

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 678 271 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95105303.2**

51 Int. Cl.⁶: **A47L 9/28**

22 Anmeldetag: **07.04.95**

30 Priorität: **21.04.94 DE 4413976**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.95 Patentblatt 95/43

72 Erfinder: **Kaupa, Ehrenhardt, Dipl.-Ing. (FH)**
Landhausstrasse 53
D-75399 Unterreichenbach (DE)
Erfinder: **Freund, Elmar, Dipl.-Ing. (FH)**
Burgstrasse 111B
D-97618 Rödelsmaier (DE)
Erfinder: **Seufert, Herbert**
Krumme Gasse 10
D-97654 Bastheim (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL SE

54 **Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers.**

57 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers, dessen Gebläsemotor (1) ein mittels einer Ansteuerschaltung steuerbares Halbleiterschaltelement (2) zugeordnet ist, welche Ansteuerschaltung einen Vergleichler (28) enthält, dem ein periodisch veränderbares Signal und ein einstellbares Steuersignal zugeführt ist und aus dessen Ausgangssignal die Steu-

erimpulse für das Halbleiterschaltelement (2) gebildet sind, bei welcher Schaltungsanordnung das Steuersignal für die Ansteuerschaltung wahlweise von Hand jeweils auf einen bestimmten Wert einstellbar oder mittels eines Druckschalters (40) zwischen zwei vorgegebenen, unterschiedlichen Werten umschaltbar ist. Eine solche Schaltungsanordnung kommt mit nur einem Druckschalter aus.

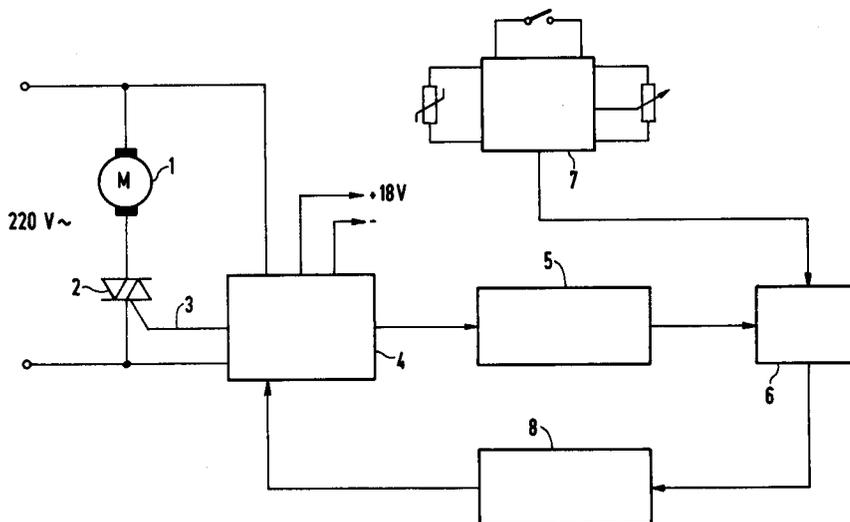


FIG 1

EP 0 678 271 A2

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers

Durch die DE-C-39 02 647 ist eine Vorrichtung zur automatischen Saugleistungsregelung eines Staubsaugers bekannt. Bei dieser Vorrichtung sind zwei auf unterschiedliche Drücke ansprechende Druckschalter vorgesehen, deren Schaltimpulse in einer angeschlossenen Ansteuerschaltung entsprechende Funktionen auslösen. Wegen der beiden Druckschalter ergibt sich eine "Richtungsabhängigkeit" der Vorrichtung, d.h. um eine einwandfreie Funktion der Vorrichtung zu gewährleisten, muß der auf einen niederen und der auf einen höheren Druck ansprechende Druckschalter jeweils an einer bestimmten Stelle der Ansteuerschaltung angeschlossen werden. Kommt es bei der Montage der Vorrichtung zu einer Verwechslung dieser Anschlußmöglichkeiten, dann ist die Vorrichtung funktionsunfähig. Der Einsatz von zwei Druckschaltern bedeutet außerdem einen erhöhten Materialaufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers so auszubilden, daß nur ein Druckschalter benötigt und somit eine einfachere Montage erreicht und ferner eine Funktionsunfähigkeit der Schaltungsanordnung durch eine Fehlmontage vermieden wird.

