



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 038 966

A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **81102639.2**

(51) Int. Cl.³: **B 66 B 1/06**
B 66 B 1/32

(22) Anmeldetag: **08.04.81**

(30) Priorität: **21.04.80 CH 3056/80**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.11.81 Patentblatt 81/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR IT NL

(71) Anmelder: **INVENTIO AG**
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil NW(CH)

(72) Erfinder: **Kindler, Gerhard**
Baumschulweg 16
CH-6045 Meggen(DE)

(54) **Anfahrsteuereinrichtung, insbesondere für einen Aufzug.**

(57) Mit dieser Anfahrsteuereinrichtung soll der aus der Überlagerung Motoreinschaltmoment – Lastmoment resultierende Anfahrdruck bei Aufzügen reduziert und der Anfahrkomfort verbessert werden. Der Bremsmagnet BM der elektromechanischen Haltebremse BR des Aufzugs ist zu diesem Zweck mit einer Regeleinrichtung RK verbunden, mittels welcher die Bremskraft während des Anfahrens linear abnehmend gesteuert wird, so dass ein linear ansteigendes Anfahrmoment des Antriebes erzielbar ist. Die lineare Abnahme der Bremskraft setzt erst nach Abklingen der Einschaltmomentenspitze des Antriebsmotors MH ein, was durch optimales Aufeinanderabstimmen der Startzeitpunkte des Sollwertgebers SWG der Regeleinrichtung RK und des Antriebsmotors MH sowie des P-Anteiles des Sollwertgebers SWG, dessen Übergangsfunktion annähernd dem Zeitverhalten eines PI-Reglers entspricht, erreicht wird. Die Einschaltmomentenspitze kann sich nur unwesentlich auswirken, da die Bremsfeder BF so bemessen ist, dass das mechanische Bremsmoment das 3fache bis 3,5fache des Motornennmomentes beträgt.

EP 0 038 966 A1

./...

- 1 -

Anfahrsteuereinrichtung, insbesondere für einen Aufzug.

Die Erfindung betrifft eine Anfahrsteuereinrichtung, insbesondere für einen Aufzug, mit einem über die Schliess-
5 kontakte eines Hauptschützes einschaltbaren Antriebsmotor und einer elektromechanischen Haltebremse, welche mindestens einen Bremsmagneten und eine Bremsfeder aufweist, wobei der eine Anschluss des Bremsmagneten über einen Schliesskontakt eines Bremsschützes an dem einen Pol ei-
10 ner Spannungsquelle angeschlossen ist und der Bremsmagnet beim Einschalten des Aufzugsantriebes erregt und die Haltebremse gegen die Kraft der Bremsfeder gelüftet wird.

Einfache, wirtschaftliche, mittels Asynchronmotoren betriebene Aufzüge besitzen keine eigentlichen Anfahrsteuereinrichtungen. Bei derartigen aus der Fachliteratur bekannten Aufzügen, beispielsweise Bethmann "Der Aufzugs-
15 bau", wird der Bremsmagnet einer elektromechanischen Haltebremse über die Kontakte des Hauptschützes des Antriebsmotors erregt. Die Lüftung der Haltebremse gegen Gewichts-
20 oder Federwirkung erfolgt hierbei schlagartig beim Ein-

schalten des Antriebsmotors. Der Anfahrkomfort derartiger Aufzüge ist ungenügend, da sich der Anfahrdruck durch das schlagartige Lüften und die plötzliche Überlagerung von Motoranlaufmoment und Lastmoment stark bemerkbar macht.

5

Weiterhin ist es bekannt, den Bremsmagneten der Haltebremse beim Anfahren über den Schliesskontakt eines Bremschützes zu erregen. So wird beispielsweise bei einer Einrichtung nach der deutschen Auslegeschrift 1 091 303

- 10 das Bremsschütz beim Einschalten über einen Hilfskontakt des Hauptschützes des Antriebsmotors erregt. Hieraus ergibt sich eine gewisse Betriebssicherheit, da die Haltebremse erst gelüftet wird, wenn der Antrieb eingeschaltet ist. Ausserdem können mit einer solchen Anordnung Bremse
- 15 und Antriebsmotor während der Verzögerungsphase des Aufzuges unabhängig voneinander gesteuert werden. Bei vorstehender Einrichtung entsteht automatisch eine Verzögerung zwischen dem Einschaltzeitpunkt und dem Beginn der Bremslüftung, womit jedoch keine nennenswerte Verbesserung
- 20 rung des Anfahrkomforts erzielbar ist.

