

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86106147.1

51 Int. Cl.⁴: **B 41 F 33/00**

22 Anmeldetag: 06.05.86

30 Priorität: 03.06.85 DE 3519840

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft**
Kurfürsten-Anlage 52-60 Postfach 10 29 40
D-6900 Heidelberg 1(DE)

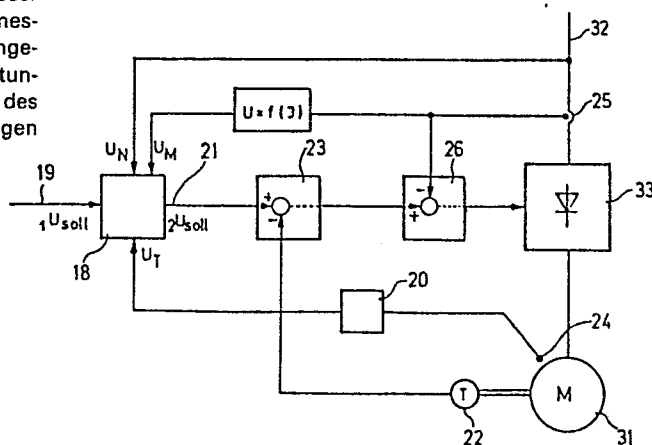
72 Erfinder: **Rodi, Anton**
Karlsruher Strasse 12
D-6906 Leimen 3(DE)

74 Vertreter: **Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert**
c/o Heidelberger Druckmaschinen AG Kurfürsten-Anlage
52-60
D-6900 Heidelberg 1(DE)

54 **Verfahren zur Begrenzung der Drehzahl eines Antriebmotors einer Rotationsoffsetdruckmaschine.**

57 Bei der Steuerung von Elektromotoren an Offsetdruckmaschinen wird ein Sollwert für die Drehzahl vorgegeben. Im Falle von nicht ausreichender Netzspannung wird dieser vorgegebene Drehzahlsollwert in Abhängigkeit der gemessenen Netzspannung verringert. Außerdem ist eine Verringerung des Drehzahlsollwertes bei Temperaturüberschreitungen des Elektromotors bzw. der Ansteuerelemente des Elektromotors und bei Überschreitung des zulässigen Momentenbedarfes vorgesehen.

Fig. 2



- 1 -

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine mit einer Drehzahlsollwertvorgabe.

Bei der Ansteuerung von Elektromotoren bei Druckmaschinen werden bestimmte Anforderungen an das Regelverhalten des Antriebes gestellt. Eine wichtige Anwendung ist die Drehzahlregelung. Ihr Ziel ist es, eine durch eine Sollwertvorgabe bestimmte Drehzahl des Elektromotors möglichst exakt einzustellen und zu halten. Diese Drehzahlsollwertvorgabe kann beispielsweise mit Hilfe eines Potentiometers gegeben werden (Vgl. hierzu: Zach, Franz; Leistungselektronik: Bauelemente, Leistungskreise, Steuerungskreise, Beeinflussungen; Springer Verlag Wien, New York, 1979).

An solche Antriebssteuerungen bei Druckmaschinen werden aber auch bestimmte Forderungen an die Eigenschaften der Netzversorgung, an die Kühlung der Baugruppen und an die Lastverhältnisse gestellt (Vgl. hierzu: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken; Hilfsbuch der Elektronik, Berlin, Frankfurt, 1979; Kolb, Otto, Stromrichtertechnik, Bd. 1, AT Verlag, Aarau, Stuttgart, 1984; Hartel, Walter; Stromrichterschaltungen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977). Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, so sind Funktionsstörungen, die sich auf das Druckergebnis niederschlagen, aber zumindest jedoch unerwünschte Stillstandszeiten der Druckmaschinen zu erwarten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das die Aufrechterhaltung der Produktion der Druckmaschine bei Grenzbedingungen, wie Unterspannung, erhöhten Umgebungs- bzw. Motortemperaturen und erhöhtem Momentenbedarf bei möglichst hoher Druckleistung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Schon bei geringer Unterschreitung des Toleranzbereiches der Netzspannung des Versorgungsnetzes mußte bisher der Antrieb der Druckmaschine abgeschaltet werden. Durch die erfindungsgemäße Drehzahlsteuerung kann die Produktion der Druckmaschine in einem sogenannten Notbetrieb aufrechterhalten werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß die Temperatur des Elektromotors gemessen wird, und bei Temperaturüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert wird. Bei Antrieben in Druckmaschinen, deren Momentenkennlinie mit sinkender Drehzahl abfällt, ist es möglich, auch bei stark überhöhter Umgebungstemperatur und/oder verminderter Kühlleistung der Kühlaggregate des Elektromotors die Produktion der Druckmaschine durch Absenken der Drehzahl aufrechtzuerhalten. Damit ist ein unerwünschtes Abschalten dieser Baugruppen bei Erreichen der Grenztemperatur hinfällig.

