



(11) **EP 1 571 394 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
07.12.2016 Bulletin 2016/49

(51) Int Cl.:
F23N 3/08 (2006.01)

(21) Application number: **04425137.9**

(22) Date of filing: **02.03.2004**

(54) **Electronic regulating device and electric motor applied to a burner ventilator**

Elektronische Regeleinrichtung und elektrischer Motor eines Brennergebläses

Dispositif de commande électronique et moteur électrique de ventilateur de brûleur

(84) Designated Contracting States:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Date of publication of application:
07.09.2005 Bulletin 2005/36

(73) Proprietor: **Riello S.p.A.
Legnago (VR) (IT)**

(72) Inventors:
• **Gambaretto, Attiliano
37030 Monteforte d'Alpone (IT)**

• **Toniato, Giuseppe
37045 Legnago (IT)**

(74) Representative: **Cerbaro, Elena
Studio Torta S.p.A.
Via Viotti, 9
10121 Torino (IT)**

(56) References cited:
**WO-A-01/94847 US-A- 5 513 979
US-A- 5 732 691 US-A1- 2003 030 408
US-A1- 2004 007 196 US-A1- 2004 033 140
US-A1- 2004 043 345**

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 1 571 394 B1

Description

[0001] The present invention relates to an electronic regulating device for an electric motor applied to a fuel burner ventilator.

[0002] As is known, a gas or vapourized liquid fuel burner is supplied with a mixture of fuel and combustion air; and the combustion air supply to the burner is regulated by a ventilator driven by an electric motor, the speed of which is controlled by a flame control device commonly used to control operation of the fuel burner.

[0003] The flame control device is normally equipped with an electric control card for processing physical flame combustion parameters to regulate the fuel and combustion air mixture according to the desired calories. The electronic control card therefore has one or more outputs for controlling the speed of the electric motor, so as to regulate combustion air supply by the ventilator on the basis of processing by the electronic control card.

[0004] Currently marketed fuel burners are substantially of two types used for two different types of application.

[0005] A first type comprises two-stage burners, commonly used in floor-mounted boilers, in which the flame control device directly controls electric power supply to the motor by a motor output (current phase).

[0006] A second type comprises modulating burners, commonly used in wall-mounted boilers, in which the flame control device modulates the speed of the ventilator by a PWM (Pulse Width Modulation) signal, i.e. by varying the duty cycle of a square-wave signal.

[0007] Currently marketed electric motors for fuel burner ventilators are simply equipped with an electronic switching device, and are designed for use with a specific type of burner.

[0008] More specifically, electric motors for two-stage burners simply have an input for receiving electric power supply directly from the motor output of the flame control device; and electric motors for modulating burners simply have a PWM input for connection to the corresponding PWM output of the flame control device.

[0009] As an example, the US patent application published with number US 2003/0030408 discloses a regulating device for an electric motor, particularly a AC induction motor, applied to a ventilator of a modulating burner. The regulating device has a command module for controlling the speed of the electric motor and a switching device for controlling speed variations of the electric motor as function of the signal from the command module.

[0010] In other words, being designed for a given type of flame control logic, the same type of electric motor cannot be used with different types of known or newly designed flame control devices.

[0011] It is an object of the present invention to provide an electronic regulating device for an electric motor applied to a fuel burner ventilator, designed to eliminate the aforementioned drawback, and which, in particular, is

cheap and easy to produce.

[0012] According to the present invention, there is provided an assembly of an electronic regulating device and of an electric motor applied to a fuel burner ventilator, as claimed in Claim 1 and, preferably, in any one of the following Claims depending directly or indirectly on Claim 1.

[0013] According to the present invention, there is also provided a method of regulating an electric motor applied to a fuel burner ventilator, as claimed in Claim 6 and, preferably, in any one of the following Claims depending directly or indirectly on Claim 6.

[0014] A non-limiting embodiment of the present invention will be described by way of example with reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 shows a block diagram of the electronic regulating device for an electric motor applied to a fuel burner ventilator, according to the present invention;

Figure 2 shows a flow chart of the method of regulating an electric motor applied to a fuel burner ventilator, according to the present invention.

[0015] Number 1 in Figure 1 indicates as a whole an electronic regulating device for regulating the speed of an electric motor 2 applied to a ventilator (not shown) of a fuel burner (not shown). Regulating device 1 comprises a programmable device (microcontroller) 3; a speed sensor 4 for supplying a signal proportional to the speed of electric motor 2; a switching device 5 for regulating the voltage supplied to electric motor 2; and a selector 6 for selecting the operating mode of programmable device 3. In the Figure 1 embodiment, electric motor 2 is a brushless motor, speed sensor 4 is a Hall sensor, and switching device 5 is based on MOSFET transistors.