- Es ist andererseits bekannt, eine elektromechanische Haltebremse für das geregelte Abbremsen eines Aufzuges während der Verzögerungsphase zum Zwecke des genauen Anhaltens zu verwenden. So weist beispielsweise eine Bremseinrichtung nach der deutschen Offenlegungsschrift 2 003 951
- 25 einen Regelkreis auf, der aus einem aus der Drehzahl einer abzubremsenden Welle einen Istwert bildenden Tacho-

meterdynamo, einem das Bremsprogramm enthaltenden Sollwertgeber, einem den Ist- und Sollwert vergleichenden Regelverstärker sowie einem auf einen Bremsmagnet einwirkenden Stellglied besteht.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Anfahrsteuereinrichtung für einen Aufzug vorzuschlagen, mittels welcher der Anfahrkomfort wesentlich verbessert werden kann. Die Aufgabe wird durch die in den

10 Ansprüchen gekennzeichnete Erfindung insbesondere dadurch gelöst, dass der Bremsmagnet BM der Haltebremse BR mit einer Regeleinrichtung RK verbunden ist, mittels welcher die Bremskraft während des Anfahrens linear abnehmend gesteuert wird und ein linear ansteigendes Anfahrmoment

15 TR2 des Antriebes erzielbar ist. Die lineare Abnahme der Bremskraft setzt erst nach dem Abklingen der Einschalt-Momentenspitze des Antriebsmotors MH ein, was durch optimales Aufeinanderabstimmen der Startzeitpunkte des Sollwertgebers SWG und des Antriebsmotors MH sowie des P-An-

20 teiles des Sollwertgebers SWG erreicht wird, wobei die Einschalt-Momentenspitze sich wegen der optimal ausgelegten Bremsfeder BF nur unwesentlich auswirken kann.

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind hauptsächlich

25 lich darin zu sehen, dass der aus der Überlagerung Motoreinschaltmoment-Lastmoment resultierende Anfahrruck stark reduziert wird und nach dem Abklingen des Einschaltmomentes bis zur vollständigen Lüftung der Haltebremse BR die

Beschleunigungsänderung annähernd konstant ist. Damit wird der Anfahldruck weiter beträchtlich verkleinert und eine wesentliche Verbesserung der Anfahrkomforts erzielt. Ein weiterer Vorteil ist in der vorgeschlagenen Ausführung
5 der Regeleinrichtung RK zu sehen, die alle Vorzüge elektronischer Einrichtungen, wie beispielsweise keine Verschleissteile, wartungsfrei, leichte Einstellbarkeit, lange zeitliche Stabilität und relativ niedrige Kosten, aufweist.

10

Auf beiliegender Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird. Es zeigen :

15 Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemässen Anfahrsteuereinrichtung,

Fig. 2 ein Diagramm des Momentenverlaufes bei Antrieben ohne Anfahrsteuereinrichtung,

20

Fig. 3 ein Diagramm des Erregerstromverlaufes des Bremsmagneten bei Antrieben ohne Anfahrsteuereinrichtung,

25 Fig. 4 ein Diagramm des Momentenverlaufes bei Anwendung der erfindungsgemässen Anfahrsteuereinrichtung und

Fig. 5 ein Diagramm der Uebergangsfunktion des Sollwertgebers und des Erregerstromverlaufes des Bremsmagneten der erfindungsgemässen Anfahrssteuereinrichtung.

