



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 131 987

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Patentbibliothek
des AfEP

			Int. Cl. ³
(11)	131 987	(45)	29.04.81 3(51) H 02 P 3/14
(21)	WP H 02 P / 199 795	(22)	30.06.77
(44) ¹	09.08.78		

(71) siehe (72)

(72) Nikoloff, Ivan, Dr.-Ing., BG; Ernst, Gerhard, Dr.-Ing., DD;
Pitschel, York, Dipl.-Ing., DD; Schiewer, Manfred,
Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Kombinat VEB Lokomotivbau-Elektrotechnische Werke „Hans
Beimler“, Patentabteilung, 1422 Hennigsdorf

(54) Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Brems-
betriebes von Gleichstrommaschinen

10 Seiten

¹⁾ Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 ÄndG zum PatG erteilte Patent

1 99 795 -1-

Anwendung der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Bremsbetriebes von Gleichstrommaschinen, insbesondere von Fahrmotoren elektrischer Triebfahrzeuge, die über einen Gleichstromsteller gesteuert werden und die einen oder mehrere vom Ankerstrom durchflossene überbrückbare Bremszusatzwiderstände enthalten, wobei mindestens der Ankerstrom geregelt und die Ankerspannung erfaßt wird. Sie ist sowohl bei einer Widerstandsbremsschaltung als auch bei einer Mischbremsschaltung anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei über Gleichstromsteller gesteuertem Bremsbetrieb von Gleichstrommaschinen werden überbrückbare vom Ankerstrom durchflossene Bremszusatzwiderstände angewendet. Mit ihnen wird eine bessere Ausnutzung des Gleichstromstellers, kleine Bremskräfte bei Widerstandsbremsbetrieb und ein stabiler Netzbremsbetrieb ermöglicht. Das Überbrücken der Bremszusatzwiderstände erfolgt, wie in der DT-OS 23 29 146 und der

DT-OS 24 48 646 bereits angegeben, in Abhängigkeit von der Drehzahl der Maschine oder in Abhängigkeit von der Stellerspannung oder Stelleraussteuerung oder in Abhängigkeit des Verhältnisses von Anker- zu Filterkondensator-Spannung. Nachteilig bei all diesen Steuerungsverfahren ist, daß der bei einer Mischbremse für den Widerstandsbremsbetrieb günstigste Überbrückungszeitpunkt nicht erfaßt werden kann.

Mit dem Überbrücken der Bremszusatzwiderstände ist eine Streckenänderung verbunden, die ohne entsprechende Gegenmaßnahmen zu Ankerstromsprüngen führt. Außerdem tritt bei Netzbremsbetrieb, wenn nicht durch andere Maßnahmen gedämpft, wie z. B. durch eine von der Filterkondensator-Spannung abhängige Sägezahnspannung des Steuersatzes (s. DL-PS 99 703), ein Anstieg der Filterkondensator-Spannung auf. Eine andere Möglichkeit, den durch die Streckenänderung hervorgerufenen Anstieg der Filterkondensator-Spannung zu dämpfen, ist bereits in der DT-OS 26 26 831 aufgezeigt. Hier wird die Aussteuerung des Gleichstromstellers vermindert, bevor der Bremszusatzwiderstand überbrückt ist. Der Vorgang selbst wird von einem sogenannten Taständerungsglied gesteuert, das eine momentane Aussteuerungsverminderung bewirkt, die allmählich zurückgenommen wird.

Nachteilig bei diesem Steuerungsprinzip ist, daß es durch die vor dem Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes erfolgende Aussteuerungsverminderung zu einem Einbruch des Ankerstromes und der Bremskraft kommt. Mit den in der DL-PS 99 703 und der DT-OS 24 48 646 aufgezeigten Verfahren wird zwar der durch die Streckenänderung hervorgerufene Anstieg der Filterkondensator-Spannung gedämpft, die Streckenänderung selbst wird jedoch nicht momentan ausgeglichen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten Lösungen zu vermeiden und Bremskraftsprünge sowie Anstiege der