Vorteilhafterweise wird die Temperatur der Ansteuerelemente des Elektromotors gemessen und bei auftretender Temperaturüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert. Somit kann verminderter Kühlleistung der Kühlaggregate der Ansteuerelemente durch eine Absenkung des Drehzahlsollwertes entgegengewirkt werden und eine vorübergehende Einstellung des Druckbetriebes verhindert werden.

Als Vorteil stellt sich ebenfalls heraus, daß das Antriebsmoment der Druckmaschine erfaßt wird, und daß bei Momentenüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert wird.

Da der Strom des Elektromotors eine Funktion des Lastmomentes ist, wird der Ankerstrom des Motors erfaßt und bei Erreichen eines vorgegebenen Stromgrenzwertes die Ankerspannung so verringert, daß sich der Ankerstrom nicht weiter erhöht.

Nunmehr ist es auch möglich, bei entsprechend verringerter Ankerspannung, was auch verringerte Antriebsleistung zur Folge hat, die Drehzahl des Elektromotors zu regeln. Das Antriebsmoment wird bevorzugt an solchen Stellen erfaßt, die einen Leistungsfluß bewirken, z. B. an Antriebswellen von Elektromotoren oder an solchen Stellen, die vor Überlastung sicher zu schützen sind, z. B. Feuchtwerke oder andere Verbraucher, deren Momentenbedarf von der Handhabung des Bedieners abhängig ist.

Für einen Druckereibetrieb bedeutet dies, daß die Produktion der Druckmaschine aufrechterhalten werden kann, und somit die lästigen Reinigungsarbeiten von Gummitüchern und Druckplatten bei durch die Abschaltung bedingten längeren Stillstandszeiten, sogar die des Feucht-und/oder Farbwerkes, verhindert werden. Vorteilhafterweise kann der Drehzahlsollwert durch die obenerwähnten Einflußgrößen oder einer Kombination dieser Einflußgrößen verringert werden. Die bestimmende Einflußgröße ist jeweils diejenige, die den Drehzahlsollwert am stärksten beeinflusst.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erörtert werden, wobei

Fig. 1 ein Flußdiagramm, das den Ablauf bis zur Veränderung des Sollwertes der Motordrehzahl,

Fig. 2 ein Schaltschema zur Änderung des Sollwertes der Motordrehzahl, und

Fig. 3 eine Kennlinie einer Kontrolleinheit wiedergeben.

Da es im vorliegenden Fall das Verständnis der Beschreibung in Verbindung mit Fig. 1 erleichtert, enthält die Fig. 1 außer Bezugsziffern auch Wortangaben über die Bedeutung der einzelnen in der Fig. 1 enthaltenen Elemente.

5 Fig. 1 zeigt die Verfahrensschritte, die notwendig sind, um alle beanspruchten Merkmale der Einrichtung zu erfüllen. Dem Antrieb ist ein Drehzahlsollwert 2 in Form einer Spannung ${}_1U_{\text{soll } 2}$ vorgegeben. Dieser Drehzahlsollwert ${}_1U_{\text{soll } 2}$ steht in einem linearen Zusammenhang zu der
10 gewünschten Drehzahl des antreibenden Elektromotors. Im nächsten Verfahrensschritt 3 wird der Zählerstand des Zählers auf "Null" gesetzt. Dieser Zähler dient lediglich zur Erläuterung der Verfahrensschritte im Flußdiagramm. Bei der Abfrage 4 wird der Zählerstand geprüft.

15 Da der Zählerwert zu diesem Zeitpunkt "0" ist, erfolgt die Messung 5 der Netzspannung U_N . Der Spannungswert wird anschließend bei der Entscheidung 6 mit dem Produkt aus dem vorgegebenen Drehzahlsollwert ${}_1U_{\text{soll } 2}$ und einem Faktor k verglichen. Dieser Faktor k ist ein Umrechnungsfaktor und
20 berücksichtigt wertmäßig die Zuordnung des Drehzahlsollwertes ${}_1U_{\text{soll } 2}$ zur maximal für den Antrieb zulässigen Ankerspannung des Elektromotors 31.