5

In der Fig. 1 ist mit MH der Antriebsmotor eines Aufzuges bezeichnet, welcher über eine Treibscheibe TS eine an einem Förderteil FS aufgehängte, über ein Gegengewicht G ausbalancierte Aufzugskabine K antreibt. Der Antriebsmotor MH, beispielsweise ein Asynchronmotor, ist über Schliesskontakte SH eines Hauptschützes HS und Schliesskontakte SR-D, SR-U zweier nicht dargestellter Richtungsschütze mit einem Drehstromnetz RST verbunden. Damit der Anlaufstrom nicht zu gross wird, ist der Asynchronmotor vorzugsweise polumschaltbar, mit sechs und vier Polen ausgeführt. Eine auf die Treibscheibe TS und den Antriebsmotor MH einwirkende elektromechanische Haltebremse BR weist mindestens einen Bremsmagneten BM und eine Bremsfeder BF auf, wobei der eine Anschluss 1 des Bremsmagneten BM über einen Schliesskontakt SB1 eines Bremsschützes BS an dem einen Pol 3 einer Gleichspannungsquelle NG angeschlossen ist und der andere Anschluss 2 des Bremsmagneten BM mit einer nachstehend näher beschriebenen Regeleinrichtung RK in Verbindung steht. Das Bremsschütz BS weist einen weiteren Schliesskontakt SB2 auf, über welchen das Hauptschütz HS erregbar ist.

Die Regeleinrichtung RK besteht aus einem Sollwertgeber

SWG, einem Istwertgeber IWG, einem eine Regelabweichung bildenden Subtrahierer S, einem Zweipunktregler RV und einem als Stellglied dienenden Schalttransistor T.

- 5 Der Sollwertgeber SWG ist ein Operationsverstärker, der durch äussere Bauelemente derart programmiert ist, dass seine Uebergangsfunktion annähernd dem Zeitverhalten eines PI-Reglers entspricht. Der eine Eingang des Sollwertgebers SWG ist über den Schliesskontakt SB des Bremsschützes
10 mit dem einen Pol 3 der Gleichspannungsquelle NG verbunden, während sein Ausgang am Eingang des Subtrahierers S angeschlossen ist.

- Der Subtrahierer S ist ein die Differenz zwischen Soll-
15 und Istwert verstärkender Operationsverstärker, dessen Ausgang mit dem Eingang des Zweipunktreglers RV verbunden ist. Der Zweipunktregler RV, ein als Schalter arbeitender Operationsverstärker, ist über seinen Ausgang an der Basis des Schalttransistors T angeschlossen. Der Kollektor des
20 Schalttransistors T ist mit dem anderen Anschluss 2 des Bremsmagneten BM verbunden, wobei zwischen beide Anschlüsse 1, 2 des Bremsmagneten BM eine Diode D geschaltet ist.

- 25 Der Istwertgeber IWG besteht aus einem Verstärker V und einem Messwiderstand MR, welcher einerseits am Emitter des Schalttransistors T und dem einen Eingang des Verstärkers V und andererseits am anderen Pol 4 der Gleichspan-

nungsquelle NG und dem anderen Eingang des Verstärkers V angeschlossen ist. Der Verstärker V ist ein Operationsverstärker, der durch äussere Bauelemente derart programmiert ist, dass der während der Sperrzeit des Schalttransistors T über den Bremsmagneten BM und die Diode D fließende Freilaufstrom simuliert und verstärkt wird. Der Ausgang des Istwertgebers IWG ist mit dem Eingang des Subtrahierers S verbunden.

- 5 Die vorstehend beschriebene Anfahrschaltanlage arbeitet wie folgt:

Bei Erteilung eines Fahrbefehls, beispielsweise für eine Aufwärtsfahrt, werden das entsprechende Richtungsschütz 15 erregt und die dazugehörigen Schliesskontakte SR-U geschlossen. Ueber einen nicht dargestellten Hilfskontakt des Richtungsschützes wird dabei das Bremsschütz BS erregt, so dass der Schliesskontakt SB1 schliesst (Zeitpunkt I, Fig. 5). Mittels des weiteren Schliesskontaktes SB2 des 20 Bremsschützes BS wird das Hauptschütz HS erregt, worauf die Schliesskontakte SH geschlossen werden und der Antriebsmotor MH anzulaufen beginnt (Zeitpunkt II, Fig. 4). Das Anfahrmoment würde dabei ohne Anwendung der erfindungsgemässen Anfahrschaltanlage nach der Kurve TM verlaufen (Fig. 2 und 4).