Filterkondensator-Spannung beim Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes auszuschließen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Bremsbetriebes zu entwickeln, die ein Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes ohne Änderung des Ankerstromes ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Stromübernahme im Überbrückungsweig exakt erfaßt wird und ab Überbrückungs Augenblick eine Zusatzsteuerspannung an den Steuersatz gegeben wird. Mit dieser Zusatzsteuerspannung, die eine momentane Aussteuerungsverminderung bewirkt, wird die Streckenänderung vollkommen kompensiert. Die Höhe der Zusatzsteuerspannung ist bei Widerstandsbremsbetrieb dem Quotienten R_Z/R_B und bei Mischbremsbetrieb dem Quotienten $I_A \cdot R_Z/U_{FK}$ proportional. Im praktischen Einsatz hat sich in vielen Fällen bei Misch- und Netzbremsbetrieb eine alleinige Abhängigkeit von $I_A \cdot R_Z$ als ausreichend erwiesen, denn die Filterkondensator-Spannung bewegt sich bei Netzbremsbetrieb im allgemeinen in relativ engen Grenzen. Die verwendeten Formelzeichen bedeuten: I_A : Ankerstrom; R_B : Bremswiderstand; R_Z : Bremszusatzwiderstand; U_{FK} : Filterkondensator-Spannung. Da die Zusatzsteuerspannung während der gesamten Überbrückungsdauer, also bis zum Stillstand des Antriebes bzw. bis zum Auflösen der Bremsschaltung wirksam ist, wird mit dem Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes auch die Begrenzung des Ankerstromreglers geändert.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß das Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes bei Widerstandsbremsbetrieb dann erfolgt, wenn die Beziehung $U_A = k \cdot I_A$ erfüllt ist (U_A : Ankerspannung).

Bei Mischbremsbetrieb erfolgt das Überbrücken nicht schon dann, wenn wie allgemein üblich, die Stabilitätsbedingung $U_A < U_{FK}$ für Netzbremsbetrieb erfüllt ist, sondern erst dann, wenn die beiden Beziehungen $U_A \leq k \cdot I_A$ und $U_A < U_{FK}$ erfüllt sind.

Ausführungsbeispiel

In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Schaltungsanordnung für Widerstandsbremsbetrieb;

Fig. 2: eine Schaltungsanordnung für Mischbremsbetrieb;

Dem aus der Reihenschaltung von Anker 1, Erregerwicklung 2, Bremszusatzwiderstand 6 und der Zusatzinduktivität 3 bestehenden Ankerkreis ist der Gleichstromsteller 4 parallelgeschaltet. Über eine Regeleinrichtung, die in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, wird über den Steuersatz 12 und die Zündeinrichtung 11 mittels des Gleichstromstellers 4 ein Ankerstrom eingestellt, der einem vorgegebenen Sollstrom entspricht. Bei Widerstandsbremsbetrieb wird der Bremswiderstand 5 mittels des Gleichstromstellers 4 gepulst (Fig. 1). Der Mischbremsbetrieb wird über eine Regelung der Filterkondensator-Spannung mittels des Steuersatzes 12, der Zündeinrichtung 25 und des Bremsthyristors 24 gesteuert (Fig. 2). Diese Regelung bewirkt, daß die über die Netzdioden 22 fließende Energie nur so groß werden kann, daß die Spannung am Filterkondensator 23 höchstens den vorgegebenen Sollwert erreicht. Die überschüssige Energie wird im Bremswiderstand 5 in Wärme umgesetzt.

Die durch das Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes 6 hervorgerufene Streckenänderung wird erfindungsgemäß durch eine Schaltungsanordnung, wie in Fig. 1 und Fig. 2 aufgezeigt, kompensiert, die aus einer im Überbrückungsweig liegenden Erfassungs-

einrichtung 8 und einem nachgeschalteten Schwellwertschalter 14, der seinerseits eine elektronische Schalteinrichtung 13 ansteuert, die ihrerseits die vom Funktionsgeber 15 erhaltene Zusatzsteuerspannung im Überbrückungs Augenblick an den Steuersatz 12 gibt, besteht. Bei Widerstandsbremsbetrieb wird vom Funktionsgeber 15 eine dem Widerstandsverhältnis R_Z/R_B proportionale Spannung und bei Netzbremsbetrieb eine dem Quotienten $I_A \cdot R_Z / U_{FK}$ proportionale Spannung abgegeben.