[0016] Regulating device 1 is controlled by a number of inputs, in particular an electric power supply input 7; a first-stage control input 8; a second-stage control input 9; a PWM (Pulse Width Modulation) input 10; and a three-point modulation input 11.

[0017] Electric power supply input 7 is connected to a rectifying block 12 to convert a 230 volt alternating voltage phase to a 230 volt direct voltage required to electrically power electric motor 2 by means of switching device 5; and a DC/DC converter 13 is cascade-connected to rectifying block 12 to convert the 230 volt direct voltage to a 5 volt direct voltage required to electrically power programmable device 3 and speed sensor 4.

[0018] First-stage control input 8, second-stage control input 9, PWM input 10, and three-point modulation input 11 supply respective signals directly to programmable device 3, which also receives a signal proportional to the speed of electric motor 2 from speed sensor 4, a feedback signal from switching device 5 and filtered by an integrating circuit 14, and three constant calibration signals from respective potentiometers (trimmers) 15, 16, 17.

[0019] Programmable device 3 processes the above

signals to control switching device 5, which electrically powers electric motor 2, and to supply an output signal, proportional to the speed of electric motor 2, at an RPM output 18 of regulating device 1.

[0020] Electric power supply input 7, first-stage control input 8, second-stage control input 9, PWM input 10, three-point modulation input 11, and RPM output 18 are connected respectively to respective outputs and to a respective input of a generic external flame control device (not shown) for controlling overall operation of the fuel burner.

[0021] More specifically, first-stage control input 8 and second-stage control input 9 interpret two-state ("ON", "OFF") signals from a two-stage burner flame control device; three-point modulation input 11 interprets a three-state ("DOWN", "UP", "ZERO") signal from an external power regulator (not shown) controlled by the flame control device of a more sophisticated two-stage burner; and PWM input 10 interprets a PWM signal from a flame control device of a wall-mounted boiler burner.

[0022] RPM output 18 and PWM input 10 are preferably provided with respective optocouplers 20, 19 to protect programmable device 3 from voltage peaks and/or spurious input currents.

[0023] Programmable device 3 is programmed (firmware) to process the above signals and accordingly control switching device 5 to regulate the speed of electric motor 2 using a regulating method shown schematically in the Figure 2 flow chart.

[0024] The following is a detailed description of the regulating method.

[0025] In actual use, programmable device 3 continuously monitors the state of selector 6, which selects the operating mode of regulating device 1 and, therefore, the way in which programmable device 3 processes the signals from inputs 8, 9, 10, 11 of regulating device 1.

[0026] In a first (two-stage) operating mode, programmable device 3 :

- first turns on electric motor 2 to set electric motor 2 to an intermediate speed determined by the constant signal from a first potentiometer 15;
- enables first-stage control input 8 and second-stage control input 9;
- sets electric motor 2 to a minimum speed, lower than the intermediate speed and determined by the constant signal from a second potentiometer 16, in the event the signal of first-stage control input 8 is "ON" and the signal of second-stage control input 9 is "OFF";
- sets electric motor 2 to a maximum speed, higher than the intermediate speed and determined by the constant signal from a third potentiometer 17, in the event the signals of first- and second-stage control inputs 8, 9 are both "ON"; and
- sets electric motor 2 to the intermediate speed, in the event the signals of first- and second-stage control inputs 8, 9 are both "OFF".

[0027] In a second (PWM) operating mode, programmable device 3 :

- enables PWM input 10 and RPM output 18;
- sets electric motor 2 to a speed determined by the duty cycle of the square-wave signal of PWM input 10; and
- supplies RPM output 18 with a signal proportional to the speed of electric motor 2.

[0028] In a third (three-point modulation) operating mode, programmable device 3 :

- first turns on electric motor 2 to set electric motor 2 to an intermediate speed determined by the constant signal from a first potentiometer 15;
- enables first-stage control input 8 and second-stage control input 9;
- sets electric motor 2 to the intermediate speed, in the event the signal of second-stage control input 9 is "OFF";
- enables three-point modulation input 11, in the event the signal of second-stage control input 9 is "ON";
- increases the speed of electric motor 2 according to a given up-ramp, in the event the signal of three-point modulation input 11 is "UP";
- reduces the speed of electric motor 2 according to a given down-ramp, in the event the signal of three-point modulation input 11 is "down"; and
- leaves the speed of electric motor 2 unchanged, in the event the signal of three-point modulation input 11 is "ZERO".