Diese Aufgabe ist bei einer Schaltungsanordnung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Die entsprechend dem Vergleich des periodisch veränderlichen Signals mit dem Steuersignal für das Halbleiterschaltetelement gebildeten Steuerimpulse können durch eine Veränderung des Steuersignals entsprechend gesteuert werden. Dabei kann das Steuersignal von Hand durch Verstellen eines Potentiometers verändert werden, wodurch jeweils eine der Potentiometerstellung entsprechende konstante Leistung des Gebläsemotors vorgegeben wird. Wahlweise kann auf automatische Steuerung durch den Druckschalter umgestellt werden. Durch das den jeweiligen Druckverhältnissen entsprechende Öffnen und Schließen des Druckschalters wird zwischen zwei für das Steuersignal vorgegebenen Spannungswerten hin- und hergeschaltet, so daß nach Art einer Zweipunktregelung der Gebläsemotor in seiner Leistung jeweils so gesteuert wird, daß ein konstanter oder zumindest annähernd konstanter Unterdruck erzeugt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Vergleich aus einem Operationsverstärker besteht, an dessen einem Eingang eine mit der Netzspannung des Gebläsemotors synchronisierte Sägezahnspannung liegt und an dessen anderem Eingang das Steuersignal zugeführt ist. Durch den Vergleich der netzsynchronen Sägezahnspannung mit dem Steuersignal läßt sich durch eine Veränderung des

Steuersignals auf einfache Weise eine einwandfreie, die Leistung des Gebläsemotors entsprechend verändernde Ansteuerung des Halbleiterschaltetelementes erreichen.

5 Störungsarme Zündimpulse für die steuerbaren Halbleiterschaltetelemente lassen sich dadurch erzeugen, daß der Ausgang des Operationsverstärkers über ein Differenzglied mit dem einen Eingang eines Komparators verbunden ist, an dessen anderem Eingang eine feste Vergleichsspannung liegt.

10 Das Steuersignal kann einerseits durch ein von Hand betätigbares Potentiometer oder andererseits mittels eines zu einem Widerstand parallel geschalteten Druckschalters verändert werden. Im letzteren Fall ergibt sich eine selbsttätige Regelung des Unterdruckes. Durch das vom jeweiligen Unterdruck abhängige Öffnen oder Schließen des Druckschalters wird der parallelliegende Widerstand entweder ein- oder ausgeschaltet, so daß das Steuersignal zwischen zwei Spannungswerten pendelt. Dementsprechend wird die Leistung des Gebläsemotors erhöht oder erniedrigt, so daß sich im Mittel ein konstanter oder zumindest annähernd konstanter Unterdruck einstellt.

25 Vorteilhafterweise kann ein Umschalter vorgesehen sein, mit dem zwischen der Handeinstellung mittels Potentiometer und der automatischen Unterdruckregelung umgeschaltet werden kann.

30 Zweckmäßigerweise wird die Leistungssteuerung des Gebläsemotors durch Zusatzwiderstände im Steuersignalkreis auf einen minimalen und einen maximalen Wert begrenzt.

35 Ein Sanftanlauf des Gebläsemotors nach dem Einschalten wird auf einfache Weise dadurch erzielt, daß mittels eines Reihen-RC-Gliedes ein Zusatzsignal in den Zuführungsanschluß des Steuersignals zum Vergleicheres eingespeist ist.

40 Die Integration eines Überlastschutzes für den Gebläsemotor in die Schaltungsanordnung ist dadurch möglich, daß mittels eines aus einem Festwiderstand und einem PTC-Widerstand gebildeten Spannungsteilers ein weiteres Zusatzsignal in den Zuführungsanschluß des Steuersignales eingespeist ist.

45 Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

50 FIG 1 ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers,

FIG 2 ein Schaltbild des Leistungsteiles der Schaltungsanordnung nach FIG 1,

FIG 3 ein Schaltbild des Steuerteiles der Schaltungsanordnung nach FIG 1,

55 FIG 4 ein Schaltbild des Regelteiles der Schaltungsanordnung nach FIG 1.

Mit 1 ist ein das Gebläse eines Staubsaugers antreibender Gebläsemotor bezeichnet, der über ein steuerbares Halbleiterschaltelement 2 in seiner Leistung regelbar ist. Das Halbleiterschaltelement 2 ist mit seinem Steueranschluß 3 an einen Leistungsteil 4 angeschlossen. Mit dem Leistungsteil 4 ist ein Synchronenteil 5 verbunden, der auf einen Steuerteil 6 wirkt. Auf diesen Steuerteil 6 wirkt ferner ein Regelteil 7. Das Steuerteil 6 beeinflusst seinerseits einen Zündimpulsteil 8, der mit seinem Ausgang das Halbleiterschaltelement 2 steuernde Glied des Leistungsteils 4 entsprechend ansteuert.

Dieses das Halbleiterschaltelement 2 steuernde Glied ist, wie aus der FIG 2 entnehmbar, ein Steuertransistor 9, dessen Basis 10 über eine erste Steuerleitung 11 mit dem Zündimpulsteil 8 verbunden ist. Der Leistungsteil 4 enthält ferner einen Schaltungsteil 12 zur Erzeugung einer Versorgungsgleichspannung. Der Schaltungsteil 12 weist hierzu ein Reihen-RC-Glied 13 auf, zu dem zwei Dioden 14 antiparallel in Reihe liegen. Die beiden Dioden 14 sind mit ihrer anderen Anschlußseite jeweils an einen Pol eines Glättungskondensators 15 angeschlossen. Zu dem Glättungskondensator 15 ist ferner eine Zenerdiode 16 zur Spannungsstabilisierung parallel geschaltet. Die am Glättungskondensator 15 anstehende Spannung stellt die Versorgungsgleichspannung für die Schaltungsanordnung dar.

