

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 243 728 B2**

⑫

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der neue Patentschrift:
13.12.95

⑯ Int. Cl.⁶: **B41F 33/12**

⑯ Anmeldenummer: **87104965.6**

⑯ Anmeldetag: **03.04.87**

⑮ Sicherheitssystem für eine Druckmaschine

⑯ Priorität: **02.05.86 DE 3614979**

⑯ Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
Kurfürsten-Anlage 52-60
Postfach 10 29 40
D-69019 Heidelberg (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.11.87 Patentblatt 87/45

⑯ Erfinder: **Rodi, Anton
Karlsruher-Strasse 12
D-6906 Leimen (DE)**
⑯ Erfinder: **Müller, Hans
Albrecht-Dürer-Strasse 15
D-6902 Sandhausen (DE)**
⑯ Erfinder: **Lehnert, Michael
Mönchhofstrasse 32
D-6900 Heidelberg (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:

18.03.92 Patentblatt 92/12

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch:

13.12.95 Patentblatt 95/50

⑯ Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR GB IT LI NL SE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE-A- 1 943 312

DE-B- 1 110 658

DE-C- 378 616

US-A- 3 183 423

⑯ Vertreter: **Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert
c/o Heidelberger Druckmaschinen AG
Kurfürsten-Anlage 52-60
D-69115 Heidelberg (DE)**

**"Elektronische Antriebssteuerung und
-überwachung im System MODULPAC C",
Siemens-EnergieTechnik (1979) Heft 4, S.
114-117**

EP 0 243 728 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitssystem für eine Druckmaschine, die mit mindestens einer Antriebs- und Bremsvorrichtung und mit einer elektronischen Steuereinrichtung versehen ist.

Zur Erfüllung sicherheitstechnischer Auflagen sind verschiedene Sicherheitseinrichtungen an Druckmaschinen bekannt. So sind beispielsweise die verschiedenen Antriebe einer Druckmaschine mit Bremsen versehen, bei welchen die Bremskraft von Federn ausgeübt wird und zum Lösen bzw. Lüften der Bremsen Elektromagnete mit einer entsprechenden Spannung beaufschlagt werden.

Dabei werden bei bekannten Druckmaschinen die Bremsen sowohl als Betriebsbremsen als auch für den Notfall benutzt. Dieses führt zu einer unerwünschten Abnutzung der Bremsen.

Ferner sind an verschiedenen Stellen der Druckmaschine und gegebenenfalls auch in deren Umgebung Not-Aus-Schalter vorgesehen, mit deren Hilfe ein Anhalten der Druckmaschine vorgenommen werden kann. Damit ein Anhalten der Motoren ebenso wie ein Anlegen der Bremsen ohne elektrische Hilfsenergie möglich ist, sind bei bekannten Sicherheitseinrichtungen die Not-Aus-Schalter mit je einem Ruhekontakt versehen und in Reihe geschaltet.

In der DE-A 19 43 312 ist ein Antrieb für Druckwalzen in Druckmaschinen beschrieben, bei dem zum Erreichen einer hohen Positioniergenauigkeit im normalen Druckbetrieb ein die Druckwalze antreibender Elektromotor im Zusammenwirken mit einem elektrischen Steuerkreises für die Motordrehzahl und für die Abbremsung des Motors proportional zu einer jeweiligen Umdrehungszahl vorgesehen sind. Zur Abbremsung des Motors sind im Steuerkreis Umschaltelemente insbesondere Relais, angeordnet, die bewirken, daß der Motor als Generator arbeitet. Nachteilig hierbei ist, daß der Antrieb nebst Steuerkreis lediglich zum drehzahlproportionalen Beschleunigen und Verzögern von Druckwalzen einer Druckmaschine ausgelegt ist, und daß dieser Antrieb nicht geeignet ist, in Abhängigkeit von definierten Drehzahlverhältnissen im Rahmen eines Sicherheitssystems eine oder mehrere Bremsvorrichtungen zu betätigen, die eine schnelle Total- oder Teilabbremsung im Falle einer Not- oder Havariesituation bewirken.