Ist die Versorgungsspannung des Antriebs kleiner als dieses Produkt, wird die Drehzahlsollwertspannung ${}_2U_{\text{soll } 7}$
25 gebildet, die ein Produkt aus der gemessenen Netzspannung U_N und dem Faktor $1/k$ ist. Dadurch ist gewährleistet, daß im Unterspannungsfall die für den Antrieb maximal zulässige Ankerspannung des Elektromotors 31 nicht überschritten wird. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

Ist bei der Entscheidung 6 die gemessene Versorgungsspannung nicht kleiner als das Produkt aus k und $1U_{soll}$, wird $2U_{soll}$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie $1U_{soll}$. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

5 Im Verfahrensschritt 8 wird der Zählerstand um 1 erhöht, danach in Ausgabe 9 der Sollwert $2U_{soll}$ ausgegeben und an die Drehzahlregler-Baugruppe 23 weitergegeben. Danach erfolgt die Zählerstandsabfrage 10. Da der Zählerstand nach bisheriger Beschreibung "1" ist, also ungleich "3", wird
0 bei Abfrage 4 der Zählerstand nochmals abgefragt. Da der Zählerstand zu diesem Zeitpunkt "1" ist, also ungleich "0", wird zur Entscheidung 15 verwiesen, bei der der Zähler nach dem Zählerstand "1" abgefragt wird.

15 Da der Zählerstand nun "1" ist, erfolgt die Messung 11 der Temperatur T , und bei Überschreiten der maximalen Grenztemperatur T_{max} . (Abfrage 12) wird im Verfahrensschritt 13 die Sollwertspannung $2U_{soll}$ entsprechend der zulässigen Grenztemperatur angepaßt. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

20 Für den Fall, daß bei der Abfrage 12 die Grenztemperatur T_{max} nicht erreicht wurde, wird Sollwertspannung $2U_{soll}$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie $1U_{soll}$. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8, in dem der Zählerstand um "1" erhöht wird. In der nachfolgenden Ausgabe
25 be 9 wird der Sollwert $2U_{soll}$ ausgegeben.

30 Da der Zählerstand nach dem bisherigen Vorgang "2" ist, also ungleich "3", wird in der Abfrage 4 der Zählerstand nochmals abgefragt. Da der Zählerstand zu diesem Zeitpunkt "2" ist, also ungleich "0", wird zur Entscheidung 15 verwiesen, bei der der Zähler nach dem Zählerstand "1" abgefragt wird.

Da der Zählerstand nun "2" ist, erfolgt die Messung 16 des Momentes M , und bei Überschreiten des maximalen Antriebsmoments $M_{\max}$. (Entscheidung 17) wird im Verfahrensschritt 13 die Sollwertspannung $2U_{\text{soll}}^7$ um einen festen Betrag, der u. a. abhängig ist von der Momentenkennlinie der vorliegenden Last, gesenkt. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8. Für den Fall, daß bei der Entscheidung 17 das maximale Antriebsmoment $M_{\max}$ nicht erreicht wurde, wird $2U_{\text{soll}}^7$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie $1U_{\text{soll}}^7$. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8, in dem der Zählerstand um "1" erhöht wird. In der nachfolgenden Ausgabe 9 wird der Sollwert $2U_{\text{soll}}^7$ ausgegeben.

Da der Zählerstand nach dem bisherigen Vorgang "3" ist, wird zum Verfahrensschritt 3 verwiesen, indem, wie bei Beginn, der Zählerstand "0" gesetzt wird. Der Vorgang läuft wie bereits beschrieben ab.

Als Sollwertspannung $2U_{\text{soll}}^7$ wird der jeweils niedrigste Wert nach einem kompletten Durchlauf in Ausgabe 9 ausgegeben und über einen weiteren Durchlauf gehalten.

In Fig. 2 ist eine schematische Darstellung der Antriebssteuerung mit einer Einrichtung zur Veränderung der Drehzahl des Elektromotors 31 dargestellt.