[0029] The main advantage of the present invention is that of providing an electronic regulating device 1, for an electric motor 2 applied to a fuel burner ventilator, which can be integrated with the motor and interfaced with any known flame control device to obtain a more versatile motor assembly comprising electric motor 2 and regulating device 1.

Claims

1. An assembly comprising an electronic regulating device and an electric motor (2) which can be applied to a ventilator of a fuel burner; the regulating device (1) comprising control means (3, 4) for controlling the speed of said electric motor (2), and a switching device (5) for controlling variations in the speed of said electric motor (2) as a function of a signal from said control means (3, 4); the regulating device (1) being **characterized in that** it comprises a plurality of control inputs (7, 8, 9, 10, 11), which are controllable by a generic external flame control device of said burner, **in that** said control means (3, 4) comprise a programmable device (3) for processing the signals from said control inputs (7, 8, 9, 10, 11) to

control said switching device (5) and **in that** the regulating device (1) further comprises selecting means (6) for selecting the operating mode of said control means (3, 4) and the way in which the programmable device (3) processes the signals from control inputs (7, 8, 9, 10, 11); said electric motor (2) being a brushless motor electrically powered with direct voltage.

2. A regulating device as claimed in Claim 1, wherein the selecting means (6) comprise a selector (6) having at least three positions; the three positions corresponding respectively to a two-stage operating mode, a PWM (Pulse Width Modulation) operating mode, and a three-point modulation operating mode.

3. A regulating device as claimed in Claim 2, wherein the plurality of control inputs (7, 8, 9, 10, 11) comprises an electric power supply input (7), a first-stage control input (8), a second-stage control input (9), a PWM input (10), and a three-point modulation input (11).

4. A regulating device as claimed in one of Claims 1 to 3, wherein the control means (3, 4) comprise a speed sensor (4) for supplying a signal proportional to the speed of the electric motor (2); said programmable device (3) being programmed for processing the signals from the control inputs (7, 8, 9, 10, 11) and the signal from the speed sensor (4); said speed sensor being a Hall sensor (4).

5. A regulating device as claimed in one of Claims 1 to 4, wherein the regulating device (1) is **characterized by** being integrated with the electric motor (2).

6. A regulating method for regulating an electric motor (2) applied to a ventilator of a fuel burner; the regulating method being **characterized by** electrically powering said electric motor (2) with direct voltage, the electric motor (2) being a brushless motor, and by providing for at least three alternatively operating modes selectable with a selector (6); said operating modes corresponding respectively to a two-stage mode, a PWM (Pulse Width Modulation) mode, and a three-point modulation mode.

7. A regulating method as claimed in Claim 6, wherein the two-stage operating mode depends on a signal of a first-stage control input (8) and a signal of a second-stage control input (9), which signals of the first- and second-stage control inputs (8, 9) may assume two states, namely a "ON" and a "OFF" state; the two-stage operating mode comprising the steps of:

- first turning on the electric motor (2) to set the electric motor (2) to an intermediate speed, the intermediate speed being between a minimum

speed and a maximum speed;

- setting the electric motor (2) to the minimum speed, in the event the signal of the first-stage control input (8) is "ON" and the signal of the second-stage control input (9) is "OFF";
- setting the electric motor (2) to the maximum speed, in the event the signals of the first- and second-stage control inputs (8, 9) are both "ON"; and
- setting the electric motor (2) to the intermediate speed, in the event the signals of the first- and second-stage control inputs (8, 9) are both "OFF".

8. A regulating method as claimed in Claim 6, wherein the PWM (Pulse Width Modulation) operating mode depends on a signal of a PWM input (10); the PWM operating mode comprising the steps of:

- setting the electric motor (2) to a speed determined by the duty cycle of the square-wave signal of the PWM input (10); and
- supplying an output (18) with a signal proportional to the speed of the electric motor (2).

9. A regulating method as claimed in Claim 6, wherein the three-point modulation operating mode depends on a signal of a first-stage control input (8) and a signal of a second-stage control input (9), which signals of the first- and second-stage control inputs (8, 9) may assume two states, namely a "ON" and a "OFF" state, and on a signal of a three-point modulation input (11), which signal of the three-point modulation input (11) may assume three states, namely a "drown", a "UP" and a "ZERO" state; the three-point modulation operating mode comprising the steps of:

- first turning on the electric motor (2) to set the electric motor (2) to an intermediate speed, the intermediate speed being between a minimum speed and a maximum speed;
- setting the electric motor (2) to the intermediate speed, in the event the signal of the second-stage control input (9) is "OFF";
- enabling the three-point modulation input (11), in the event the signal of the second-stage control input (9) is "ON";
- increasing the speed of the electric motor (2) according to a given up-ramp, in the event the signal of the three-point modulation input (11) is "UP";
- reducing the speed of the electric motor (2) according to a given down-ramp, in the event the signal of the three-point modulation input (11) is "DOWN"; and
- leaving the speed of the electric motor (2) unchanged, in the event the signal of the three-

point modulation input (11) is "ZERO".

