

 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: 85115121.7

 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 41 F 13/00**

 Anmeldetag: 28.11.85

 Priorität: 22.12.84 DE 3447090

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 16.07.86 Patentblatt 86/29

 Benannte Vertragsstaaten:  
 BE CH FR GB IT LI SE

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

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

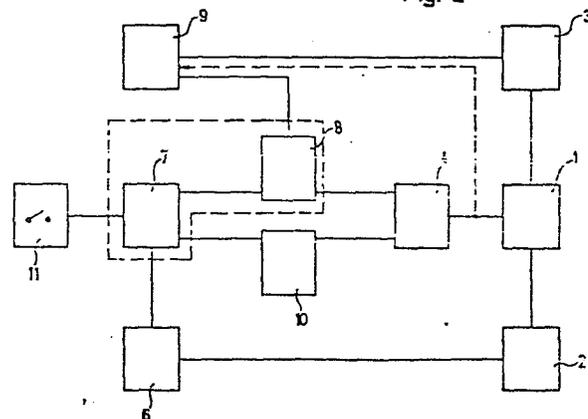
 Vertreter: Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert et al,  
 c/o Heidelberg Druckmaschinen AG Kurfürsten-Anlage  
 52-60  
 D-6900 Heidelberg 1(DE)

 **Verfahren und Einrichtung zur Bremsenkontrolle eines bewegungsüberwachten und -gesteuerten Antriebsmotors in einer Druckmaschine.**

 Bei einem Verfahren und einer Einrichtung zur Bremsenkontrolle eines bewegungsüberwachten und -gesteuerten Antriebsmotors (1) in einer Druckmaschine ist eine Steuerlogik (5) vorgesehen, die eingangsseitig mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines Bewegungssignals (3) und einer bewegungsbestimmenden Befehlseingabe (11) sowie ausgangsseitig über ein als Stromrichter ausgebildetes Leistungsstellglied (4) mit dem Antriebsmotor (1) und zugeordneter Motorbremse (2) verbunden ist. Die Steuerlogik (5) erzeugt Signale zur Motor- und Bremsensteuerung, wobei der Antriebsmotor (1) vor jedem Anlauf bei noch geschlossener Motorbremse (2) kurzzeitig mit einem kleinen Bewegungs-Sollwert  $\alpha_{Vor}$ ,  $n_{Vor}$  bzw.  $S_{Vor}$  als Prüfvorgabe beaufschlagt und danach dessen Bewegungs-Istwert  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist}$  festgestellt wird. Falls  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist} > |0|$  reicht das Bremsmoment nicht aus und es wird eine Fehlermeldung erzeugt sowie der Antriebsmotor (1) abgeschaltet. Falls  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist} = 0$  wird die Motorbremse (2) gelöst, die Prüfvorgabe  $\alpha_{Vor}$ ,  $n_{Vor}$  bzw.  $S_{Vor}$  aufrechterhalten und der Bewegungs-Istwert  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist}$  des Antriebsmotors (1) wiederholt überprüft. Falls  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist} = 0$ , hat sich die Motorbremse (2) nicht ordnungsgemäß gelöst, worauf ein Fehlersignal erzeugt und der Antriebsmotor (1) gestoppt wird. Bei  $\alpha_{Ist}$ ,  $n_{Ist}$  bzw.  $S_{Ist} > |0|$  ist die Funktionskontrolle der Motorbremse (2) abgeschlossen und der Antriebsmotor (1)

wird auf die gewünschte Bewegung  $\alpha_{Soll}$ ,  $n_{Soll}$  bzw.  $S_{Soll}$  hochfahren (Fig.1).

Fig. 2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Bremsenkontrolle eines bewegungsüberwachten und -gesteuerten Antriebsmotors in einer Druckmaschine.

Infolge sicherheitstechnischer Auflagen ist es bekannt, an 5 Maschinen mit rotativen Bewegungsabläufen, wie z.B. Offsetdruckmaschinen, deren Antriebe mit einer schaltbaren Motorbremse zu versehen. Diese dient einerseits als Feststellbremse, um dem Bediener Schutz vor einem unbeabsichtigten Anlaufen des Maschinenantriebes im Stillstand zu gewähr- 10 leisten und andererseits als Notbremse, um aufgrund einer Notsituation den Maschinenantrieb aus dem Lauf heraus schnellstmöglich zu verzögern und abzubremesen.

Derartige Motorbremsen bestehen im allgemeinen aus mit Bremsbelägen versehenen Scheiben, die im spannungslosen 15 Zustand durch Federkräfte aneinandergedrückt werden, wobei die erforderliche Bremskraft durch den dabei entstehenden Reibschluß zwischen den beiden Bremsscheiben verursacht wird. Durch Anlegen einer Spannung werden die Bremsscheiben entgegen der Kraft von Druckfedern in axialer Richtung 20 auseinandergefahren und somit deren Bremskraft aufgehoben.

Zur Funktionskontrolle derartiger Motorbremsen hat man Endschalter vorgesehen, die die Lage zumindest einer der beweglichen Bremsscheiben abtasten. So wird z.B. ein Anlaufen des Antriebsmotors dann verhindert, wenn nach Anlegen 25 der zuvor erwähnten Spannung die Bremsscheiben nicht auseinanderfahren und dadurch den oder die Endschalter nicht kontaktieren, so daß diese das Lösen der Motorbremse nicht melden können. Der Nachteil einer derartigen Bremsenkontrolle besteht jedoch darin, daß nur die Absolutstellungen 30 der Bremsscheiben zueinander überwacht werden und keine Aussage über die Funktion der Motorbremse bzw. die von dieser aufgebrachte tatsächliche Bremskraft getroffen werden kann, da der oder die Grenzscharter nicht in der

Lage sind, eine Verdünnung der Bremsbeläge durch gebrauchsbedingte Abnutzung und Verschleiß oder einen anderen Defekt, z.B. Verschmutzung durch Öl, festzustellen. Davon abgesehen kann eine falsche Einstellung des oder der Grenzschalter(s) bzw. eine Verstellung deren Schaltpunkte nach längerer Betriebsdauer nicht ganz ausgeschlossen werden, wodurch Betriebsunsicherheiten des Antriebs in Kauf genommen werden müssen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, mit geringem, herstellungstechnischem Aufwand ein Verfahren und eine auch für bereits vorhandene Antriebsmotoren in Druckmaschinen - insbesondere für den Druckmaschinenantrieb selbst - nachrüstbare Einrichtung zu entwickeln, die unabhängig von Abnutzungs- und Verschleißerscheinungen mit minimalem Zeitaufwand jederzeit eine absolut sichere Funktionskontrolle der Motorbremse ermöglichen.

Diese Aufgabe wird - ausgehend von dem Verfahren gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1 - erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß vor und bei Anlauf des Antriebsmotors eine Überprüfung bei geschlossener und geöffneter Motorbremse auf eine unzulässige und zulässige Bewegung erfolgt, in Abhängigkeit deren Ergebnis antriebsbeeinflussende Steuerschritte und/oder Fehlersignale ausgelöst werden.