Der Leistungsteil 4 enthält ferner einen an der Versorgungsspannung des Gebläsemotors 1 liegenden ersten Spannungsteiler 17, an dessen Abgriff ein Filterkondensator 18 mit seinem einen Anschlußpol angeschlossen ist. Durch diesen Filterkondensator 18 werden evtl. in der heruntergeteilten Wechselspannung enthaltene Gleichspannungsanteile unterdrückt. An den anderen Anschlußpol 19 des Filterkondensators 18 ist der Synchronenteil 5 angeschlossen.

Der Synchronenteil 5 weist einen aus einem ersten und zweiten Operationsverstärker 20 und 21 bestehenden Fensterkomparator auf. Die von dem Filterkondensator 18 gelieferte Wechselspannung ist an den invertierenden Eingang des ersten Operationsverstärkers 20 und an den nicht invertierenden Eingang des zweiten Operationsverstärkers 21 gelegt. Mit ihrem jeweils anderen Eingang liegen die beiden Operationsverstärker 20 und 21 über Teilerwiderstände 22 an der Versorgungsgleichspannung. Bei einem derartig geschalteten Fensterkomparator entstehen bei jedem Nulldurchgang der anliegenden Wechselspannung an dessen Ausgang 23 schmale Rechteckimpulse. Durch diese Impulse wird ein mit seiner Kollektor-Emitter-Strecke zu einem über einen Vorwiderstand 24 an die Versorgungsgleichspannung angeschlossenem Kondensator 25 parallel geschalteter Ladetransistor 26

angesteuert. Über den während der Dauer der Rechteckimpulse durchgesteuerten Entladetransistor 26 wird der Kondensator 25 periodisch über einen im Kollektor-Emitter-Kreis liegenden Entlade-widerstand 27 entladen. Während der Sperrdauer des Entladetransistors 26 erfolgt jeweils wieder ein Aufladen des Kondensators 25. Damit wird eine sägezahnförmige Spannung gebildet. Diese sägezahnförmige Spannung ist an den invertierenden Eingang eines als Vergleicher wirkenden Operationsverstärkers 28 gelegt. Dem nicht invertierenden Eingang dieses Operationsverstärkers 28 wird über eine zweite Steuerleitung 29 ein Steuersignal zugeführt.

An den Ausgang 30 des als Vergleicher wirkenden Operationsverstärkers 28 ist ein Differenzierglied 31 angeschlossen, dessen Ausgang 32 mit dem invertierenden Eingang eines Komparators 33 verbunden ist, an dessen nicht invertierenden Eingang mittels eines zweiten Spannungsteilers 34 eine Referenzspannung gelegt ist. Der Ausgang 35 des Komparators 33 ist über die erste Steuerleitung 11 mit der Basis 10 des Steuertransistors 9 verbunden.

Der Regelteil 7 (FIG 4) enthält einen dritten Spannungsteiler 36, an dessen Abgriff 37 ein Potentiometer 38 und die Parallelschaltung eines Steuerwiderstandes 39 mit einem Druckschalter 40 angeschlossen ist. Die aus dem Steuerwiderstand 39 und dem Druckschalter 40 bestehende Parallelschaltung ist ferner über ein Steuer-RC-Glied 41 an Masse geführt. Über einen Umschalter 42 kann wahlweise der Abgriff des Potentiometers 38 oder der gemeinsame Verbindungspunkt 43 des Steuerwiderstandes 39 und des Druckschalters 40 mit dem Steuer-RC-Glied 41 über einen Verbindungswiderstand 44 an die Steuerleitung 29 geschaltet werden. Zwischen dem Umschalter 42 und dem Verbindungswiderstand 44 ist noch ein Begrenzungswiderstand 45 mit seinem einen Anschlußpol angeschlossen, dessen anderer Anschlußpol an Masse liegt. Mit der Steuerleitung 29 ist ein zusätzlicher Steuerteil 46 verbunden. Dieser zusätzliche Steuerteil 46 enthält ein Reihen-RC-Glied 47 und einen aus einem Festwiderstand 48 und einem PTC-Widerstand 51 bestehenden Spannungsteiler. Der Abgriff des Reihen-RC-Gliedes 47 und des Spannungsteilers ist jeweils über eine Entkopplungsdiode 49 bzw. 50 mit der Steuerleitung 29 verbunden.