Patentansprüche

1. Eine Anordnung aufweisend eine elektronische Regeleinrichtung und einen elektrischen Motor, der bei einem Lüfter eines Ölbrenners eingesetzt werden kann, wobei die Regeleinrichtung (1) Steuermittel (3, 4) zur Steuerung der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) und eine Schalteinrichtung (5) zur Steuerung von Veränderungen der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) in Abhängigkeit von einem Signal von den Steuermitteln (3, 4) aufweist; wobei die Regeleinrichtung (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** diese eine Mehrzahl von Steuereingängen (7, 8, 9, 10, 11) aufweist, die durch eine allgemeine externe Flammensteuereinrichtung des Brenners steuerbar sind, und dass die Steuermittel (3, 4) eine programmierbare Einrichtung (3) zur Verarbeitung der Signale von den Steuereingängen (7, 8, 9, 10, 11) aufweist, um die Schalteinrichtung (5) zu steuern und dadurch, dass die Regeleinrichtung (1) ferner Auswahlmittel (6) zur Auswahl eines Betriebsmodus der Steuermittel (3, 4) und des Weges, in welchem die programmierbare Einrichtung (3) die Signale von den Steuereingängen (7, 8, 9, 10, 11) verarbeitet, aufweist; wobei der elektrische Motor (2) ein bürstenloser Motor ist, der elektrisch mit Gleichstrom betrieben wird.
2. Eine Regeleinrichtung wie in Anspruch 1 beansprucht, wobei die Auswahlmittel (6) einen Auswahlschalter (6) mit mindestens drei Positionen aufweist; wobei die drei Positionen jeweils einem zweistufigen Betriebsmodus entsprechen, einem PWM-(Pulsdauermodulation) Betriebsmodus, und einem Dreipunktmodulationsbetriebsmodus.
3. Eine Regeleinrichtung wie in Anspruch 2 beansprucht, wobei die Mehrzahl von Steuereingängen (7, 8, 9, 10, 11) einen elektrischen Stromversorgungseingang (7), einen Steuereingang einer ersten Stufe (8), einen Steuereingang einer zweiten Stufe (9), einen PWM-Eingang (10), und einem Dreipunktmodulationseingang (11) aufweisen.
4. Eine Regeleinrichtung wie in einem der Ansprüche 1 bis 3 beansprucht, wobei die Steuermittel (3, 4) einen Geschwindigkeitssensor (4) zur Erzeugung eines zu der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) proportionalen Signals aufweisen; wobei die programmierbare Einrichtung (3) zur Verarbeitung der Signale von den Steuereingängen (7, 8, 9, 10, 11) und dem Signal von dem Geschwindigkeitssensor (4) programmiert ist; wobei der Geschwindigkeitssensor ein Hall-Sensor (4) ist.
5. Eine Regeleinrichtung wie in einem der Ansprüche 1 bis 4 beansprucht, wobei die Regeleinrichtung (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** diese in den elektrischen Motor (2) integriert ist.
6. Ein Regelverfahren zur Regelung eines elektrischen Motors (2), der in einem Lüfter eines Ölbrenners eingesetzt ist; wobei das Regelverfahren durch die elektrische Versorgung des elektrischen Motors (2) mit Gleichstrom gekennzeichnet ist, wobei der elektrische Motors (2) ein bürstenloser Motor ist, und durch das Vorsehen von mindestens drei alternativen Betriebsmodi, die mit einem Auswahlschalter (6) auswählbar sind, gekennzeichnet ist; wobei die Betriebsmodi jeweils einem zweistufigen Betriebsmodus entsprechen, einem PWM-(Pulsdauermodulation) Betriebsmodus und einem Dreipunktmodulationsmodus.
7. Ein Regelverfahren wie in Anspruch 6 beansprucht, wobei der zweistufige Betriebsmodus von einem Signal eines Steuereingangs (8) einer ersten Stufe und einem Signal eines Steuereingangs (9) einer zweiten Stufe abhängt, wobei die Signale der Steuereingänge (8, 9) der ersten und zweiten Stufe zwei Zustände annehmen können, nämlich einen "AN"- und einen "AUS"-Zustand; wobei der zweistufige Betriebsmodus die folgenden Schritte aufweist:
 - Zunächst Einschalten des elektrischen Motors (2), um den elektrischen Motor (2) auf eine zwischen einer Minimalgeschwindigkeit und einer Maximalgeschwindigkeit liegenden Zwischengeschwindigkeit einzustellen;
 - Einstellen des elektrischen Motors (2) auf eine Minimalgeschwindigkeit, in dem Fall, dass das Signal des Steuereingangs (8) der ersten Stufe "AN" ist und das Signal des Steuereingangs (9) der zweiten Stufe "AUS" ist;
 - Einstellen des elektrischen Motors (2) auf eine Maximalgeschwindigkeit, in dem Fall, dass die Signale der Steuereingänge (8, 9) der ersten und zweiten Stufe beide "AN" sind; und
 - Einstellen des elektrischen Motors (2) auf eine Zwischengeschwindigkeit, in dem Fall, dass die Signale der Steuereingänge (8, 9) der ersten und zweiten Stufe beide "AUS" sind.
8. Ein Regelverfahren wie in Anspruch 6 beansprucht, wobei der PWM-(Pulsdauermodulation) Betriebsmodus von einem Signal des PWM-Eingangs (10) abhängt, wobei der PWM-(Pulsdauermodulation) Betriebsmodus die folgenden Schritte aufweist:
 - Einstellen des elektrischen Motors (2) auf eine Geschwindigkeit, die dem Arbeitszyklus eines Rechtecksignals des PWM-Eingangs (10) entspricht; und