Vorrichtungsmäßig besteht die Lösung der Aufgabe nach Anspruch 6 darin, daß eine Steuerlogik vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einem Bewegungssignalgeber und einer bewegungsstimmenden Befehlseingabe sowie ausgangsseitig über ein Leistungsglied mit dem Antriebsmotor und der dem Antriebsmotor zugeordneten Motorbremse gekoppelt ist.

Dieses Verfahren, nebst zugehöriger Vorrichtung zur Durchführung desselben, trägt wesentlich zur Erhöhung der Be-

triebssicherheit der Druckmaschine bei, da bei völliger Entlastung des Bedienungspersonals die Bremsanlage kontinuierlich überwacht und bei jedem Maschinenstart aufs Neue automatisch kontrolliert wird. Dabei ist von Vorteil, daß  
5 neben abnutzungsbedingten Verschleißerscheinungen der Bremsbeläge auch die Funktion der Motorbremse beeinträchtigende mechanische und elektrische Fehler festgestellt werden können, was außerdem zur Schonung und Vermeidung von Überlastungszuständen des Antriebsmotors - z.B. bei nicht  
10 oder nur teilweise geöffneter Motorbremse - und zur Vermeidung von erhöhten Verschleißerscheinungen der Bremsbeläge beitragen kann.

In zweckmäßiger Fortführung des Erfindungsgedankens wird zur Bewegungsüberprüfung dem Antriebsmotor zumindest ein  
15 Bewegungs-Sollwertsprung vorgegeben und gleichzeitig das Antriebsmoment des Antriebsmotors bedarfsbezogen herabgesetzt, wonach zumindest eine Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors durchgeführt wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgedankens  
20 besteht aus folgenden Verfahrensschritten:

1. Auslösung eines Motor-Startsignales;
2. Erzeugung eines Bewegungs-Sollwertsprunges in Form eines, einer kleinen Motor-Bewegungsgröße proportionalen Bewegungssignales als Prüfvorgabe;
- 25 3. Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors;
4. Bei Vorliegen einer unzulässigen Motorbewegung Erzeugung einer Fehlermeldung;
5. Rücknahme der Prüfvorgabe und Auslösung eines Motor-Stoppsignals;
- 30 6. Nach Feststellung, daß keine unzulässige Motorbewegung vorliegt, Lüften der Motorbremse;
7. Aufrechterhaltung des Bewegungs-Sollwertsprunges als Prüfvorgabe;

8. Erneute Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors;
9. Nach Feststellung, daß keine zulässige Motorbewegung vorliegt, Erzeugung einer Fehlermeldung;
10. Rücknahme der Prüfvorgabe und Auslösung eines Motor-  
5 Stoppsignals;
11. Bei Vorliegen einer zulässigen Motorbewegung Sollwert-  
vorgabe entsprechend der gewünschten Bewegungsgröße des  
Antriebsmotors.

10 Auf diese einfache Weise kann in einem ersten Prüfvorgang vor dem Anfahren des Antriebsmotors leicht festgestellt werden, ob das von der Motorbremse erbrachte Bremsmoment noch ausreichend ist und in einem zweiten Prüfvorgang, ob sich die Motorbremse zum Anlaufen des Antriebsmotors auch tatsächlich öffnet.

15 Um eine Überlastung des Antriebsmotors auszuschließen ist in weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Bremsenkontrolle die Steuerlogik mit einer über die Befehlseingabe beeinflussbaren Schaltlogik ausgestattet, die sowohl mit einer der Motorbremse vorgeschalteten Bremsen-  
20 steuerung und mit einer Einrichtung zur Begrenzung des Motorantriebsmomentes, als auch mit einer Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung für das Leistungsstellglied gekoppelt ist, wobei letztere außerdem mit einer dem Bewegungssignalgeber nachgeschalteten Einrichtung zur Bewe-  
25 gungssignal-Anpassung in Verbindung steht.

Diese Einrichtung kann unmerklich und nachträglich in jede Anfahroutine eines Druckmaschinenantriebs eingebaut werden. Bei Druckmaschinen mit einer Anfahrwarnung wird die zuerst beschriebene Überprüfung des aufgebrachten Bremsmo-  
30 mentes des Antriebes vorzugsweise in die Anfahrwarnzeit gelegt, während die zweite Überprüfung der tatsächlich erfolgten Bremsenöffnung unmittelbar nach Ablauf der ersten Prüfung beim Anfahren des Antriebsmotors durchgeführt wird.

Weitere Merkmale und erfindungswesentliche Einzelheiten sowie die daraus resultierenden Vorteile ergeben sich aus den Patentansprüchen 4, und 5 sowie 8 bis 10 und aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels 5 anhand der Zeichnungen.

Es zeigt:

- Fig. 1 Ein schematisches Blockschaltbild einer Einrichtung zur Bremsenkontrolle nach der Erfindung,
- 10 Fig.2 einen Schaltungsauszug aus Fig. 1 mit schematischer Darstellung des Logikteils als Blockschaltbild,
- Fig. 3 ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten zur Bremsenkontrolle,
- 15 Fig. 4-9 Kurvendiagramme zur Bremsenkontrolle vor Anlauf des Antriebsmotors mit angedeutetem Fehlerfall,
- Fig. 10-15 Kurvendiagramme zur Bremsenkontrolle nach Anlauf des Antriebsmotors mit angedeutetem Fehlerfall,
- 20 Fig.16-21 Kurvendiagramme zur Bremsenkontrolle ohne Fehlerfall.

Beim nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird als Bewegungsgröße die Drehzahl "n" des Antriebsmotors gewählt. Der Funktionsablauf wäre jedoch prinzipiell der gleiche, 25 wenn stattdessen der Weg, d.h. die Winkelverstellung " $\alpha$ " oder bei Einsatz eines Linearmotors der Weg "S" einer Linearbewegung als Bewegungsgröße herangezogen würde.

Gemäß Fig. 1 ist als Antriebsmotor 1 ein drehzahlveränder-

barer Motor vorgesehen, der beispielsweise als Gleichstrommotor ausgebildet sein kann. Der Antriebsmotor 1 ist mit einer Motorbremse 2 versehen; seine Bewegung, d.h. die Drehzahl wird mittels eines Bewegungssignalgebers 3 (im Ausführungsbeispiel: Tachogenerator) kontrolliert. Ebenso gut kann jedoch die Drehzahlkontrolle über die Ansteuergröße, beim Gleichstrommotor die Ankerspannungsrückmeldung, erfolgen, die in den Figuren 1 und 2 mit der Bezugsziffer 25 strichpunktiert angedeutet ist.