Das anfänglich vorhandene, beispielsweise dem Dreifachen des Motornennmomentes TMN entsprechende Bremsmoment TB_{20} ,

steht dem Anfahrmoment T_M entgegen, so dass nur eine kleine, sich in geringem Masse auf den Anfahrkomfort auswirkende Drehmomentenspitze TR_{20} wirksam wird (Zeitpunkt III, Fig. 4). Mit dem Schliessen des Kontaktes SB
5 des Bremsschützes beginnt der Sollwertgeber SWG zu arbeiten, wobei ein dem P-Anteil der Übergangsfunktion entsprechender Stromsollwert i_{SOLL} an seinem Ausgang auftritt (Zeitpunkt I, Fig. 5). Da zu diesem Zeitpunkt der vom Istwertgeber IWG gelieferte Stromistwert i_{IST} praktisch Null ist, wird die Regelabweichung so gross, dass die Ausgangsspannung des Subtrahierers S einen ersten Grenzwert überschreitet. Dadurch springt die Ausgangsspannung des Zweipunktreglers auf einen Wert, der bewirkt, dass der Schalttransistor T in den leitenden Zustand
15 gesteuert wird. Der nun durch den Bremsmagneten BM und den Schalttransistor T fliessende ansteigende Strom wird vom Istwertgeber IWG über den Messwiderstand MR erfasst und als Stromistwert i_{IST} dem Subtrahierer S zugeführt. Bei Annäherung des Stromistwertes i_{IST} an den
20 inzwischen linear angestiegenen Stromsollwert i_{SOLL} unterschreitet die Ausgangsspannung des Subtrahierers S einen zweiten Grenzwert, wobei die Ausgangsspannung des Zweipunktreglers RV auf den ursprünglichen Wert zurückspringt und der Schalttransistor T in den nichtleitenden Zustand
25 gesteuert wird. Der jetzt durch den Bremsmagneten BM und die Diode D fliessende absinkende Freilaufstrom wird im Istwertgeber IWG simuliert und als Stromistwert i_{IST} dem Subtrahierer S zugeführt. Sinkt nun der Stromistwert i_{IST}

so weit ab, dass die Ausgangsspannung des Subtrahierers S wiederum den ersten Grenzwert überschreitet, so wird der Schalttransistor aufs neue in den leitenden Zustand gesteuert, worauf sich die vorstehend geschilderten Vorgänge wiederholen. Der Mittelwert des Stromistwertes i_{IST} , der dem Mittelwert des durch den Bremsmagneten BM fließenden Erregerstromes i_{err} proportional ist, folgt auf diese Weise dem linear ansteigenden Stromsollwert i_{SOLL} (Fig. 5).

10

Bei Erreichen eines Erregerstromes i_0 , nach einer einem Ansprechverzug t_A entsprechenden Zeitspanne, beginnt die Magnetkraft sich auf die Bremsfeder BF auszuwirken (Zeitpunkt IV, Fig. 4 und 5). Von diesem Zeitpunkt an wird das Bremsmoment TB2 proportional dem linear ansteigenden Erregerstrom i_{err} abgebaut, wobei sich nach Überwiegen des Motoranlaufmomentes TM über das Bremsmoment TB2 ein linear ansteigendes resultierendes Anfahrmoment $TR2=TM+TB2$ ergibt (Fig. 4). Nach einer Zeit von beispielsweise 0,5 Sekunden ist mit dem vollständigen Lüften der Haltebremse BR der Anfahrvorgang abgeschlossen (Zeitpunkt V, Fig. 4), so dass der Antrieb auf die Nenngeschwindigkeit hochlaufen kann.

25 Beim Anfahren ohne Anwendung der erfindungsgemässen Anfahrsteuereinrichtung steigt beim Schliessen des Kontaktes SB des Bremsschützes (Zeitpunkt I, Fig. 3) der Erregerstrom i_{err} des Bremsmagneten BM anfänglich relativ

steil an, so dass der Stromwert i_0 schon nach einem sehr kleinen Ansprechverzug t_A erreicht wird (Zeitpunkt II, Fig. 2 und 3). Von diesem Zeitpunkt an wird das Bremsmoment $TB1$ proportional dem annähernd nach einer e-Funktion verlaufenden Erregerstrom i_{err} abgebaut, wobei sich ein nur wenig vom Anfahrmoment T_M des im Zeitpunkt III (Fig. 2) anlaufenden Antriebsmotors MH abweichendes resultierendes Anfahrmoment $TR1 = T_M + TB1$ und damit ein ungenügender Anfahrkomfort ergibt.