Die Schaltungsanordnung arbeitet wie folgt: Wird der Staubsauger mittels eines nicht dargestellten Einschalters an die Netzspannung geschaltet, dann wird über den Schaltungsteil 12 die erforderliche Versorgungsgleichspannung bereitgestellt. Über den ersten Spannungsteiler 17 und den Filterkondensator 18 steht eine gegenüber der Netzspannung niedrigere, jedoch mit dieser synchrone

Wechselspannung zur Verfügung. Wie bereits beschrieben, wird mittels des Fensterkomparators 20 und 21 und dem durch diesen gesteuerten Entladetransistor 26 durch entsprechendes Auf- und Entladen des Kondensators 25 eine mit der Wechselspannung synchrone Sägezahnspannung erzeugt. Durch diese am invertierenden Eingang des als Vergleichs wirkenden Operationsverstärkers 28 liegende Sägezahnspannung wird am Ausgang 30 dieses Operationsverstärkers 28 ein "High"-Signal erzeugt. Dieses "High"-Signal bleibt solange bestehen, bis die Sägezahnspannung den Wert des am nicht invertierenden Eingang dieses Operationsverstärkers 28 anliegenden Steuersignales erreicht. In diesem Augenblick wechselt das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 28 auf "Low". Infolge dieses Signalwechsels wird durch das Differenzierglied 31 ein schmaler Nadelimpuls erzeugt. Die von dem Differenzierglied 31 ausgehenden Nadelimpulse werden durch den Komparator 33 in entsprechende schmale Rechteckimpulse umgewandelt, welche die Steuerimpulse für den Steuertransistor 9 darstellen und über die erste Steuerleitung 11 der Basis 10 des Steuertransistors 9 zugeführt werden. Der Steuertransistor 9 wird jeweils für die Dauer eines solchen Rechteckimpulses durchgesteuert und zündet damit jedesmal das Halbleiterschaltelement 2.

Durch eine entsprechende Einstellung des an den nicht invertierenden Eingang des als Vergleichs wirkenden Operationsverstärkers 28 gelegten Steuersignales erfolgt der Wechsel von "High" auf "Low" am Ausgang 30 dieses Operationsverstärkers 28 entsprechend früher oder später. Über den nachgeschalteten Komparator 33 und den von diesem gesteuerten Steuertransistor 9 wird das Halbleiterschaltelement 2 ebenfalls früher oder später angesteuert, so daß der angeschlossene Gebläsemotor in seiner Leistung hoch- oder heruntergeregelt wird.

Das dem als Vergleichs wirkenden Operationsverstärker 28 zugeführte Steuersignal kann auf verschiedene Weise verstellt bzw. vorgegeben werden. Die Einstellung dieses Steuersignales kann von Hand mittels des Potentiometers 38 vorgenommen werden. Entsprechend der jeweiligen Stellung des Potentiometers 38 wird der Gebläsemotor 1 auf eine definierte Leistung gesteuert, da infolge des vom Potentiometers 38 fest vorgegebenen Steuersignales an dem als Vergleichs wirkenden Operationsverstärker 28 immer zum gleichen Phasenzeitpunkt der Sägezahnspannung die Signalumschaltung an dessen Ausgang 30 erfolgt. Infolge dessen wird das Halbleiterschaltelement 2 auch immer bei dem gleichen der jeweiligen Potentiometerstellung entsprechenden Phasenwinkel gezündet.

Wird der Umschalter 42 in seine andere Schaltstellung und damit an den gemeinsamen

Verbindungspunkt 43 geschaltet, so erfolgt die Vorgabe des Steuersignales nunmehr durch den Druckschalter 40 und den Steuerwiderstand 39. Sobald im Saugkreis des Staubsaugers der Ansprechdruck des Druckschalters 40 erreicht wird, schließt dieser. Damit wird der Steuerwiderstand 39 überbrückt und die Spannung des Steuersignales erhöht. Dies führt zu einer späteren Zündung des Halbleiterschaltelementes 2, so daß die Motorleistung sinkt. Sobald ein bestimmter Unterdruck im Saugkreis unterschritten wird, öffnet der Druckschalter 40 wieder und schaltet damit den Steuerwiderstand 39 ein. Dies hat ein Absinken der Spannung des Steuersignales zur Folge, so daß die Zündung des Halbleiterschaltelementes 2 früher erfolgt und dadurch die Leistung des Gebläsemotors 1 und somit auch der Unterdruck im Saugkreis wieder erhöht wird, bis schließlich der Druckschalter 40 in Folge des angestiegenen Unterdruckes wieder schließt und damit den Steuerwiderstand 39 überbrückt, so daß sich der beschriebene Vorgang wiederholt. Hierdurch wird eine Regelung des Staubsaugers auf konstanten Unterdruck erreicht.

In dem Regelteil 7 wird durch den an Masse liegenden Widerstandsteil des dritten Spannungsteilers 36 ein Minimalwert der Spannung am Gebläsemotor eingestellt. Die Begrenzung auf einen Maximalwert der Motorspannung erfolgt durch den Begrenzungswiderstand 45.