In der deutschen Zeitschrift: Siemens-Energie-technik 1 (1979), Heft 4, Seiten 114-117, ist innerhalb einer elektronischen Antriebssteuerung und -überwachung eine Reglerüberwachung offenbart, bei der bei länger anstehender Abweichung zwischen Drehzahlsollwert und Drehzahlstwert ein Aus-Kommando gegeben wird. Das Aus-Kommando bewirkt eine sofortige Reglersperre mit verzögertem Abschalten eines Hauptschützes, welches

einen Antriebsmotor stromlos schaltet.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Sicherheitssystem für eine Druckmaschine zu schaffen, das in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebsvorrichtung und vom jeweiligen Betriebszustand der Druckmaschine eine definierte Abbremsung der bewegten Maschinenelemente ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem System nach den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit Hilfe der Überwachungsschaltung, der Signale zu den Soll- und Istwerten der Drehzahl zugeführt werden, ist es möglich, laufend die Abweichungen zwischen Soll- und Istwert in jedem beliebigen Betriebszustand der Druckmaschine zu ermitteln und zum definierten Abbremsen der bewegten Maschinenelemente zu verwenden. Je nach Betriebszustand der Druckmaschine, aktueller Abweichung zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl und der Betätigung eines der Not-Aus-Schalter, wird ein bestimmtes Programm zum Anhalten der Druckmaschine mit Hilfe eines Rechners aus dem Speicher aufgerufen und abgearbeitet.

Dabei können je nach abgearbeitetem Programm die Maschinenelemente sowohl mit Hilfe der Ansteuerstufen und Leistungsstufen für den Elektromotor als auch mit Hilfe der elektromechanischen Bremsvorrichtung sicher abgebremst werden. Zum Aufrufen verschiedener Programme zum Anhalten der Druckmaschine können weitere Schalter mit Eingängen der elektronischen Steuereinrichtung verbunden sein.

Damit ist ein gezieltes Stillsitzen der Druckmaschine möglich - je nachdem, welcher dieser Schalter betätigt wurde. So kann es beispielsweise bei Betätigung eines Schalters im Bereich des Papieranlegers zweckmäßig sein, den Antrieb des Papieranlegers zwar sofort zu stoppen, jedoch den Hauptantrieb noch solange laufen zu lassen, bis die in der Maschine befindlichen Druckbögen die Maschine verlassen haben.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist gewährleistet, daß die Steuerung des Bewegungsablaufs der Druckmaschine rein elektrisch erfolgt, so daß auch vorgegebene Verzögerungen möglich sind. Dabei werden die elektromechanischen Bremsvorrichtungen nur dann benötigt, wenn in der elektronischen Steuereinrichtung Fehler auftreten.

Dadurch, daß mehrere Notschalter jeweils parallel betätigbare erste und zweite Kontaktpaare aufweisen, daß die ersten Kontaktpaare in Reihe geschaltet sind und einen Sicherheitsstromkreis bilden und daß die zweiten Kontaktpaare einzeln mit Eingängen der elektronischen Steuereinrichtung verbunden sind, wird eine zusätzliche Sicherheit und die Möglichkeit erreicht, den jeweils ausgelösten oder fehlerhaften Not-Aus-Schalter zu lokali-

sieren. Dabei bleiben die grundsätzlichen Vorteile der Reihenschaltung sämtlicher Not-Aus-Schalter erhalten. Insbesondere kann eine Not-Aus-Abschaltung nicht deshalb unterbleiben, weil eine für die Weitergabe eines Not-Aus-Signals erforderliche Spannungsquelle nicht vorhanden ist.

Eine besondere Ausgestaltung dieses Merkmals besteht darin, daß der Sicherheitsstromkreis mit Netzwechselspannung gespeist ist und daß in Reihe mit den ersten Kontaktpaaren die Primärwicklung eines Transformatoren geschaltet ist, dessen Sekundärwicklung über einen Gleichrichter mit den Leistungsstufen der Überwachungsschaltung und dem Rechner bzw. den Rechnern verbunden ist.

Durch diese Ausgestaltung ist eine Anpassung des Sicherheitsstromkreises an Halbleiterschaltungen möglich, ohne daß die den Sicherheitsstromkreis versorgende Spannung so niedrig ist, daß durch die Reihenschaltung vieler Kontakte ein sicherer Stromfluß in Frage gestellt ist.

Die durch die zusätzlichen Kontaktpaare gewonnenen zusätzlichen Informationen können in verschiedenster Weise ausgewertet werden.

Die Not-Aus-Schalter dienen dazu, im Falle einer Gefahr, die gesamte Maschine möglichst schnell zum Stehen zu bringen. Es sind jedoch Störungen möglich, welche lediglich ein Stillsetzen der Maschine in aufeinanderfolgenden Schritten erfordern.

Zur weiteren Sicherheit ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die Betätigung der Bremsvorrichtung dadurch erfolgt, daß ein die Bremsvorrichtung entgegen einer Federkraft lösender Elektromagnet abgeschaltet wird.