- 10 Dem Antriebsmotor 1 ist ein Leistungsstellglied 4 vorgeschaltet, das als Stromrichter ausgebildet ist, wobei anstelle des Stromrichters auch ein Frequenzumrichter oder andere wirkungsäquivalente Leistungsstellglieder mit entsprechenden Antriebsmotoren zur Anwendung kommen können.
- 15 Das Leistungsstellglied 4 wird von einem Logikteil 5 gesteuert, das aus einer Einrichtung zur Bremsensteuerung 6, einer Schaltlogik 7, einer Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung 8 (im Ausführungsbeispiel: Drehzahlsollwert-Aufbereitung), einer Einrichtung zur Bewegungssignal-
- 20 Anpassung (9) (im Ausführungsbeispiel: Einrichtung zur Tachosignalanpassung) sowie einer Einrichtung zur Begrenzung des Motorantriebsmomentes 10 (im Ausführungsbeispiel: Einrichtung zur Beeinflussung des Motor-Drehmomentes) besteht. Die Beeinflussung des Motor-Drehmomentes erfolgt
- 25 im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Veränderung der Stromgrenze des Stromrichters 4. Die einzelnen Elemente 6 bis 10 des Logikteils 5 sind zwecks Erzeugung von Signalen zur Motor- und Bremsensteuerung miteinander verknüpft. Die Schaltlogik 7 und die Einrichtung zur Drehzahlsollwert-
- 30 Aufbereitung 8 können -wie in Fig. 2 strichpunktiert angedeutet- in einem elektronischen Bauelement zusammengefaßt sein.

Wie in Fig. 2 dargestellt, steht die Bremsensteuerung 6 mit der Motorbremse 2 in Verbindung und liefert deren

35 Steuersignale. Die Schaltlogik 7 ist mit einer vereinfacht

dargestellten Befehlseingabe 11 gekoppelt. Als Bedienelemente der Befehlseingabe 11 sind nicht dargestellte und näher beschriebene Taster, Schalter oder Potentiometer, bzw. elektronische Steuereinrichtungen vorgesehen, mit denen der Bediener u.a. Einfluß auf die Maschinengeschwindigkeit ausüben und Befehlseingaben wie "Inbetriebnahme", "Schneller", "Langsamer", "Vorwärts", "Rückwärts", "Halt", "Not-Stop" und andere vornehmen kann.

In der Schaltlogik 7 werden diese Befehlseingaben entsprechend ihren Prioritäten verknüpft, verriegelt und zu Signalen verarbeitet, die sowohl der Bremsensteuerung 6 als auch der Einrichtung zur Drehzahlsollwert-Aufbereitung 8 zugeführt werden. Die Einrichtung zur Drehzahlsollwert-Aufbereitung 8 leitet aus diesen Signalen in Verbindung mit dem, mittels des Tachogenerators 3 (oder alternativ der Ankerspannungsrückmeldung 25) an die Einrichtung zur Tachosignal-Anpassung 9 gemeldeten und dort umgesetzten jeweiligen Drehzahlistwert des Antriebsmotors 1 dessen Drehzahlsollwert her. Dieser wird dem Stromrichter 4 vorgegeben, der in Abhängigkeit von der Größe des Drehzahlsollwertes eine Ausgangsspannung bzw. einen Ausgangsstrom entsprechender Höhe zur Ansteuerung des nachgeschalteten Antriebsmotors 1 abgibt (Fig. 2).

Die Wirkungsweise der zuvor beschriebenen Einrichtung sowie der Verfahrensablauf zur Bremsenkontrolle werden nachfolgend anhand der Figuren 2 bis 20 beschrieben.

Die Verfahrensschritte der ersten und zweiten Überprüfung der Motorbremse 2 sowie deren zeitliche Reihenfolge sind im Netzplan der Figur 3 veranschaulicht, wobei den einzelnen Verfahrensschritten die zeitbezogenen Diagramme der Figuren 4 bis 15 zugeordnet sind.

In den Funktionsbeschreibungen wird ausschließlich auf die

Drehzahlrückmeldung mittels des Tachogenerators 3 Bezug genommen. Prinzipiell ist der Funktionsablauf derselbe, wenn statt eines Tachogenerators 3 die eingangs erwähnte Ankerspannungsrückmeldung 25 gewählt wird

- 5 Durch Betätigung der "Inbetriebnahme"-Taste wird zum Zeitpunkt 16 ein Motor-Startsignal 17 ausgelöst (Fig. 4). Dabei wird gemäß Verfahrensschritt 18 von der Einrichtung zur Drehzahl Sollwert-Aufbereitung 8 des Logikteils 5 dem Stromrichter 4 für eine kurze Zeitspanne 19 automatisch ein
- 10 Drehzahl Sollwert  $n_{\text{vor}}$  in Form eines kleinen Spannungssignales (Fig. 5) vorgegeben, in Abhängigkeit dessen der Stromrichter 4 eine genügend hohe Speisespannung bzw. einen Speisestrom zur Ansteuerung des Antriebsmotors 1 erzeugt. Die am Antriebsmotor 1 sich einstellende Speisespannung
- 15 bzw. der Speisestrom dient als Prüfvorgabe und ist dabei durch die Einrichtung zur Begrenzung des Motordrehmomentes 10 so bemessen, daß sich dieser bei geöffneter Motorbremse sicher oder bei nicht genügend wirksamer Motorbremse 2 gerade drehen kann.
- 20 Da jedoch zu diesem Zeitpunkt von der Schaltlogik 7 das Signal zum "Bremsen lösen" noch nicht an die Bremsensteuerung 6 und von dort an die Motorbremse 2 weitergegeben würde, darf sich der Antriebsmotor 1 im Normalfall, d.h. bei intakter Motorbremse 2, ebenfalls noch nicht drehen. Bei
- 25 verminderter Feststellkraft der Motorbremse 2 hingegen, z.B. infolge natürlichen Verschleisses, beginnt der Antriebsmotor 1 gemäß Fig. 7 mit einer Drehzahl  $n_{\text{Ist}}$  anzulaufen und nimmt dabei einen durch die Drehmomenten - d.h. Strombegrenzung unterhalb eines Stromgrenzwertes 26 festgelegten Strom auf, der in Fig. 6 dargestellt ist .
- 30

Nach der Zeitspanne 19 (Fig. 5) wird diese Funktion gemäß Verfahrensschritt 20 überprüft, indem der Drehzahlgeber 3 die Motordrehzahl  $n_{\text{Ist}}$  erfaßt und über die Einrichtung

zur Tachosignal-Anpassung 9 der Einrichtung zur Drehzahl-sollwert-Aufbereitung 8 meldet, in der die eigentliche Drehzahlkontrolle stattfindet. Wird hierbei festgestellt, daß die Motordrehzahl  $n_{Ist}$  den Wert 0 überschreitet, 5 bleibt nach Fig. 8 die Motorbremse 2 unbelüftet, d.h. geschlossen, und die Drehzahl-Prüfvorgabe  $n_{vor}$  wird zurückgenommen (Verfahrensschritt 21), indem über die Schaltlogik 7 eine weitere Drehzahlsollwert-Ausgabe an den Stromrichter 4 verhindert wird.