Bei der beschriebenen Schaltungsanordnung wird durch den zusätzlichen Steuerteil 46 noch eine Anlaufstrombegrenzung und ein Übertemperaturschutz bewirkt. Zur Anlaufstrombegrenzung dient das Reihen-RC-Glied 47 des Steuerteiles 46. Über den Kondensator dieses Reihen-RC-Gliedes 47 wird im Einschaltaugenblick des Staubsaugers die Spannung des Steuersignales angehoben, so daß der Zündwinkel des Halbleiterschaltelementes vergrößert und dadurch der Anlaufstrom verkleinert wird. Mit fortschreitender Aufladung des Kondensators des Reihen-RC-Gliedes 47 sinkt die Spannung des Steuersignales, was eine Verkleinerung des Zündwinkels des Halbleiterschaltelementes 2 und damit eine Erhöhung der Motorleistung zur Folge hat. Durch die Entkopplungsdiode 49 wird das Reihen-RC-Glied 47 von der Steuerleitung 29 wirkungsmäßig abgekoppelt, sobald die Spannung am Abgriff dieses Reihen-RC-Gliedes 47 den Spannungswert des über das Potentiometer 38 oder die Parallelschaltung von Steuerwiderstand 39 und Druckschalter 40 vorgegebenen Steuersignales erreicht hat.

Ein Überlastschutz wird durch den aus einem Festwiderstand 48 und einem PTC-Widerstand 51 bestehenden Spannungsteiler des Steuerteils 46 erreicht. Bei entsprechender Erwärmung des Gebläsemotors 1 steigt der Widerstand des PTC-Widerstandes 51 an. Erreicht die Spannung am

Abgriff dieses Spannungsteilers 48;51 einen höheren Wert als die Spannung des in der zweiten Steuerleitung 29 anstehenden Steuersignales, wird über die Entkopplungsdiode 50 diese höhere Spannung in der zweiten Steuerleitung 29 wirksam. Dies führt über den als Vergleicher wirkenden Operationsverstärker 28 und die diesem nachgeschalteten Steuerelemente zu einer Vergrößerung des Zündwinkels des Halbleiterschaltetelementes 2 und somit zu einer Leistungsreduzierung des Gebläsemotors 1.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Saugleistungsregelung eines Staubsaugers, dessen Gebläsemotor (1) ein mittels einer Ansteuerschaltung steuerbares Halbleiterschaltetelement (2) zugeordnet ist, welche Ansteuerschaltung einen Vergleicher (28) enthält, dem ein periodisch veränderbares Signal und ein einstellbares Steuersignal zugeführt ist und aus dessen Ausgangssignal die Steuerimpulse für das Halbleiterschaltetelement (2) gebildet sind, bei welcher Schaltungsanordnung das Steuersignal für die Ansteuerschaltung wahlweise von Hand jeweils auf einen bestimmten Wert einstellbar oder mittels eines Druckschalters (40) zwischen zwei vorgegebenen, unterschiedlichen Werten umschaltbar ist. 15 20 25 30
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, bei der der Vergleicher aus einem Operationsverstärker (28) besteht, an dessen einem Eingang eine mit der Netzspannung des Gebläsemotors (1) synchronisierte Sägezahnspannung liegt und dessen anderem Eingang das Steuersignal zugeführt ist. 35
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, bei der der Ausgang des Operationsverstärkers (28) über ein Differenzierglied (31) mit dem einen Eingang eines Komparators (33) verbunden ist, an dessen anderem Eingang eine feste Vergleichsspannung liegt. 40 45
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der das Steuersignal mittels eines Potentiometers (38) einstellbar ist. 50
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der das Steuersignal mittels eines zu einem Steuerwiderstand (39) parallel liegenden Druckschalters (40) einstellbar ist. 55
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 und 5, bei der der Zuführanschluß für das Steuersignal mittels eines Umschalters (42) wahlweise mit dem Potentiometer (38) oder der Parallelschaltung des Steuerwiderstandes (39) und des Druckschalters (40) verbindbar ist. 5
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, 5 oder 6, bei der im Steuersignalkreis Zusatzwiderstände (36; 45) angeordnet sind, durch die das Steuersignal auf einen minimalen und einen maximalen Wert begrenzt ist. 10
8. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der mittels eines Reihen- RC-Gliedes (47) ein Zusatzsignal in den Zuführungsanschluß des Steuersignales zum Vergleicher (28) eingespeist ist.
9. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der mittels eines aus einem Festwiderstand (48) und einem PTC-Widerstand (51) gebildeten Spannungsteilers ein weiteres Zusatzsignal in den Zuführungsanschluß des Steuersignales eingespeist ist.