Die Netzspannung U_N 32 versorgt über den Stromrichter 33 den Elektromotor 31. Die Messung der Motordrehzahl erfolgt über den Tachogenerator 22, der mit der nicht dargestellten Motorwelle des Elektromotors 31 mechanisch verbunden ist. Der Tachogenerator 22 erzeugt den Drehzahlwert und

stellt diesen der Drehzahlreglerbaugruppe 23 zur Verfügung, die den Vergleich zwischen Sollwert 21 und diesem Drehzahl-Istwert bildet und ein dem gewünschten Regelverhalten entsprechendes Ausgangssignal der Stromreglerbaugruppe 26 liefert. Die Stromreglerbaugruppe 26 bildet aufgrund dieser und der Information über die Stromhöhe, die von einem Stromwandler 25 erfaßt wird, das Ansteuersignal für den Stromrichter 33.

Die beanspruchte Einrichtung 18 erhält als Eingangsgröße den Sollwert $1U_{soll}$ 19. Wie bereits beschrieben, wird in der Einrichtung 18 die Ausgangsgröße $2U_{soll}$ 21 gebildet, und der Drehzahlreglerbaugruppe 23 als Sollwerteingangsgroße zur Verfügung gestellt. Maßgebliche Einflußgrößen für die Ausgangsgröße $2U_{soll}$ 21 können U_N , U_T und U_M sein (N steht für Netz, T steht für Temperatur, M steht für Drehmoment). Der Sollwert $1U_{soll}$ 19 wird von einer nicht dargestellten Sollwertaufbereitung gebildet, die im einfachsten Fall z. B. ein Potentiometer sein kann. Der Sollwert $1U_{soll}$ 19 entspricht dem Wert der gewünschten Motordrehzahl. Die Eingangsgröße U_T wird von einer Temperatursignalaufbereitung 20 erzeugt. Darin wird die von beispielsweise einem Thermoelement erzeugte Meßspannung auf eine entsprechende Spannungshöhe verstärkt und angepaßt. Die Eingangsgröße U_M wird im Beispiel mit Hilfe des gleichen Stromwandlers 25, der den Strom-Istwert für die Stromreglerbaugruppe 26 liefert, erzeugt.

Fig. 3 zeigt die Kennlinie 27 der Sollwertspannung $2U_{soll}$ in Abhängigkeit von der Sollwertspannung $1U_{soll}$. Die durchgezogene Kennlinie 27 stellt den Verlauf von $2U_{soll}$ dar, wenn die Versorgungsspannung die Temperatur der Antriebselemente und Momentenbelastung sich im zulässigen Rahmen bewegen. Die gestrichelten Kennlinien 28, 29, 30 zeigen den Verlauf von $2U_{soll}$, wenn

eine der o. g. Bedingungen nicht erfüllt ist. Je nach Größe der Abweichungen ergeben sich, wie beschrieben, unterschiedliche Begrenzungen für die Kennlinien 28, 29, 30 von 2^U_{soll} .

- 5 Eine optische und/oder akustische Warnmeldung, die auf das Erfüllen eines der zuvor genannten Merkmale hinweist, liegt im Rahmen der Erfindung, wie auch die Möglichkeit, die Absenkung des Sollwertes nach einer Warnmeldung manuell vornehmen zu können.

AUFLISTUNG DER BEZUGSZEICHEN

- 1
- 2 Drehzahlsollwert
- 3 Verfahrensschritt
- 4 Abfrage
- 5 Messung
- 6 Entscheidung
- 7 Drehzahlsollwertspannung $2U_{\text{soll}}$
- 8 Verfahrensschritt
- 9 Ausgabe
- 10 Zählerstandabfrage
- 11 Messung
- 12 Abfrage
- 13 Verfahrensschritt
- 14 Festsetzung
- 15 Entscheidung
- 16 Messung
- 17 Entscheidung
- 18 Einrichtung
- 19 Sollwert $1U_{\text{soll}}$
- 20 Temperatursignalaufbereitung
- 21 Sollwert
- 22 Tachogenerator
- 23 Drehzahlreglerbaugruppe
- 24 Temperaturfühler
- 25 Stromwandler
- 26 Stromreglerbaugruppe
- 27 Kennlinie
- 28 Kennlinie
- 29 Kennlinie
- 30 Kennlinie
- 31 Elektromotor
- 32 Netzspannung
- 33 Stromrichter