- Versorgen eines Ausgangs (18) mit einem Signal, das proportional zu der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) ist.

9. Ein Regelverfahren wie in Anspruch 6 beansprucht, wobei der Dreipunktmodulationsbetriebsmodus von einem Signal eines Steuereingangs einer ersten Stufe (8) und einem Signal eines Steuereingangs einer zweiten Stufe (9) abhängt, wobei die Signale der Steuereingänge der ersten und zweiten Stufe (8, 9) zwei Zustände annehmen können, nämlich einen "AN"- und einen "AUS"-Zustand, und von einem Signal eines Dreipunktmodulationseingangs (11) abhängt, wobei das Signal des Dreipunktmodulationseingangs drei Zustände annehmen kann, nämlich einen "AB"-, einen "AUF"- und einen "NULL"-Zustand; wobei der Dreipunktmodulationsbetriebsmodus die folgenden Schritte aufweist:

- Zunächst Einschalten des elektrischen Motors (2), um den elektrischen Motor (2) auf eine zwischen einer Minimalgeschwindigkeit und einer Maximalgeschwindigkeit liegenden Zwischengeschwindigkeit einzustellen;
- Einstellen des elektrischen Motors (2) auf eine Zwischengeschwindigkeit, in dem Fall, dass das Signal des Steuereingangs der zweiten Stufe (9) "AUS" ist;
- Freigeben des Dreipunktmodulationseingangs (11), in dem Fall, dass das Signal des Steuereingangs der zweiten Stufe (9) "EIN" ist;
- Erhöhen der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) entsprechend einer vorgegebenen Anstiegsrampe, in dem Fall, dass das Signal des Dreipunktmodulationseingangs (11) "AUF" ist;
- Verringern der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) entsprechend einer vorgegebenen Abstiegsrampe, in dem Fall, dass das Signal des Dreipunktmodulationseingangs (11) "AB" ist;
- Belassen der Geschwindigkeit des elektrischen Motors (2) unverändert, in dem Fall, dass das Signal des Dreipunktmodulationseingangs (11) "NULL" ist.

Revendications

1. Ensemble comprenant un dispositif de régulation électronique et un moteur électrique (2) qui peut être appliqué à un ventilateur d'un brûleur à combustible ; le dispositif de régulation (1) comprenant des moyens de commande (3, 4) pour commander la vitesse dudit moteur électrique (2) et un dispositif de commutation (5) pour commander des variations de la vitesse dudit moteur électrique (2) en fonction d'un signal provenant desdits moyens de commande (3, 4) ; le dispositif de régulation (1) étant **caractérisé**

en ce qu'il comprend une pluralité d'entrées de commande (7, 8, 9, 10, 11) qui peuvent être commandées par un dispositif de commande de flamme externe générique dudit brûleur, **en ce que** lesdits moyens de commande (3, 4) comprennent un dispositif programmable (3) pour traiter les signaux provenant desdites entrées de commande (7, 8, 9, 10, 11) pour commander ledit dispositif de commutation (5) et **en ce que** le dispositif de régulation (1) comprend en outre des moyens de sélection (6) pour sélectionner le mode de fonctionnement desdits moyens de commande (3, 4) et la manière selon laquelle le dispositif programmable (3) traite les signaux provenant des entrées de commande (7, 8, 9, 10, 11) ; ledit moteur électrique (2) étant un moteur sans balais alimenté électriquement avec une tension continue.