Patentansprüche :

1. Anfahrssteuereinrichtung, insbesondere für einen Aufzug, mit einem über die Schliesskontakte (SH) eines Hauptschützes einschaltbaren Antriebsmotor (MH) und
5 einer elektromechanischen Haltebremse (BR), welche mindestens einen Bremsmagneten (BM) und eine Bremsfeder (BF) aufweist, wobei der eine Anschluss (1) des Bremsmagneten (BM) über einen Schliesskontakt (SB1)
10 eines Bremsschützes (BS) an dem einen Pol (3) einer Spannungsquelle (NG) angeschlossen ist und der Bremsmagnet (BM) beim Einschalten des Aufzugsantriebes erregt und die Haltebremse (BR) gegen die Kraft der Bremsfeder (BF) gelüftet wird, d a d u r c h g e -
15 k e n n z e i c h n e t , dass der Bremsmagnet (BM) mit einer Regeleinrichtung (RK) verbunden ist, wobei der Eingang eines Sollwertgebers (SWG) der Regeleinrichtung (RK) über den Schliesskontakt (SB1) des Bremsschützes (BS) an dem einen Pol (3) der Spannungs-
20 quelle (NG) angeschlossen ist und der andere Anschluss (2) des Bremsmagneten (BM) mit dem Kollektor eines als Stellglied der Regeleinrichtung (RK) dienenden Schalttransistors (T) verbunden ist, über welchen der Bremsmagnet (BM) an den anderen Pol (4) der
25 Spannungsquelle (NG) schaltbar ist.
2. Anfahrssteuereinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass ein weiterer

- Schliesskontakt (SB2) des Bremsschützes (BS) vorgesehen ist, der mit dem Hauptschütz (HS) verbunden und über welchen das Hauptschütz (HS) erregbar ist, so dass beim Einschalten des Aufzugsantriebes die Schliesskontakte (SH) des Hauptschützes (HS) zeitlich nach den Schliesskontakten (SB1,2) des Bremsschützes schaltbar sind und der Sollwertgeber (SWG) zeitlich vor dem Start des Antriebsmotors (MH) zu arbeiten beginnt.
- 5
- 10 3. Anfahrschaltanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Uebergangsfunktion des Sollwertgebers (SWG) annähernd dem Zeitverhalten eines PI-Reglers entspricht.
- 15 4. Anfahrschaltanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (RK) einen den Schalttransistor (T) in Abhängigkeit von der Regelabweichung steuernden Zweipunktregler (RV) aufweist.
- 20 5. Anfahrschaltanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Istwertgeber (IWG) vorgesehen ist, der aus einem Verstärker (V) und einem Messwiderstand (MR) besteht, wobei der Messwiderstand (MR) einerseits mit dem Emitter des Schalttransistors (T) und dem einen Eingang des Verstärkers (V) und andererseits mit dem anderen Pol (4) der Spannungs-
- 25

quelle (NG) und dem anderen Eingang des Verstärkers (V) verbunden ist, und wobei während der Einschaltzeit des Schalttransistors (T) von dem über den Messwiderstand (MR) fliessenden Strom der Stromistwert ableitbar ist.

6. Anfahrschaltvorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Verstärker (V) des Istwertgebers (IWG) ein mittels RC-Gliedern programmierter Operationsverstärker ist, wobei während der Sperrzeit des Schalttransistors (T) der durch den Bremsmagneten (BM) und einer diesem parallel geschalteten Diode (D) fliessende Strom simuliert und als Stromistwert verwendet wird.

7. Anfahrschaltvorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vorspannung der Bremsfeder (BF) so bemessen ist, dass das mechanische Bremsmoment (TB_{20}) während des Haltes des Aufzugs das 3fache bis 3,5fache des Motor-Nennmomentes beträgt.