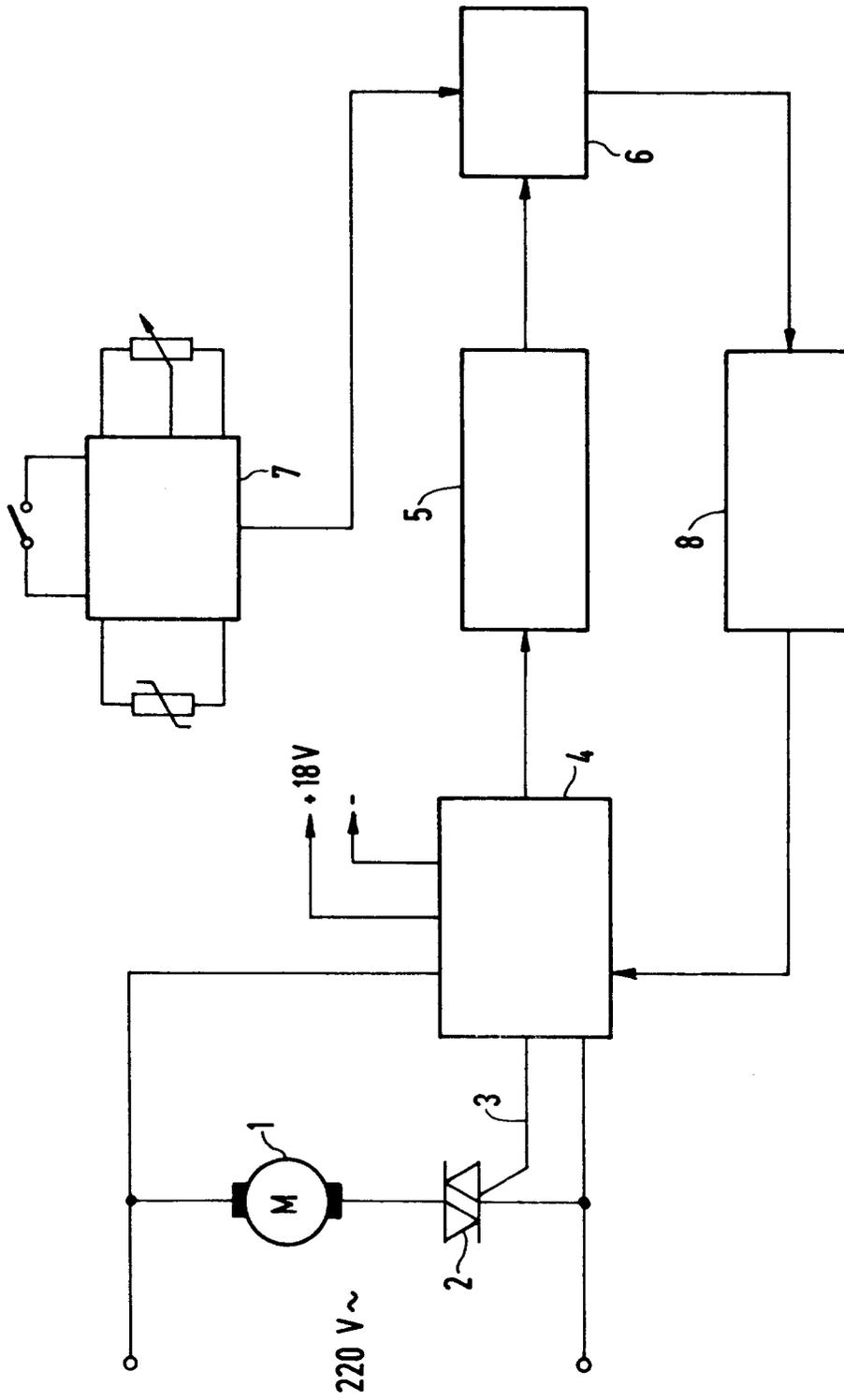


FIG 1