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, dans lequel les moyens de sélection (6) comprennent un sélecteur (6) ayant au moins trois positions ; les trois positions correspondant respectivement à un mode de fonctionnement à deux niveaux, un mode de fonctionnement PWM (modulation de largeur d'impulsion) et un mode de fonctionnement de modulation à trois points.

3. Dispositif de régulation selon la revendication 2, dans lequel la pluralité d'entrées de commande (7, 8, 9, 10, 11) comprend une entrée d'alimentation électrique (7), une entrée de commande de premier niveau (8), une entrée de commande de deuxième niveau (9), une entrée PWM (10) et une entrée de modulation à trois points (11).

4. Dispositif de régulation selon une des revendications 1 à 3, dans lequel les moyens de commande (3, 4) comprennent un capteur de vitesse (4) pour délivrer un signal proportionnel à la vitesse du moteur électrique (2) ; ledit dispositif programmable (3) étant programmé pour traiter les signaux provenant des entrées de commande (7, 8, 9, 10, 11) et le signal provenant du capteur de vitesse (4) ; ledit capteur de vitesse étant un capteur à effet Hall (4).

5. Dispositif de régulation selon une des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif de régulation (1) est **caractérisé en ce qu'il** est intégré avec le moteur électrique (2).

6. Méthode de régulation pour la régulation d'un moteur électrique (2) appliquée à un ventilateur d'un brûleur à combustible ; la méthode de régulation étant **caractérisée par** l'alimentation électrique dudit moteur électrique (2) avec une tension continue, le moteur électrique (2) étant un moteur sans balais, et par la fourniture d'au moins trois modes de fonctionnement alternatifs sélectionnables avec un sélecteur (6) ;

lesdits modes de fonctionnement correspondant respectivement à un mode à deux niveaux, un mode PWM (modulation de largeur d'impulsion) et un mode de modulation à trois points.

7. Méthode de régulation selon la revendication 6, dans laquelle le mode de fonctionnement à deux niveaux dépend d'un signal d'une entrée de commande de premier niveau (8) et d'un signal d'une entrée de commande de deuxième niveau (9), les signaux des entrées de commande de premier et deuxième niveaux (8, 9) pouvant se trouver dans deux états, précisément un état « ON » et un état « OFF » ; le mode de fonctionnement à deux niveaux comprenant les étapes suivantes :

- initialement la mise en marche du moteur électrique (2) pour régler le moteur électrique (2) à une vitesse intermédiaire, la vitesse intermédiaire étant comprise entre une vitesse minimale et une vitesse maximale ;
- le réglage du moteur électrique (2) à la vitesse minimale, dans le cas où le signal de l'entrée de commande de premier niveau (8) est « ON » et le signal de l'entrée de commande de deuxième niveau (9) est « OFF » ;
- le réglage du moteur électrique (2) à la vitesse maximale, dans le cas où les signaux des entrées de commande de premier et deuxième niveaux (8, 9) sont tous deux « ON » ; et
- le réglage du moteur électrique (2) à la vitesse intermédiaire, dans le cas où les signaux des entrées de commande de premier et deuxième niveaux (8, 9) sont tous deux « OFF ».

8. Méthode de régulation selon la revendication 6, dans laquelle le mode de fonctionnement PWM (modulation de largeur d'impulsion) dépend d'un signal d'une entrée PWM (10) ; le mode de fonctionnement PWM comprenant les étapes suivantes :

- le réglage du moteur électrique (2) à une vitesse déterminée par un rapport cyclique du signal rectangulaire de l'entrée PWM (10) ; et
- la fourniture d'une sortie (18) avec un signal proportionnel à la vitesse du moteur électrique (2).

