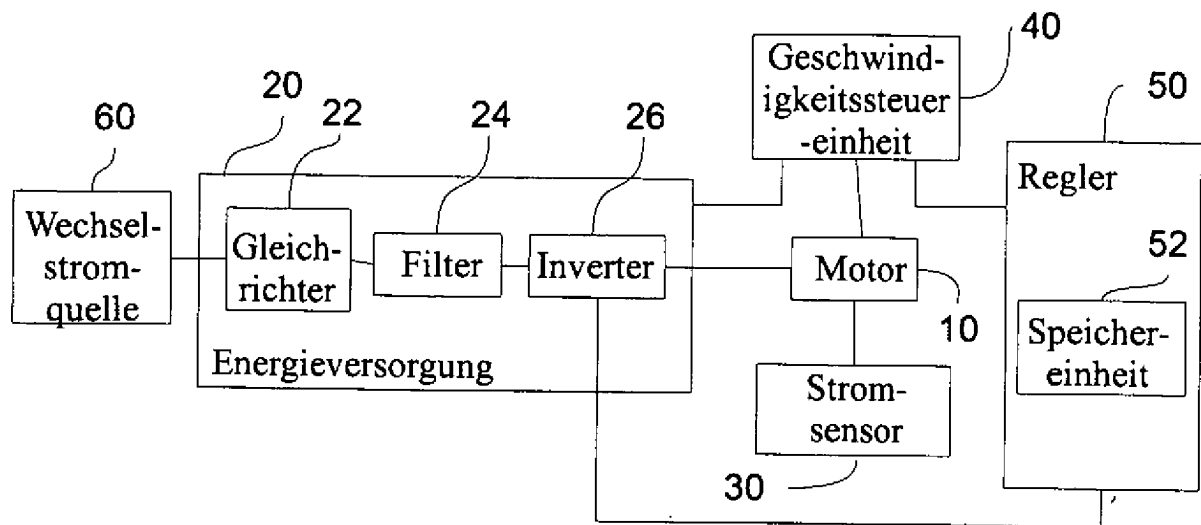


FIG. 1

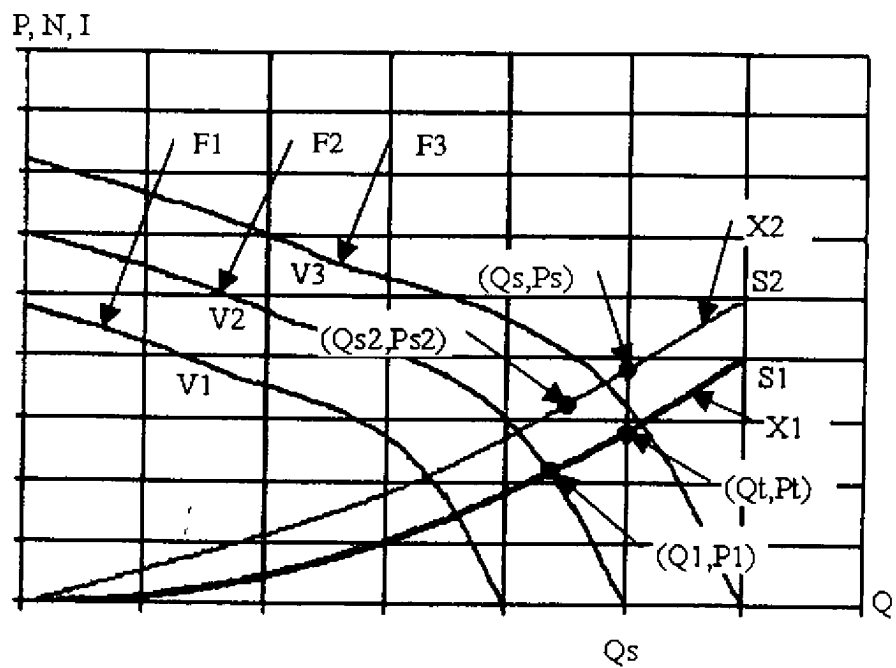


FIG. 2

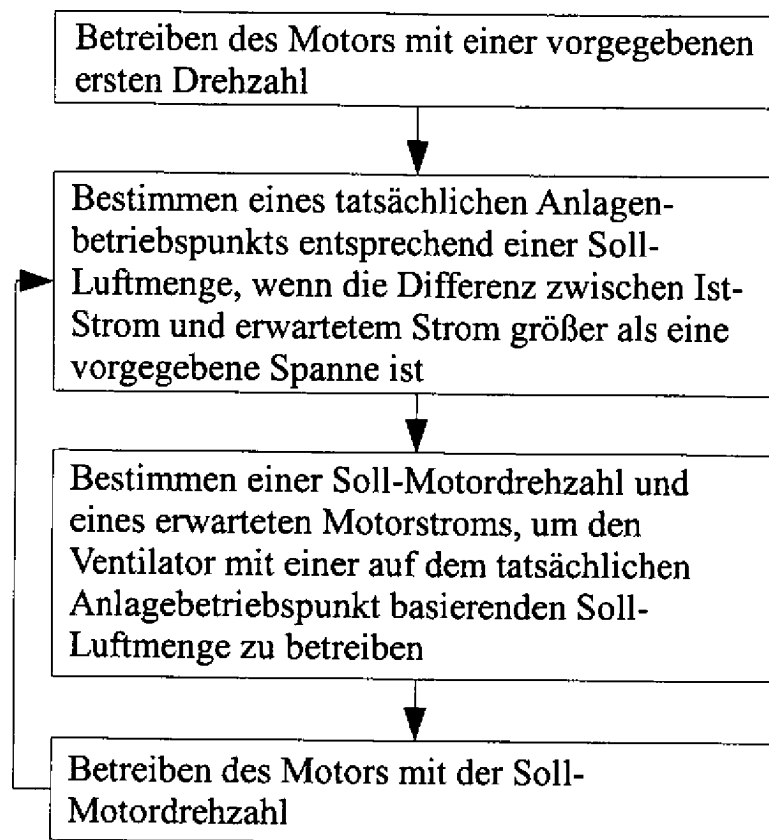


FIG. 3