Das Zuschalten des Schalters 7, der den Bremszusatzwiderstand 6 überbrückt, erfolgt bei Widerstandsbremsbetrieb (Fig. 1) erfindungsgemäß mit einer Schaltanordnung, die an der Reihenschaltung eines Potentialtrenners 10, der als Eingangsgröße die Ankerspannung erhält, eines Schwellwertschalters 16 und einer Ansteuerereinheit 18 besteht. Hierbei wird über einen Funktionsgeber 17, der über eine Erfassungseinrichtung 9 den Ankerstrom als Eingangsgröße erhält, dem Schwellwertschalter 16 eine dem Ankerstrom proportionale Ansprechspannung vorgegeben.

Bei Mischbremsbetrieb (Fig. 2) wird dem Schwellwertschalter 16 als Ansprechspannung über eine Minimalwert-Auswahleinrichtung 21 der Kleinstwert der Ausgangsspannungen der Funktionsgeber 17; 20 zugeführt. Funktionsgeber 20, der über den Potentialtrenner 19 die Filterkondensator-Spannung als Eingangsgröße erhält, gibt die maximal mögliche Ankerspannung beim Überbrücken des Bremszusatzwiderstandes bei Netzbremsbetrieb vor. Erst wenn beide Umschaltbedingungen erfüllt sind, dies wird durch die Minimalwert-Auswahleinrichtung und den Schwellwertschalter 16 sichergestellt, wird der Bremszusatzwiderstand überbrückt.

Erfindungsansprüche

1. Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Bremsbetriebes von Gleichstrommaschinen, insbesondere von Fahrmotoren elektrischer Triebfahrzeuge, die über einen Gleichstromsteller gesteuert werden und die einen oder mehrere vom Ankerstrom durchflossene, überbrückbare Bremszusatzwiderstände enthalten, wobei mindestens der Ankerstrom geregelt und die Ankerspannung erfaßt wird, gekennzeichnet dadurch, daß eine im Überbrückungszweig des Bremszusatzwiderstandes (6) liegende Erfassungseinrichtung (8) mit dem Eingang eines Schwellwertschalters (14) verbunden ist, dessen Ausgang mit einem Eingang (E2) einer elektronischen Schalteinrichtung (13) verbunden ist, die über ihren anderen Eingang (E 1) mit einem Funktionsgeber (15) und mit ihrem Ausgang (A) mit einem Eingang des Steuersatzes (12) verbunden ist, so daß bei Stromübernahme im Überbrückungszweig eine momentane Aussteuerungsverminderung des Gleichstromstellers (4) erfolgt.
2. Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Bremsbetriebes nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Funktionsgeber (15) eine dem Quotienten $I_A \cdot R_Z / U_{FK}$ oder eine dem Ankerstrom proportionale Ausgangsspannung abgibt.
3. Schaltungsanordnung zur Steuerung des Bremsbetriebes nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Zuschalten des Schalters (7) über eine Ansteuereinrichtung (18) erfolgt, deren Eingang mit dem Ausgang eines Schwellwertschalters (16) verbunden ist, der als erste Eingangsgröße die Ankerspannung und als zweite Eingangsgröße einen veränderlichen Ansprechwert erhält, der von einer Minimalwert-Auswahleinrichtung (21) vorgegeben wird, die als Eingangsgrößen den mittels eines Funktionsgebers (17) bewerteten Ankerstrom und die mittels eines Funktionsgebers (20) bewertete Filterkondensator-Spannung erhält.

4. Schaltungsanordnung zur stufenlosen Steuerung des Bremsbetriebes nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Begrenzungen des Ankerstromreglers von der Höhe der Zusatzspannung und der maximale Sollwert einer eventuell vorhandenen Ankerspannungsregelung vom Schaltzustand des Schalters (7) abhängig sind.