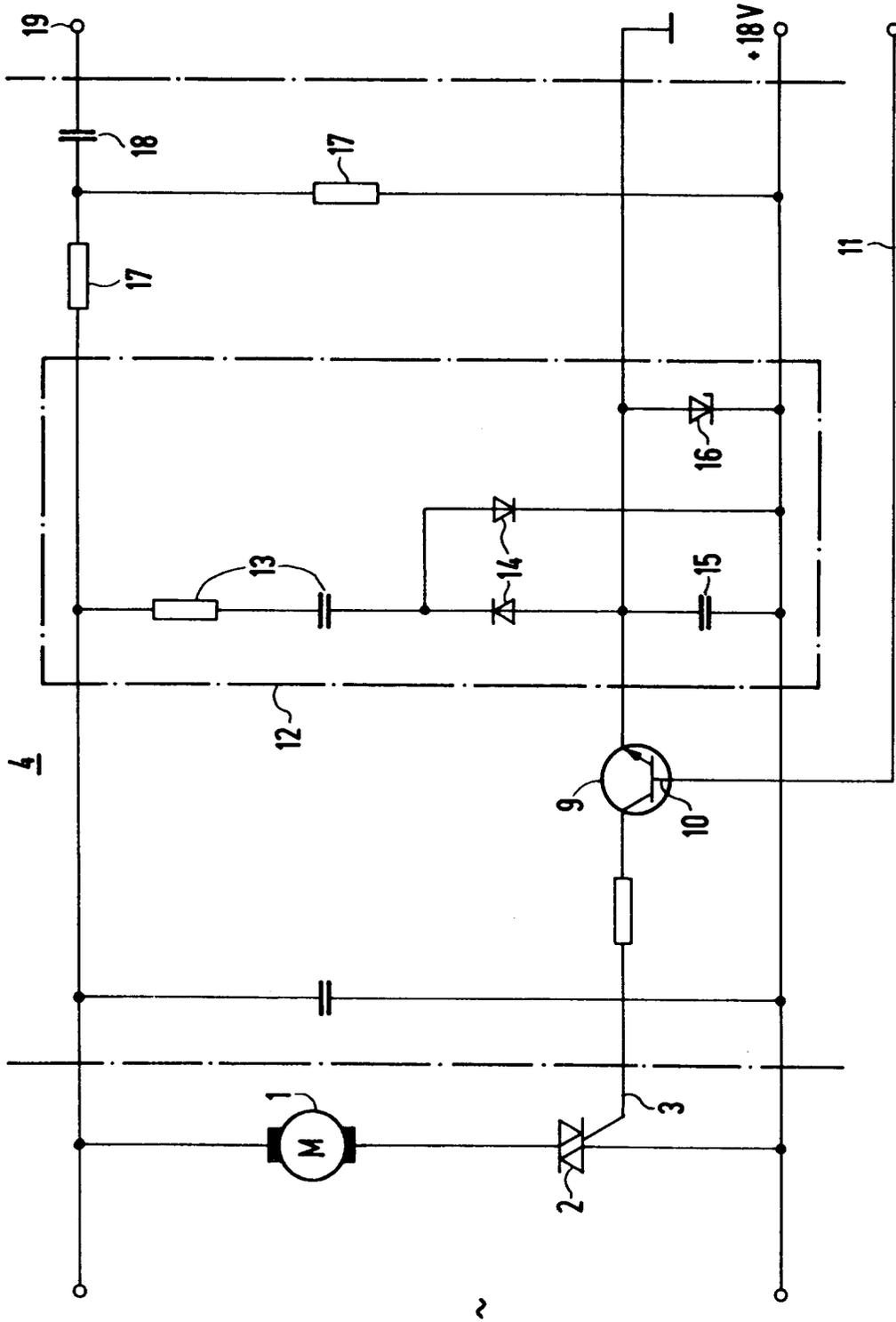


FIG 2

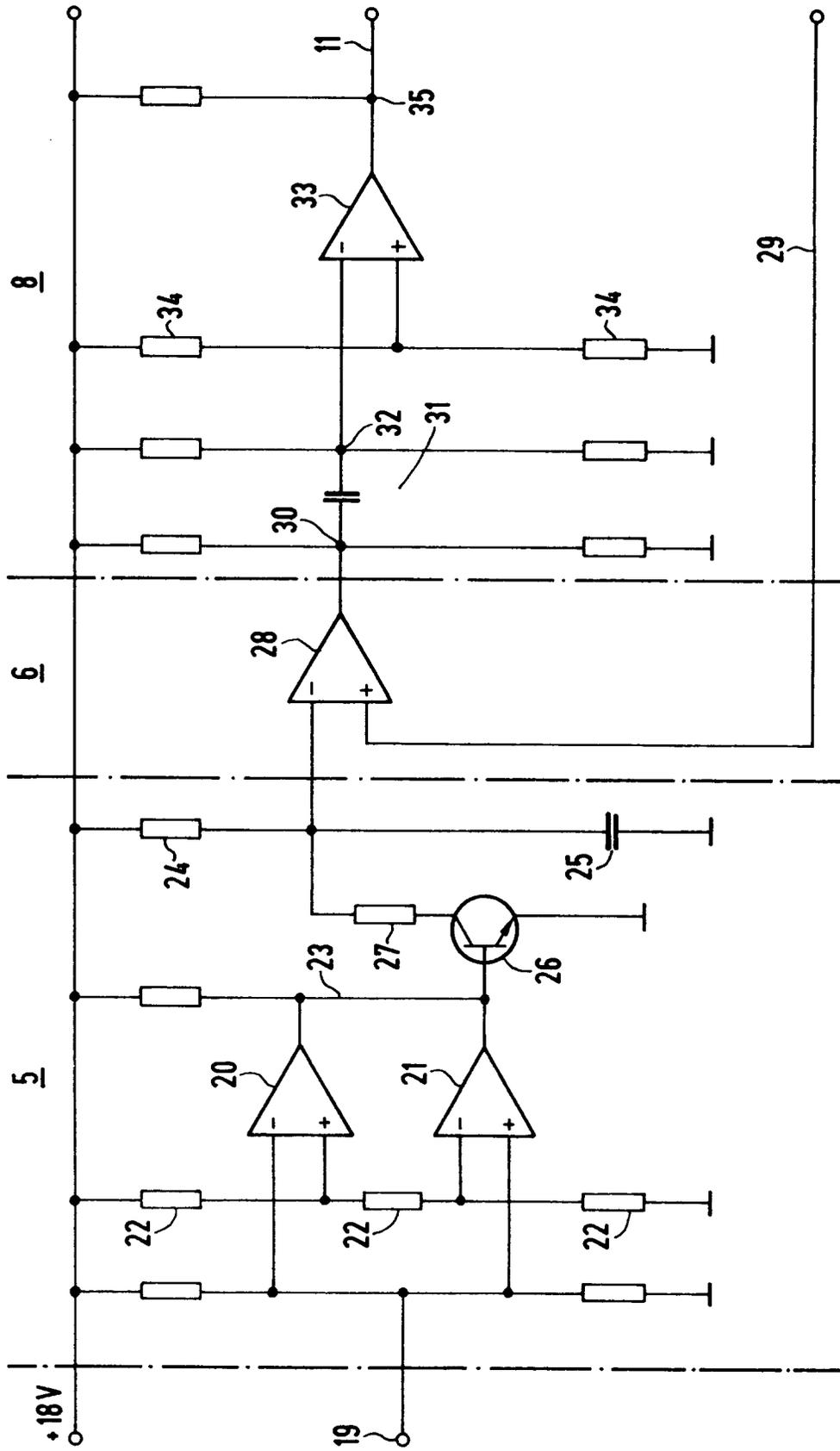