- 10 -

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine mit einer Drehzahlsollwertvorgabe,
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels einer Einrichtung (18) ein Drehzahlsollwert (21) zur Steuerung des Elektromotors (31) gebildet wird, dessen Wert bei nicht ausreichender Netzspannung in Abhängigkeit der gemessenen Netzspannung verringert wird.
2. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine mit einer Drehzahlsollwertvorgabe
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels einer Einrichtung (18) ein Drehzahlsollwert (21) zur Steuerung des Elektromotors (31) gebildet wird, dessen Wert bei Überschreitung der zulässigen Temperatur des Elektromotors in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur verringert wird.
3. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine mit einer Drehzahlsollwertvorgabe
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels einer Einrichtung (18) ein Drehzahlsollwert (21) zur Steuerung des Elektromotors (31) gebildet wird, dessen Wert bei Überschreiten der zulässigen Temperatur der Ansteuerelemente des Elektromotors (31) in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur verringert wird.

4. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine mit einer Drehzahlsollwertvorgabe
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mittels einer Einrichtung (18) ein Drehzahlsollwert (21) zur Steuerung des Elektromotors (31) gebildet wird, dessen Wert bei Überschreitung des zulässigen Momentenbedarfs in Abhängigkeit des gemessenen Momentes verringert wird.
5. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß ein Drehzahlsollwert (21) bei nicht ausreichender Netzspannung und/oder bei Temperaturüberschreitung des Elektromotors (31) und/oder bei Temperaturüberschreitung der Ansteuerelemente des Elektromotors (31) und/oder bei Antriebsmomentenüberschreitung verringert wird.
6. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes der Druckmaschine mittels Dehnungsmeßstreifen erfolgt.
7. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes mittels Messung des Stromes des Elektromotors (31) erfolgt.