Hierzu zwei Blatt Zeichnungen

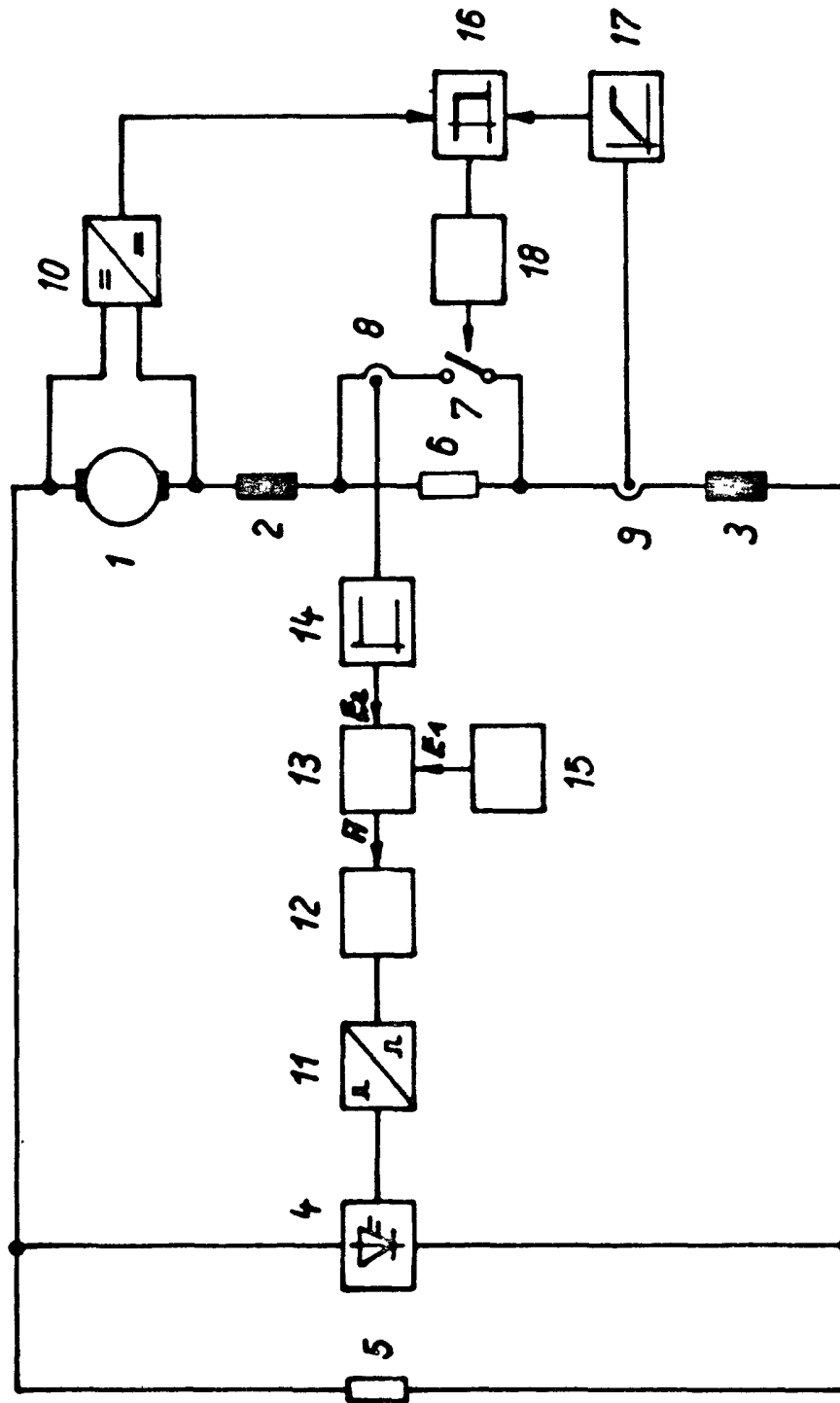