- 10 Dabei wird ein Motor-Stoppsignal 22 ausgelöst, wodurch der in Fig. 7 dargestellte Drehzahlwert  $n_{Ist}$  auf Null abfällt. Der Antriebsmotor 1 wird in bekannter Weise über den Motorstrom (Fig. 6) abgebremst. Gleichzeitig wird eine Fehlermeldung 23 erzeugt (Fig. 9), die das Bedienungsperso-  
15 nal der Druckmaschine zum Zeitpunkt 24 der ersten Drehzahl-überprüfung akustisch und/oder optisch auf eine fehlerhafte Bremsenfunktion aufmerksam macht.

Bei der zweiten Funktionskontrolle der Motorbremse 2 sind die Verfahrensschritte 17-20 bis zur ersten Überprüfung des  
20 Drehzahl-Istwertes  $n_{Ist}$  des Antriebsmotors 1 gleich. Demzufolge entsprechen die Kurvendiagramme der Figuren 4 und 5 im wesentlichen denen der Figuren 10 und 11 mit dem Unterschied, daß nach der Zeitspanne 19 der Drehzahlsollwert-Prüfvorgabe  $n_{vor}$  für die erste Funktionskontrolle  
25 der Motorbremse 2 eine weitere Zeitspanne 27 für deren zweite Überprüfung vorgegeben wird. Diese dauert bis zu dem mit der Bezugsziffer 28 gekennzeichneten Zeitpunkt an, zu dem eine zweite Drehzahl-Überprüfung 33 des Antriebsmotors 1 stattfindet. Die Rücknahme der Drehzahlsollwert-Vorgabe  
30  $n_{Vor}$  ist in Fig.11 mit der Bezugsziffer 36 gekennzeichnet.

Wurde bei der ersten Drehzahl-Überprüfung vom Tachogenerator 3 gemäß dem ersten Verfahrensschritt 20 des Netzplanes der Fig. 3 kein Drehzahl-Istwert des Antriebsmotors 1

0187247

- folglich  $n_{Ist} = 0$  - festgestellt (Fig. 13), dann weist die Motorbremse 2 noch ein genügend hohes Bremsmoment auf, was ein sicherer Beweis für noch ausreichend vorhandene Feststellkraft ist. Von der Schaltlogik 7 ausgelöst, wird nun der Einrichtung zur Drehzahlsollwert-Aufbereitung 8 die weitere Drehzahlsollwert-Ausgabe und die Aufrechterhaltung der Prüfvorgabe  $n_{vor}$  gestattet und außerdem über die Einrichtung zur Bremsensteuerung 6 im nächsten Verfahrensschritt 32 zum Zeitpunkt 24 die Motorbremse 2 gelöst (Fig. 14). Gleichzeitig wird der Stromgrenzwert 26 auf den Wert des maximalen Antriebsstromes eingestellt. Fig. 12 zeigt den grundsätzlichen Verlauf der Stromaufnahme des Antriebsmotors 1 mit wirksamer Strombegrenzung.

Nun setzt die zweite Drehzahl-Überprüfung 33 des Antriebsmotors 1 mittels des Tachogenerators 3 und der Einrichtung zur Tachosignal-Anpassung 9 ein, mit der festgestellt werden soll, ob nach der Befehlseingabe "Bremsen lösen" sich die Motorbremse 2 tatsächlich geöffnet hat und der Antriebsmotor 1 dreht. Wird bei dieser zweiten Drehzahl-Überprüfung 33 festgestellt, daß sich der Antriebsmotor 1 nicht dreht und folglich keinen Drehzahl-Istwert  $n_{Ist} > 0$  erzeugt, wird in äquivalenter Weise zu der zuvor abgelaufenen ersten Bremsenkontrolle zum Zeitpunkt 28 gemäß dem Verfahrensschritt 21 die Drehzahlsollwert-Vorgabe  $n_{vor}$  dadurch zurückgenommen, daß durch die Schaltlogik 7 eine weitere Sollwert-Ausgabe von der Einrichtung zur Drehzahlsollwert-Aufbereitung 8 an das Leistungsstellglied 4 verhindert wird. Außerdem wird das Motor-Stoppsignal 22 ausgelöst und die Fehlermeldung 23 (Fig. 15) erzeugt. Da der Antriebsmotor 1 nicht erst über seinen Motorstrom abgebremst werden muß, fällt dessen Wert auf 0 ab (Fig. 12). Zusätzlich wird der Befehl "Bremsen lösen" zurückgenommen (Fig. 14).

Nach der Auslösung des Fehlersignals 23 muß in einem weiteren Verfahrensschritt 34 eine Überprüfung des Bremsenzustandes durch das Bedienungs- bzw. Wartungspersonal erfolgen, in Abhängigkeit deren Ergebnis wiederholt der Motor-  
5 Start 17 eingeleitet wird.

Die Kurvendiagramme der Figuren 16 - 21 verdeutlichen den Ablauf einer ordnungsgemäßen Bremsenkontrolle ohne Auftreten eines Fehlerfalles.

Fig. 16 zeigt das Motor-Startsignal 17 vom Auslösezeitpunkt  
10 16 an über die erste und zweite Drehzahl-Überprüfung 20 und 33 und eine zusätzliche Maschinenlaufzeit 35 hinweg. Der Kurvenverlauf in Fig. 17 verdeutlicht, daß nach abgeschlossener zweiter Bremsenkontrolle und intakter Motorbremse 2 zum Zeitpunkt 28 die als Spannungssignal vorgegebene  
15 Drehzahlsollwert-Prüfvorgabe  $n_{Vor}$  auf den gewünschten Betriebs-Drehzahlsollwert  $n_{Soll}$  erhöht wird (Verfahrensschritt 36), mit dem die Druckmaschine weiterbetrieben werden soll. In Fig. 18 ist der Verlauf des Motorstroms schematisch dargestellt. Die Abhängigkeit seiner Größe vom  
20 Drehmomentenbedarf ist hinreichend bekannt und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden.

Erst nachdem beide Drehzahl-Überprüfungen 20 und 33 zufriedenstellend verlaufen sind, d.h.  $n_{Ist}$  bei der ersten Drehzahl-Überprüfung 20 den Wert  $|0|$  hat, und bei der  
25 zweiten Drehzahl-Überprüfung 33  $n_{Ist}$  einen Wert  $> |0|$  aufweist, wird der Antrieb freigegeben und gemäß Kurvendarstellung in Fig. 19 wird der Drehzahl-Istwert  $n_{Ist}$  hochgefahren und dem Betriebs-Drehzahlsollwert  $n_{Soll}$  bis zu einer konstanten Nenndrehzahl angeglichen. Fig. 20 zeigt  
30 den Verlauf des Bremsignales mit dem durch den Befehl "Bremsen lösen" zum Zeitpunkt 24 hervorgerufenen Signalsprung. Gemäß dem Diagramm der Fig. 21 wird -wie bereits

oben beschrieben- während des ordnungsgemäßen Kontrollverlaufes (Fig. 16 - 20) kein Fehlersignal ausgelöst.