9. Méthode de régulation selon la revendication 6, dans laquelle le mode de fonctionnement de modulation à trois points dépend d'un signal d'une entrée de commande de premier niveau (8) et d'un signal d'une entrée de commande de deuxième niveau (9), les signaux des entrées de commande de premier et deuxième niveaux (8, 9) pouvant se trouver dans deux états, précisément un état « ON » et un état « OFF », et d'un signal d'une entrée de modulation à trois points (11), dans lequel le signal de l'entrée

de modulation à trois points (11) peut se trouver dans trois états, précisément un état « BAS », un état « HAUT » et un état « ZERO » ; le mode de fonctionnement de modulation à trois points comprenant les étapes suivantes :

- initialement la mise en marche du moteur électrique (2) pour régler le moteur électrique (2) à une vitesse intermédiaire, la vitesse intermédiaire étant comprise entre une vitesse minimale et une vitesse maximale ;
- le réglage du moteur électrique (2) à la vitesse intermédiaire, dans le cas où le signal de l'entrée de commande de deuxième niveau (9) est « OFF » ;
- l'activation de l'entrée de modulation à trois points (11), dans le cas où le signal de l'entrée de commande de deuxième niveau (9) est « ON » ;
- l'augmentation de la vitesse du moteur électrique (2) suivant une rampe de montée donnée, dans le cas où le signal de l'entrée de modulation à trois points (11) est « HAUT » ;
- la diminution de la vitesse du moteur électrique (2) suivant une rampe de descente donnée, dans le cas où le signal de l'entrée de modulation à trois points (11) est « BAS » ; et
- le maintien de la vitesse du moteur électrique (2) inchangée, dans le cas où le signal de l'entrée de modulation à trois points (11) est « ZERO ».