Fig. 1

1/3

0038966

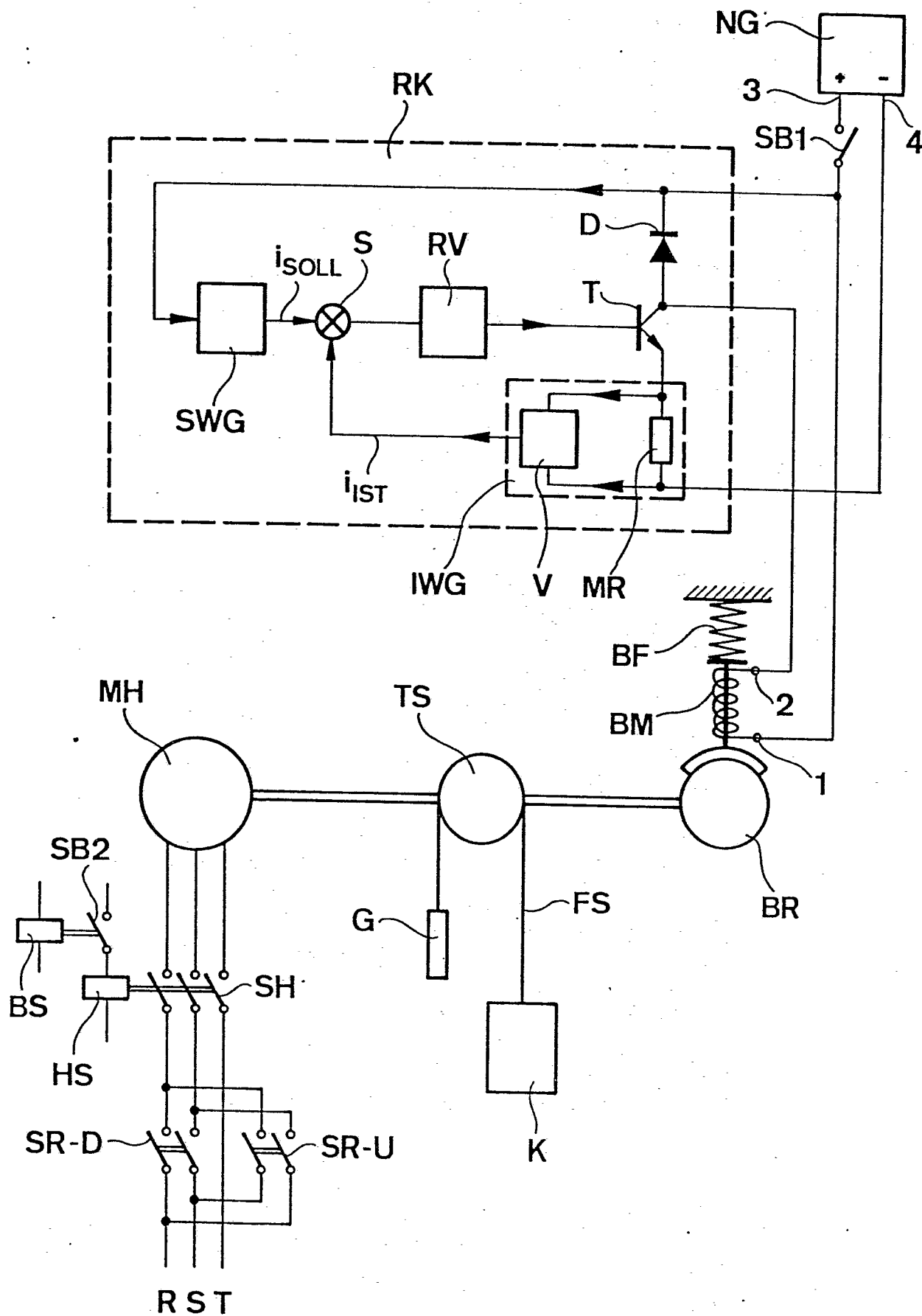


Fig. 2

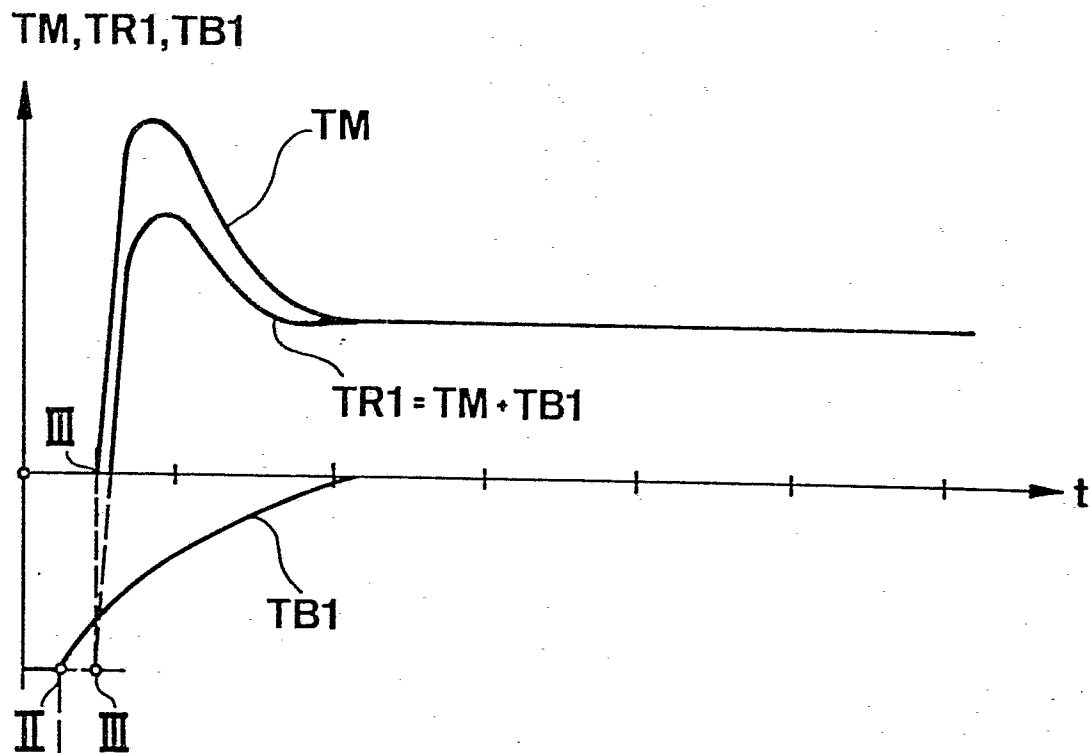


Fig. 3

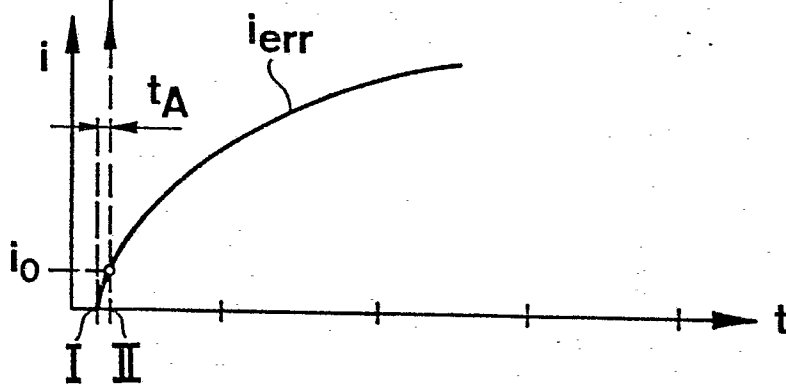


Fig.4

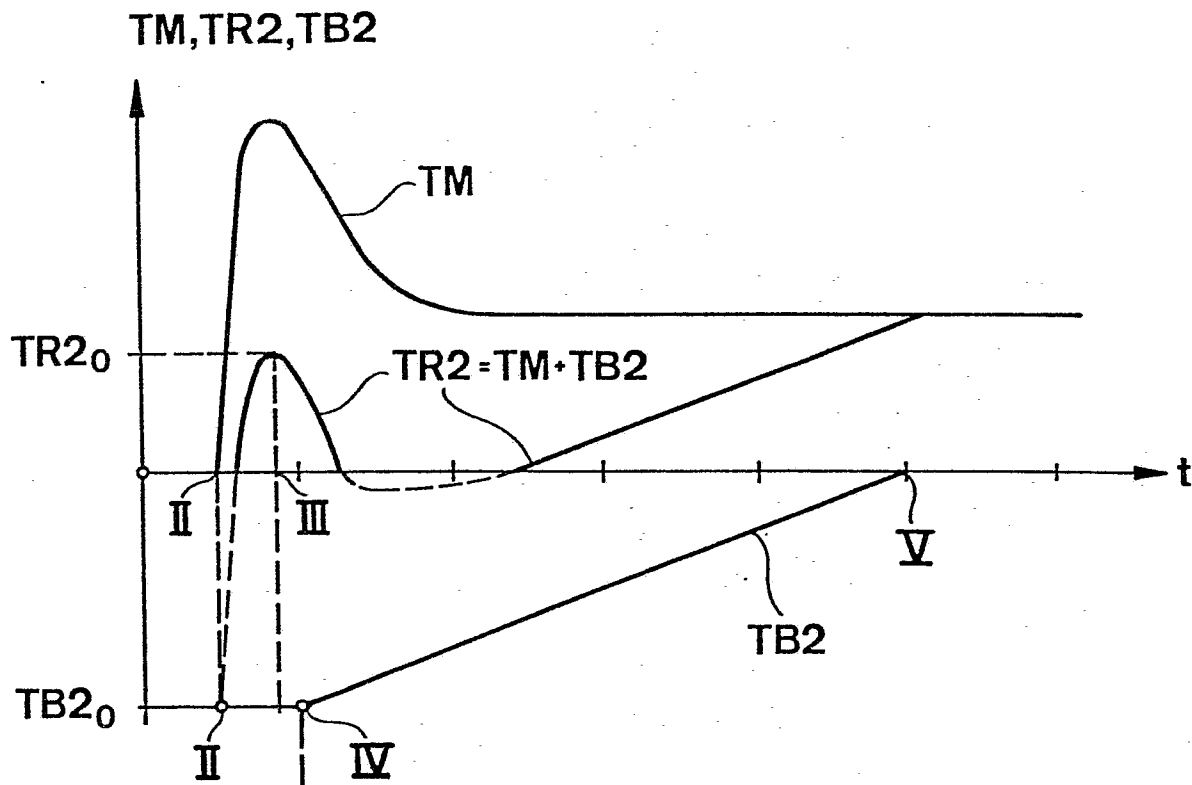
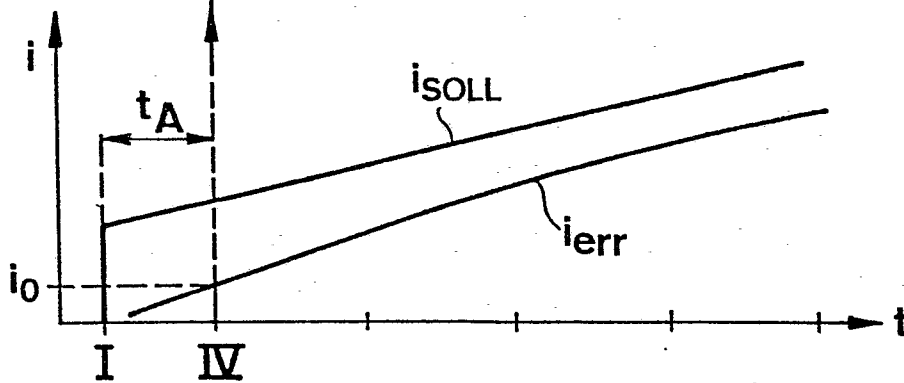


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0038966
Nummer der Anmeldung

EP 81 10 2639

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>FR - A - 2 334 609 (WESTINGHOUSE)</u> * Seite 4, Zeilen 16-40; Seite 6, Zeilen 14-35; Seite 13, Zeile 17 bis Seite 15, Zeile 17; Figuren 4,5,6 *	1	B 66 B 1/06 1/32
	--		
	<u>FR - A - 504 251 (THOMSON-HOUSTON)</u> * Das ganze Dokument *	1	
	--		
	<u>FR - A - 2 089 124 (SIEMENS)</u> * Seite 3, Zeile 26 bis Seite 5, Zeile 4; Figur 3 *	4-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 66 B 1/06 1/16 1/28 1/32 B 66 D 1/46 H 03 K 17/64
	--		
A	<u>US - A - 3 917 029 (ARMOR)</u> * Zusammenfassung; Spalte 5, Zeile 26 bis Spalte 6, Zeile 58; Figur 1 *	1	
	--		
A	<u>CH - A - 294 448 (INVENTIO)</u> * Das ganze Dokument *	1	
	--		
A	<u>GB - A - 1 469 213 (HITACHI)</u> * Seite 6, Zeilen 37-68; Figur 10 *	1	KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	--		
A	<u>CH - A - 365 845 (INVENTIO)</u> * Figuren 1 und 2 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	04-08-1981	ZAEGEL	