Es versteht sich von selbst, daß die Erfindung nicht auf die in der Beschreibung niedergelegte und in den Figuren 5 dargestellte Ausführungsform beschränkt ist, sondern stattdessen zahlreiche bauliche Abwandlungen, wie beispielsweise die Anwendung auf dem Markt erhältlicher äquivalenter sowohl elektromechanischer als auch elektronischer Bauelemente, im Rahmen der Erfindung liegen.

## BEZUGSZIFFERNLISTE

- 1 Antriebsmotor
- 2 Motorbremse
- 3 Bewegungssignalgeber (Tachogenerator)
- 4 Leistungsstellglied (Stromrichter)
- 5 Steuerlogik
- 6 Einrichtung zur Bremsensteuerung
- 7 Schaltlogik
- 8 Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung  
(Drehzahlsollwert-Aufbereitung)
- 9 Einrichtung zur Bewegungssignal-Anpassung  
(Tachosignal-Anpassung)
- 10 Einrichtung zur Begrenzung des Motorantriebsmoments  
(Motordrehmoments)
- 11 Befehlseingabe
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16 Zeitpunkt der Befehlseingabe "Motor-Start"
- 17 Motor-Startsignal
- 18 Drehzahlsollwert-Vorgabe  $n_{\text{vor}}$  [V]
- 19 Zeitspanne der Drehzahlsollwert-Vorgabe
- 20 erste Drehzahlwert-Überprüfung
- 21 Rücknahme der Drehzahlsollwert-Vorgabe  $n_{\text{vor}}$
- 22 Motor-Stoppsignal
- 23 Fehlermeldung
- 24 Zeitpunkt der ersten Drehzahl-Überprüfung
- 25 Ankerspannungsrückmeldung
- 26 Stromsgrenzwert
- 27 Zeitspanne zwischen 1. und 2. Bremsenkontrolle
- 28 Zeitpunkt der zweiten Drehzahl-Überprüfung
- 29
- 30

- 14 -

- 32 Lösen der Motorbremse
- 33 zweite Drehzahlwert-Überprüfung
- 34 Bremsen-Zustandskontrolle
- 35 zusätzliche Maschinenlaufzeit
- 36 Erhöhung der Drehzahlwert-Prüfvorgabe  $n_{Vor}$  auf  
 $n_{Soll}$

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Bremsenkontrolle eines bewegungsüberwachten und -gesteuerten Antriebsmotors in einer Druckmaschine,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß vor und bei Anlauf des Antriebsmotors eine Überprüfung bei geschlossener und geöffneter Motorbremse auf eine unzulässige und zulässige Bewegung erfolgt, in Abhängigkeit deren Ergebnis antriebsbeeinflussende Steuerschritte und/oder Fehlersignale ausgelöst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zur Bewegungsüberprüfung dem Antriebsmotor zumindest ein Bewegungs-Sollwertsprung vorgegeben und gleichzeitig das Antriebsmoment des Antriebsmotors bedarfsbezogen herabgesetzt wird, wonach zumindest eine Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  1. Auslösung eines Motor-Startsignales;
  2. Erzeugung eines Bewegungs-Sollwertsprunges in Form eines, einer kleinen Motor-Bewegungsgröße proportionalen Signales als Prüfvorgabe;
  3. Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors;
  4. Bei Vorliegen einer unzulässigen Motorbewegung Erzeugung einer Fehlermeldung;
  5. Rücknahme der Prüfvorgabe und Auslösung eines Motor-Stoppsignals;
  6. Nach Feststellung, daß keine unzulässige Motorbewegung vorliegt, Lüften der Motorbremse;
  7. Aufrechterhaltung des Bewegungs-Sollwertsprunges

- als Prüfvorgabe;
8. Erneute Bewegungsüberprüfung des Antriebsmotors;
  9. Nach Feststellung, daß keine zulässige Motorbewegung vorliegt, Erzeugung einer Fehlermeldung;
  10. Rücknahme der Prüfvorgabe und Auslösung eines Motor-Stoppsignals;
  11. Bei Vorliegen einer zulässigen Motor-Bewegung Sollwertvorgabe entsprechend der gewünschten Bewegungsgröße des Antriebsmotors.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bewegung des Antriebsmotors rotativer oder translativer Art ist, wobei die Überprüfung der rotativen Motorbewegung über die Winkelverstellung " $\alpha$ " bzw. die Drehzahl "n" und die der translativen Motorbewegung über den Weg "S" der Linearbewegung als Bewegungsgröße erfolgt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Antriebsmotor ein Gleichstrommotor verwendet wird, wobei als Bewegungsgröße die Ankerspannungsrückmeldung herangezogen wird.
6. Einrichtung zur Bremsenkontrolle eines bewegungsüberwachten und -gesteuerten Antriebsmotors in einer Druckmaschine, der mit einer Motorbremse versehen und dem eine mit einem Bewegungssignal beaufschlagte Bewegungssteuerung zugeordnet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Steuerlogik (5) vorgesehen ist, die einseitig mit einem Bewegungssignalgeber (3) und einer

bewegungsbestimmenden Befehlseingabe (11) sowie ausgangsseitig über ein Leistungsstellglied (4) mit dem Antriebsmotor (1) und der dem Antriebsmotor (1) zugeordneten Motorbremse (2) gekoppelt ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Steuerlogik (5) mit einer über die Befehlseingabe (11) beeinflussbaren Schaltlogik (7) ausgestattet ist, die sowohl mit einer der Motorbremse (2) vorgeschalteten Bremsensteuerung (6) und mit einer Einrichtung zur Begrenzung des Motorantriebsmomentes (10) als auch mit einer Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung (8) für das Leistungsstellglied (4) gekoppelt ist, wobei letztere außerdem mit einer dem Bewegungssignalgeber (3) nachgeschalteten Einrichtung zur Bewegungssignal-Anpassung (9) in Verbindung steht.
  
8. Einrichtung nach Anspruch 6 und/oder 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Schaltlogik (7) die über die Befehlseingabe (11) eingegebenen Steuerbefehle prioritätsbezogen verknüpft, verriegelt und daraus Signale sowohl für die Bremsensteuerung (6) zur Ansteuerung der Motorbremse (2) als auch für die Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung (8) bildet, die mit von der Einrichtung zur Bewegungssignal-Anpassung (9) erzeugten Ausgangssignalen zur Aufbereitung von Bewegungssollwerten für den Antriebsmotor (1) verknüpft werden, und  
daß mit den Ausgangssignalen der Einrichtung zur Bewegungssollwert-Aufbereitung (8) über die Schaltlogik (7) die Einrichtung zur Begrenzung des Motorantriebsmomentes (10) ansteuerbar ist, mittels der die Antriebsmomentenbegrenzung des Leistungsstellgliedes (4) veränderbar ist.

9. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Leistungsstellglied (4) als Stromrichter mit veränderbarem Stromgrenzpegel ausgebildet ist.
10. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Antriebsmotor (1) als Rotationsmotor oder Linearmotor ausgebildet ist.

Fig. 1

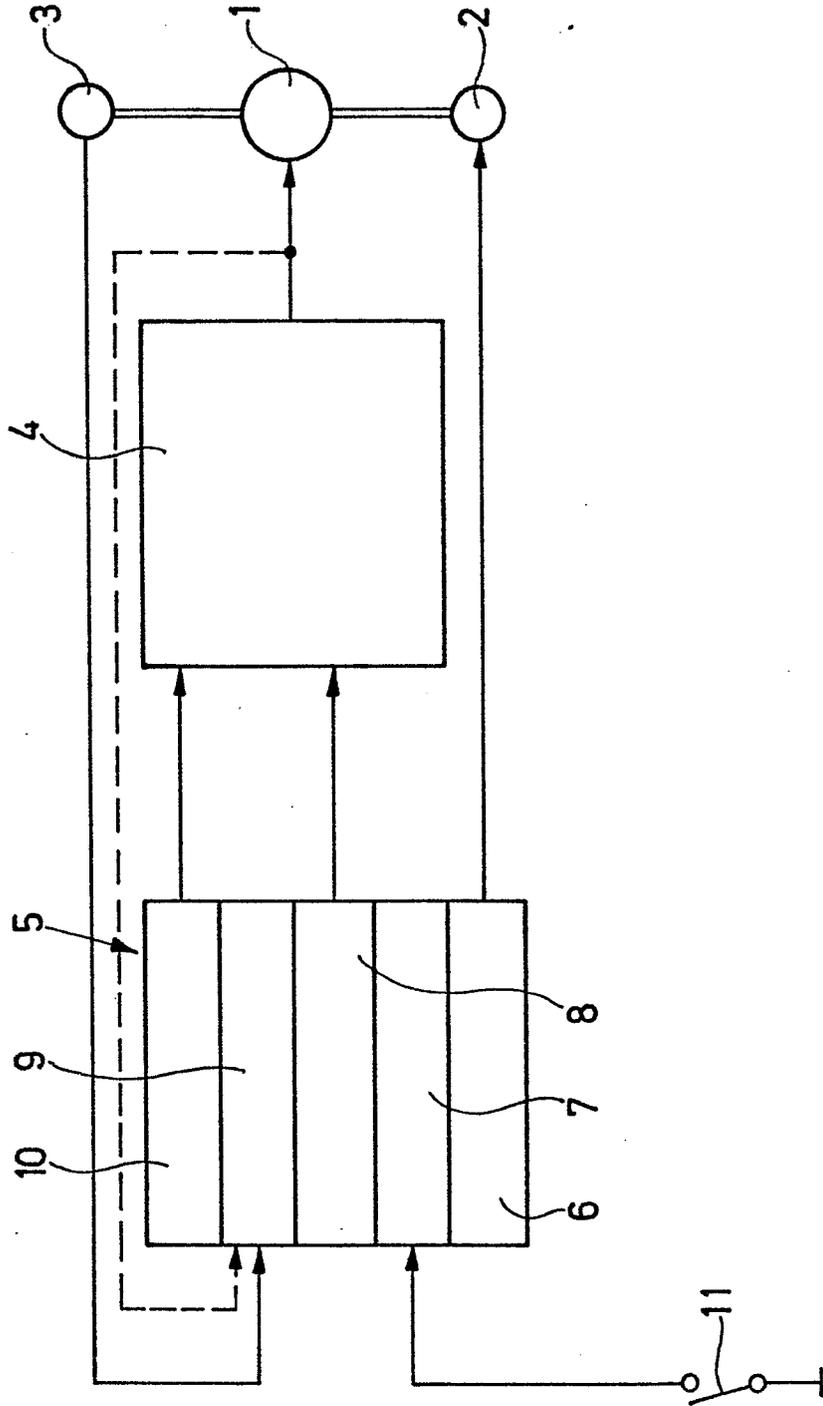


Fig. 2

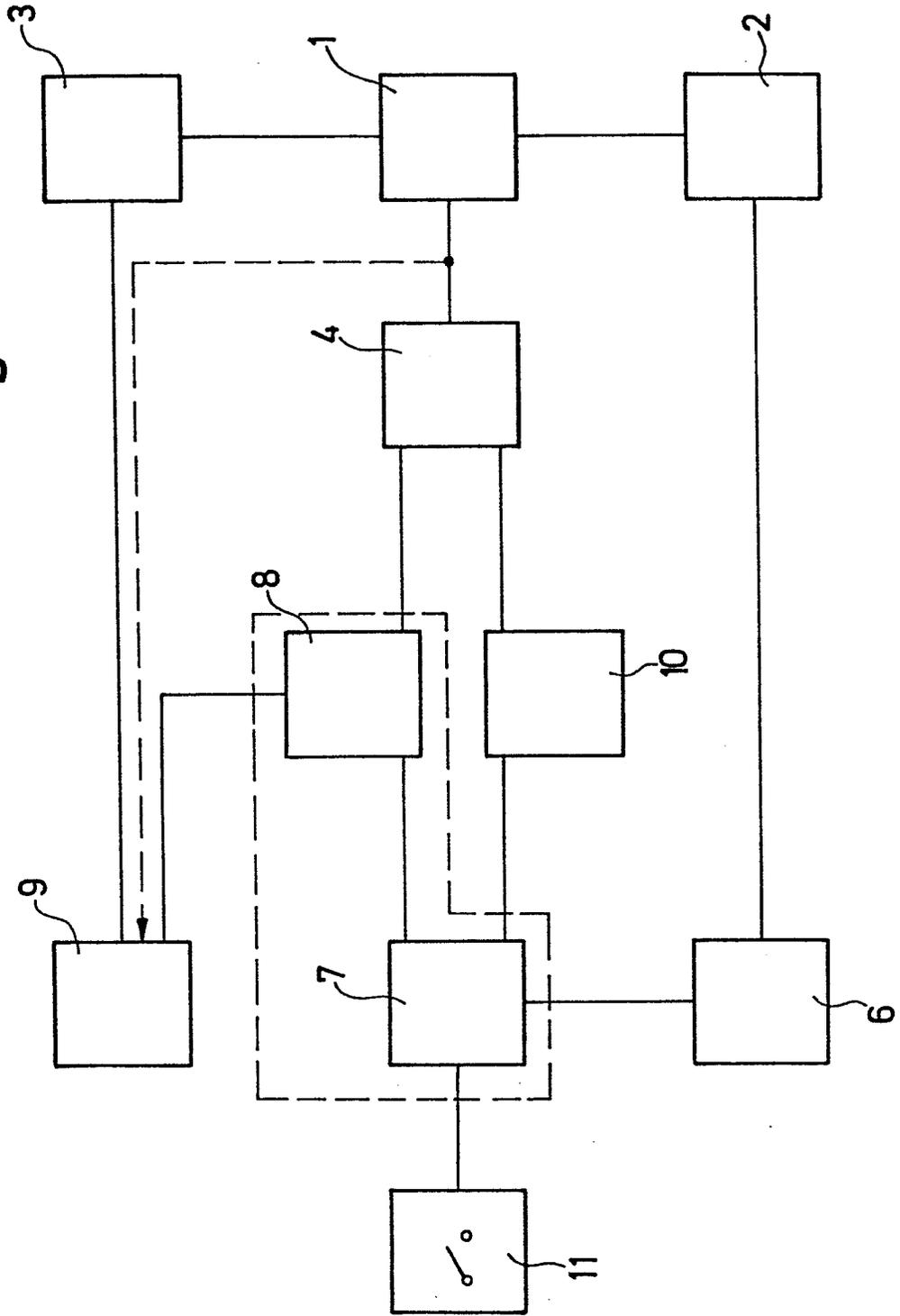
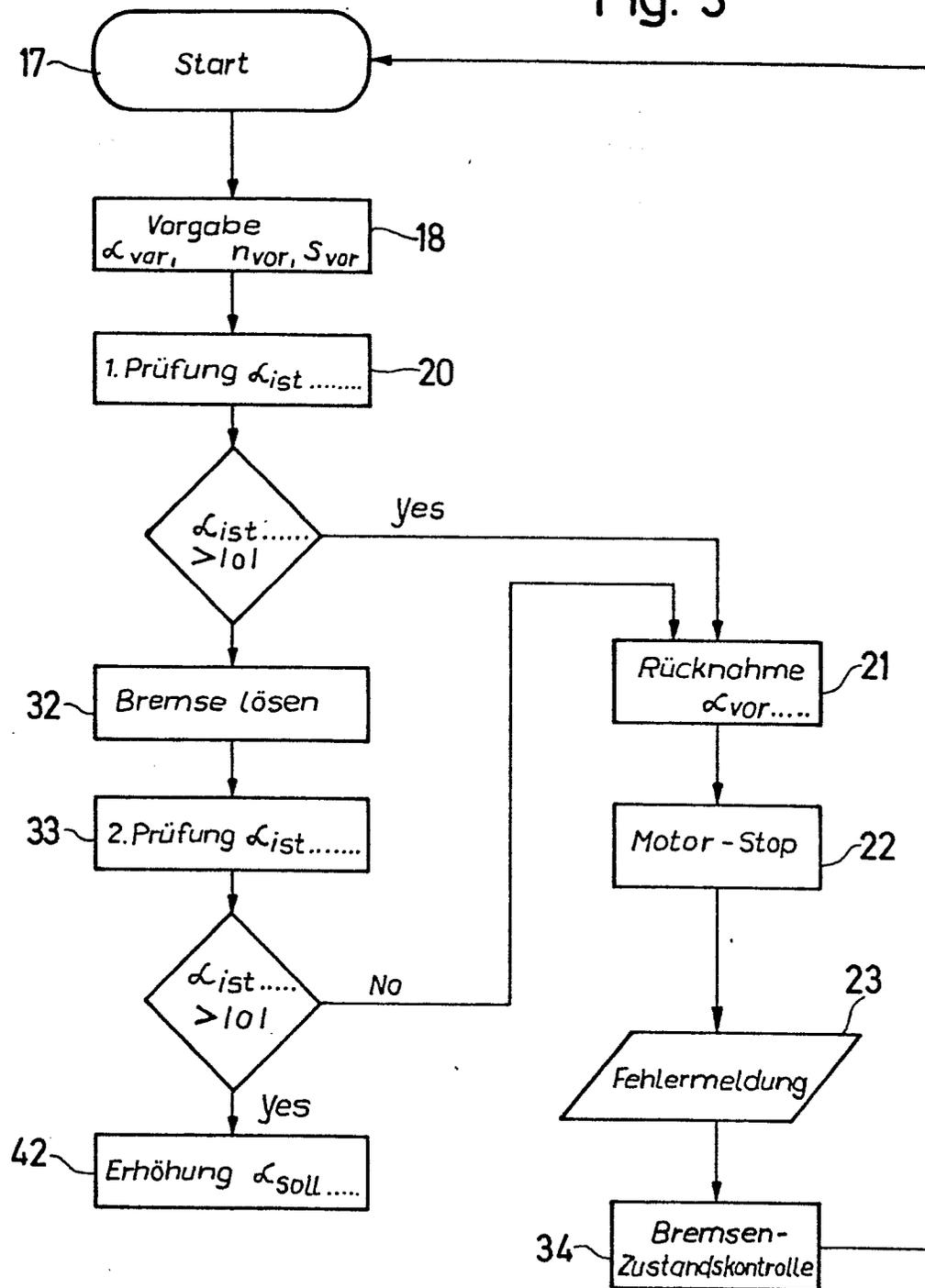
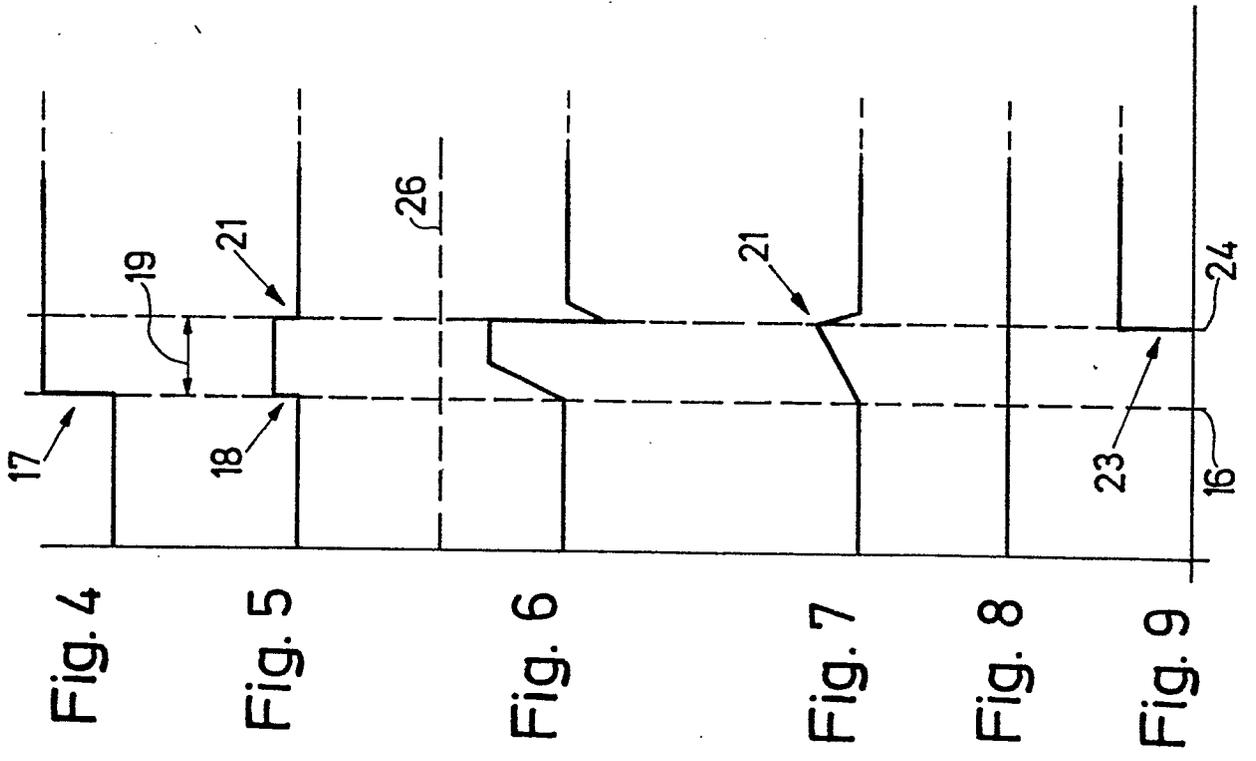
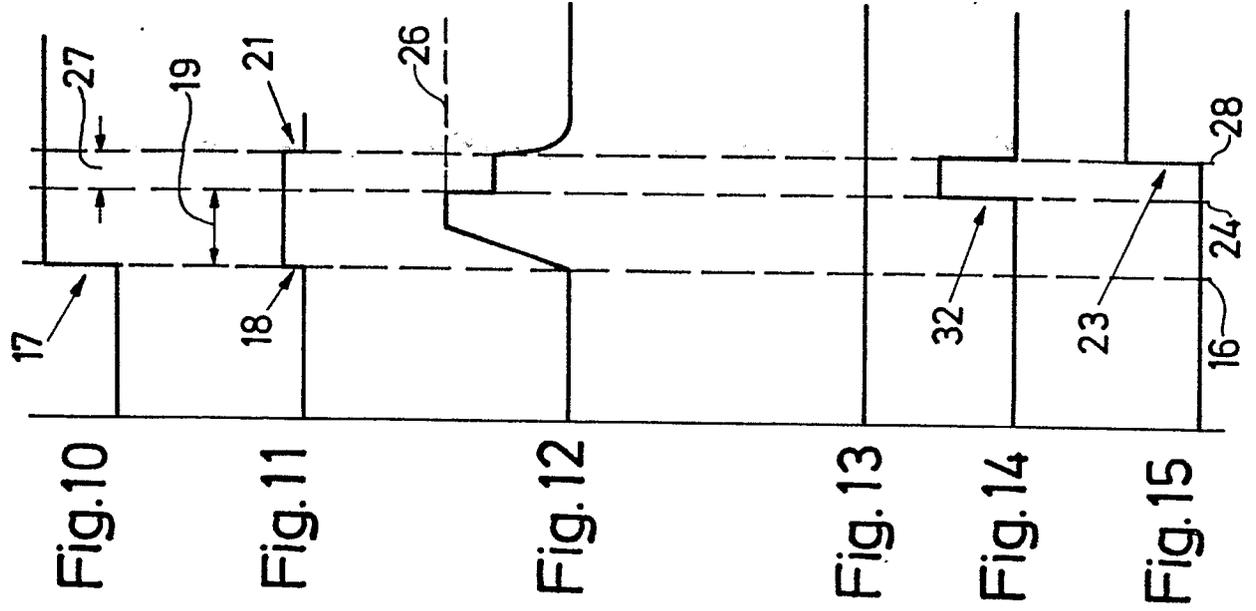