FIG 3

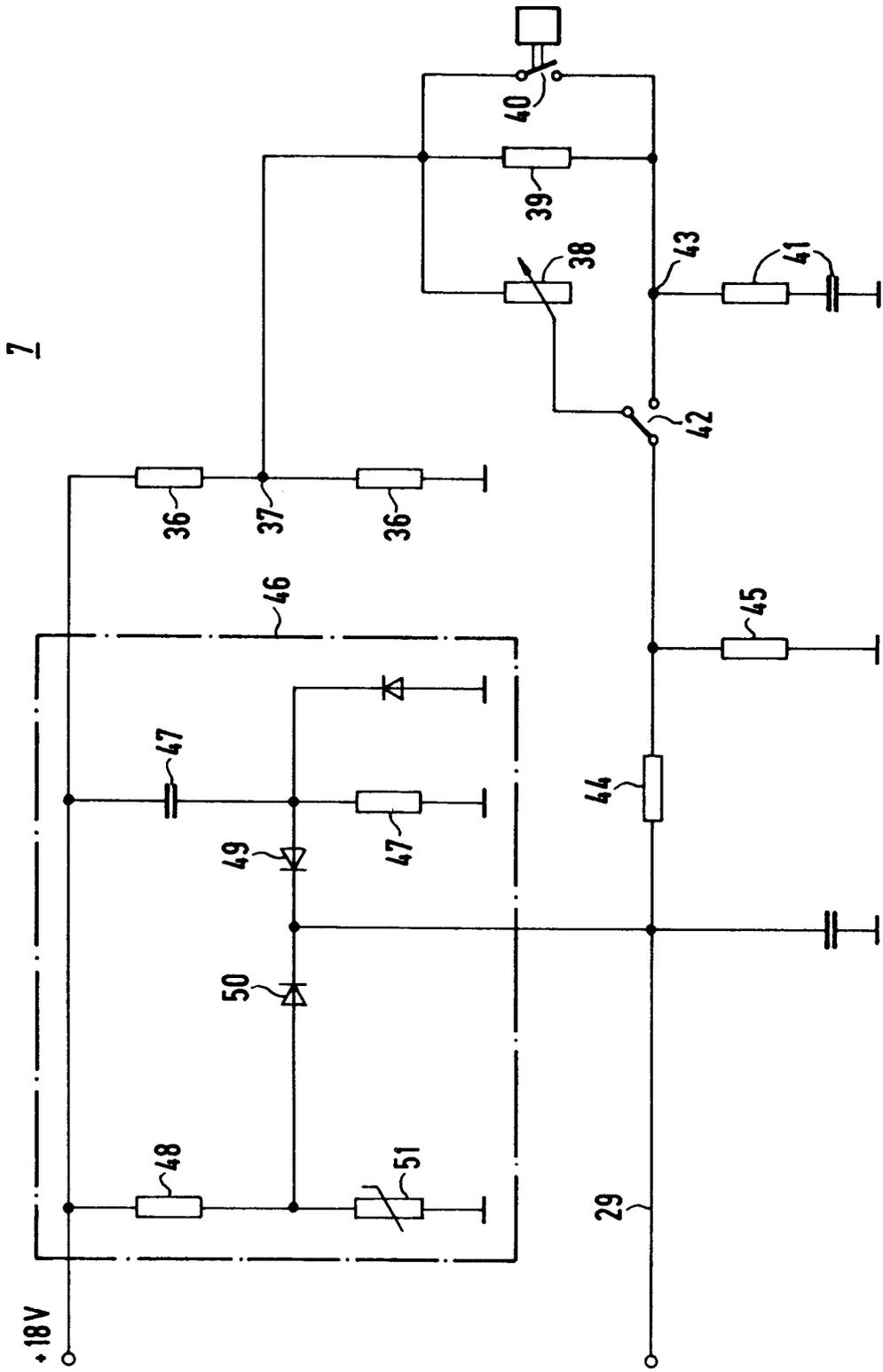


FIG 4