Fig. 1

0204/24

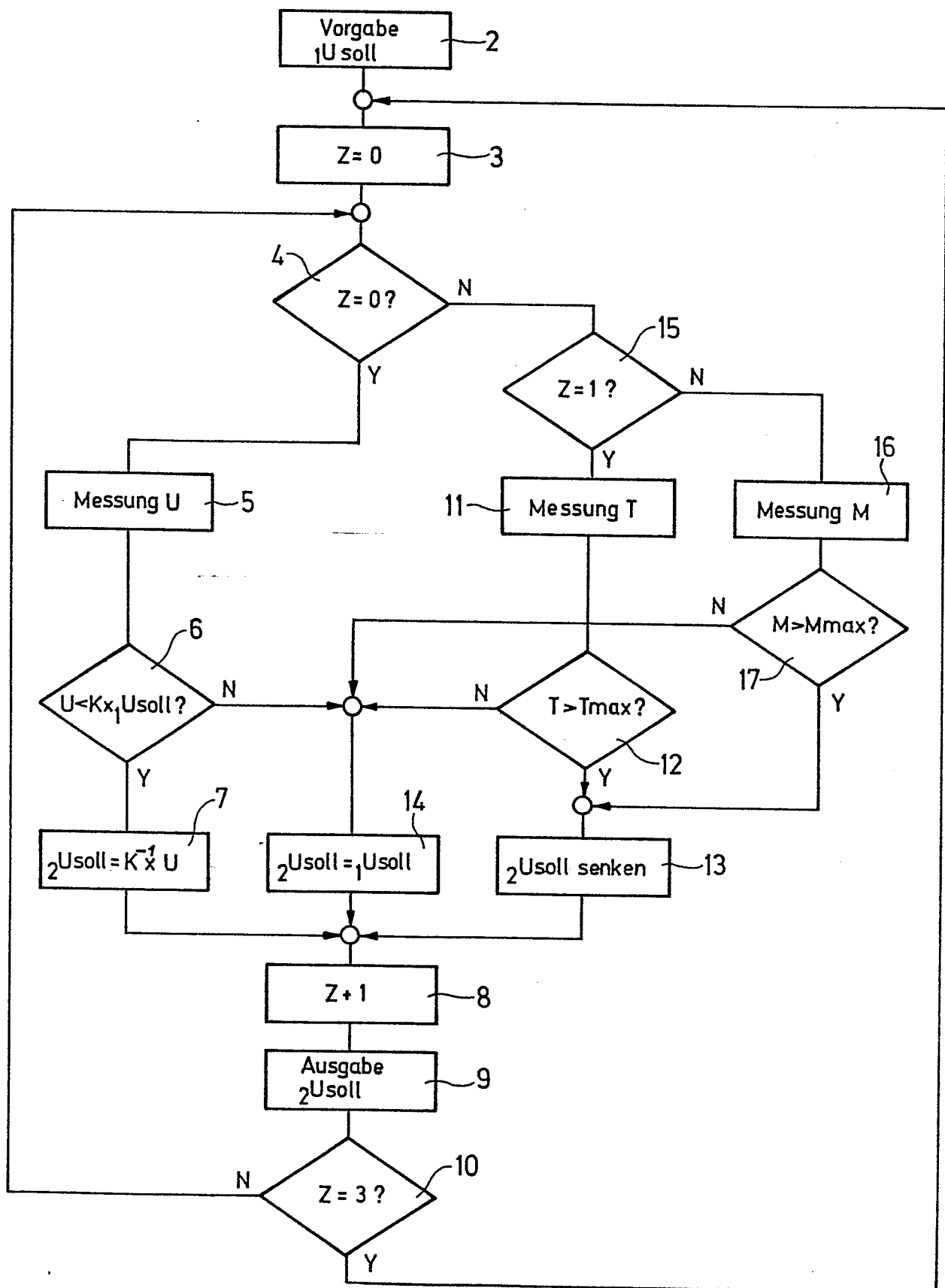


Fig. 2

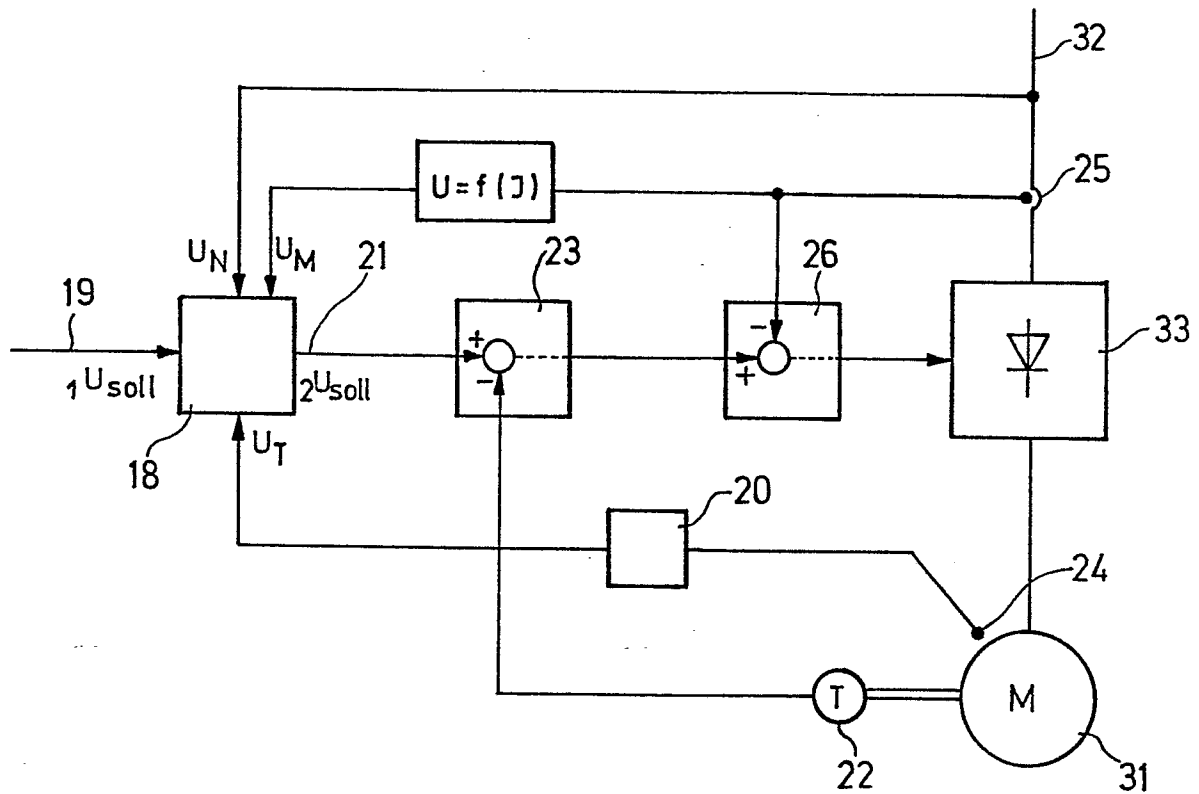


Fig. 3