Fig. 3





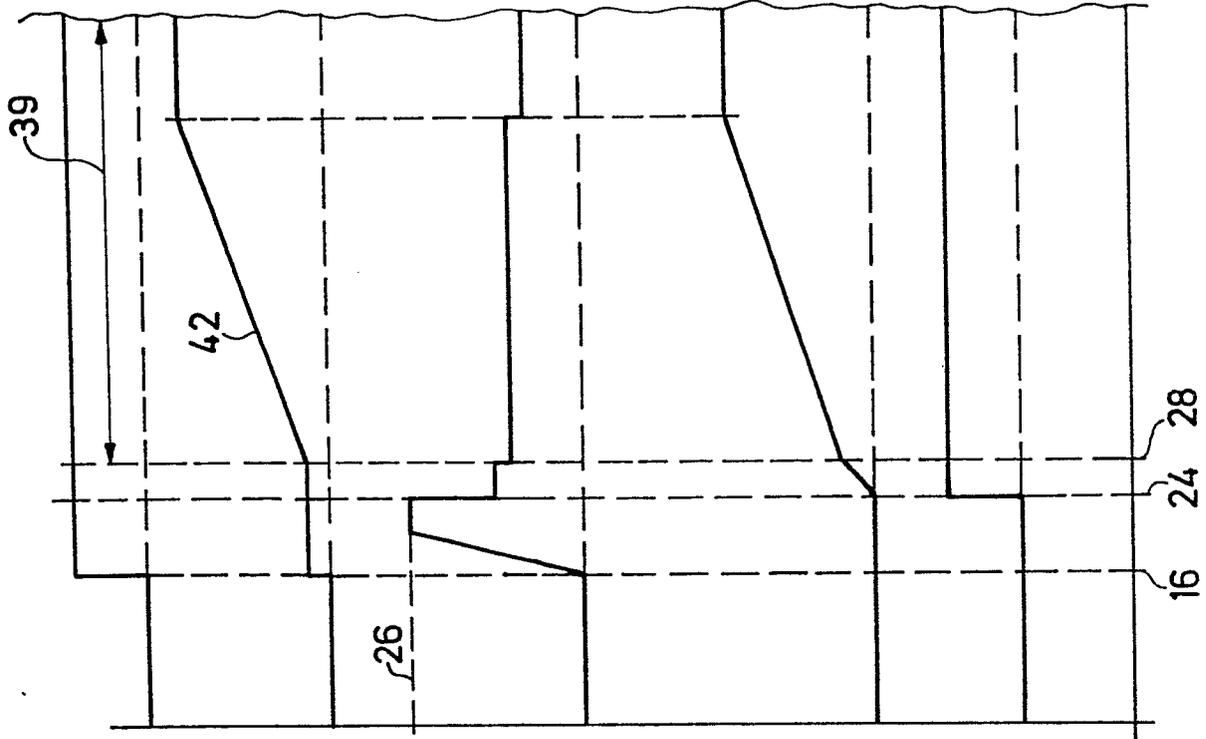


Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21