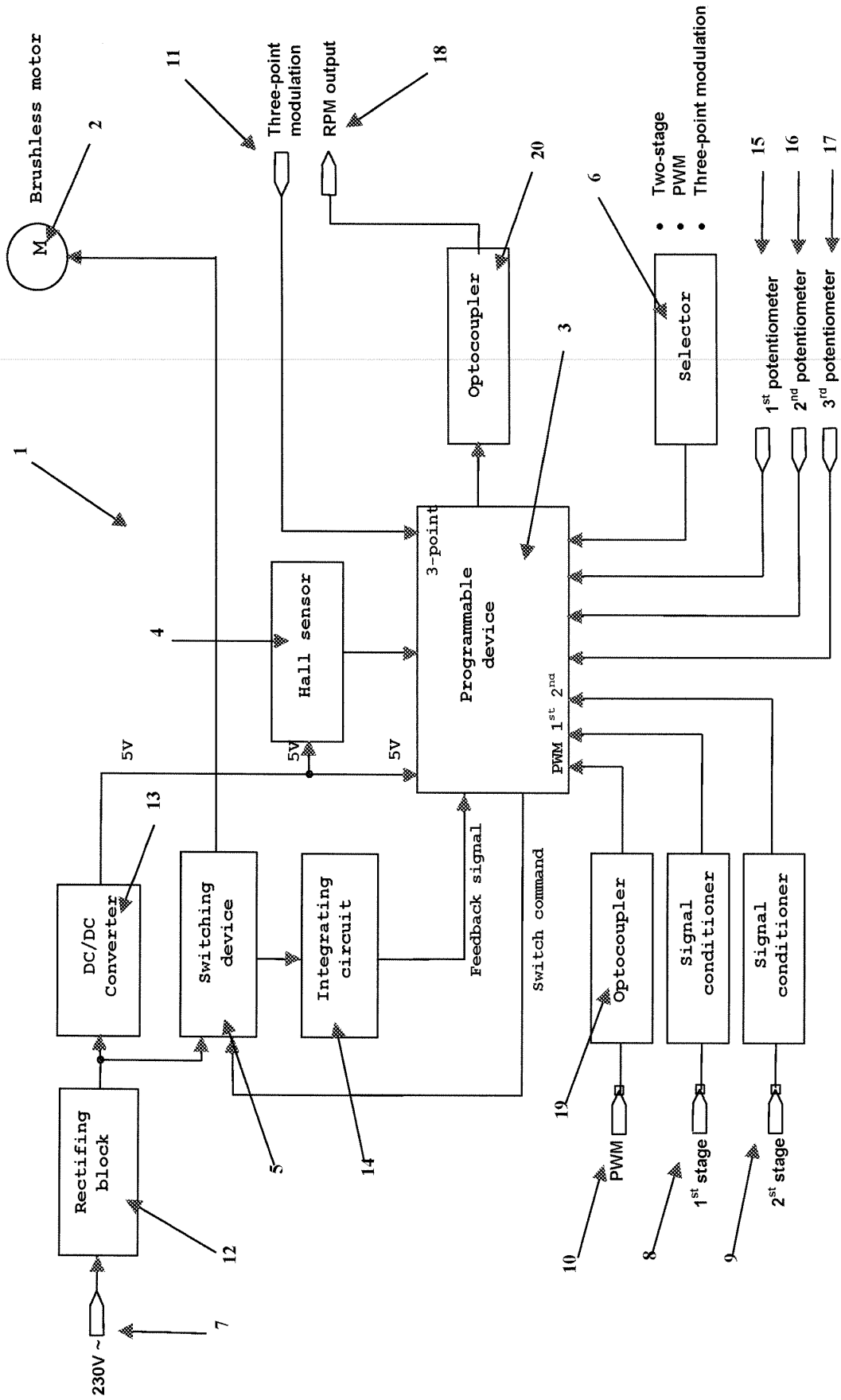


Fig. 1

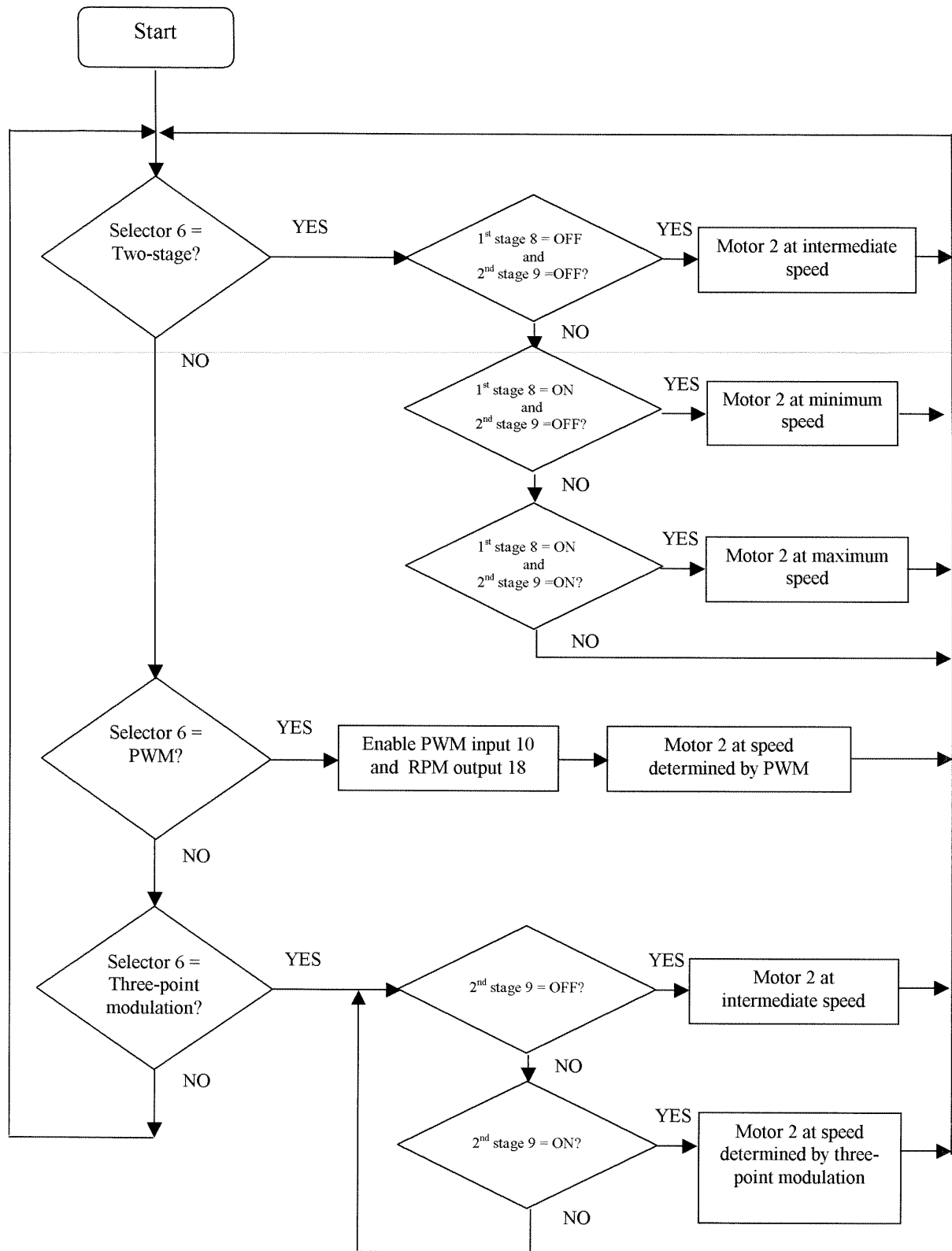


Fig. 2

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 20030030408 A [0009]