Fig. 1

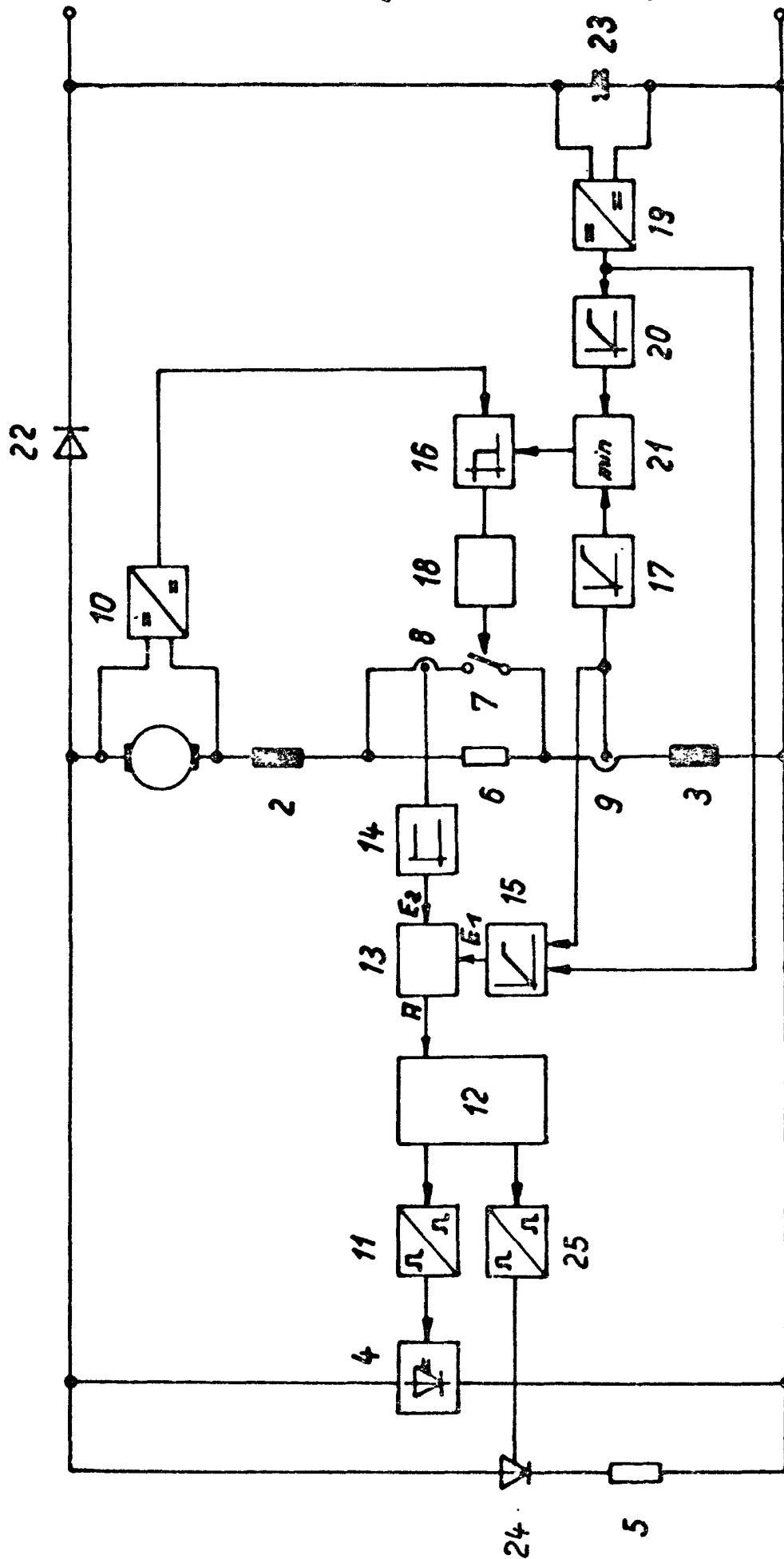


Fig. 2