Um auch dagegen geschützt zu sein, daß die Antriebsvorrichtung nicht zum Stillstand gebracht werden kann, wenn durch einen Fehler, beispielsweise in den Leistungsstufen, das höchstmögliche Drehmoment aufgebracht wird, ist die Bremsvorrichtung gemäß einer anderen Weiterbildung derart ausgelegt, daß die Druckmaschine auch dann zum Stillstand gebracht werden kann, wenn die Antriebsvorrichtung das höchstmögliche Drehmoment aufbringt.

Bei einer Reihe von Defekten in der elektronischen Steuereinrichtung ist selbst bei einer unzulässig hohen Abweichung zwischen Soll- und Istwert keine Betätigung der elektromechanischen Bremsvorrichtung erforderlich, solange die Leistungsstufen und gegebenenfalls mit ihnen verbundene Steuerstufen noch arbeiten. Für solche Fälle ist es vorgesehen, daß die Überwachungsschaltung vor der Betätigung Steuersignale zum Stillsetzen der Druckmaschine an die Leistungsstufen abgibt und erneut die Abweichung zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl prüft.

Da die elektromechanische Bremsvorrichtung bei dem erfindungsgemäßen System sehr selten benutzt wird, könnte ein trotzdem auftretender Defekt an der Bremsvorrichtung nicht bemerkt werden. Es ist deshalb gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen, daß durch Betätigung der Bremsvorrichtung, Steuerung der Antriebsvorrichtung auf das höchstmögliche Drehmoment und Auswertung des Drehzahl-Istwertes die Bremsvorrichtung überprüft wird. Dabei erfolgt die Überprüfung vorzugsweise nach dem Einschalten der elektronischen Steuereinrichtung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektronischen Steuereinrichtung und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer weiteren elektronischen Steuereinrichtung mit einer Not-Aus-Einrichtung gemäß einer Weiterbildung der Erfindung.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugssymbolen versehen.

Bei der in Figur 1 dargestellten elektronischen Steuereinrichtung werden ein Hauptantrieb 61 und verschiedene Hilfsantriebe, von denen lediglich zwei Hilfsantriebe 71, 72 dargestellt sind, von zwei Rechnern 52, 53 gesteuert. Die Rechner 52, 53 sind untereinander und mit einer Steuerelektronik 56 mit Hilfe eines Bus-Systems 55 verbunden.

Jeweils eine Hauptantriebselektronik 6 und eine Hilfsantriebselektronik 7 umfaßt neben Leistungsstufen auch zugehörige Ansteuerstufen, die bei einem praktisch ausgeführten erfindungsgemäßen System unter anderem mit Mikroprozessoren ausgerüstet sind.

Die Steuerelektronik 56 hat vielseitige Aufgaben und umfaßt verschiedene Komponenten. Zum Verständnis der vorliegenden Erfindung ist jedoch lediglich die Erläuterung einer Überwachungsschaltung, welche Teil der Steuerelektronik 56 ist, erforderlich.

Der Überwachungsschaltung wird von einem Tachometer 9 der Istwert der Maschinengeschwindigkeit bzw. der Drehzahl des Hauptantriebes zugeführt. Ein Sollwert wird über das Bus-System 55 zugeleitet. Solange die Abweichung zwischen Soll- und Istwert in einem Bereich ist, der einer normalen Regelabweichung entspricht, werden von der Steuerelektronik zwei in Fig. 1 nicht dargestellte Schütze mit Strom versorgt, so daß die elektromechanische Hauptantriebsbremse gelöst ist.

Die Überwachungsschaltung in der Steuerelektronik 56 gibt bei Überschreiten einer zulässigen Abweichung zwischen Soll- und Istwert Signale zur Hauptantriebselektronik 6, um den Hauptantrieb 61 stillzusetzen. Diese Signale können eine Sperre der

Zündimpulse der Leistungsstufen und/oder einer Ansteuerung der Leistungsstufen mit elektrischer Bremsung zur Folge haben.

Ist bei einem Defekt die Hauptantriebselektronik 6 funktionsfähig, so wird bei einem von der Überwachungsschaltung zur Stillsetzung des Hauptantriebs abgegebenen Signal die Maschinen geschwindigkeit durch die elektrische Bremsung schnell sinken, so daß weitere Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Falls jedoch ein Defekt in der Hauptantriebselektronik 6 vorliegt, der zu einem Versagen der elektrischen Bremsung führt, so kann die Druckmaschine durch Betätigung der elektromechanischen Hauptantriebsbremse 60 stillgesetzt werden. In diesem Fall gibt die Überwachungsschaltung ein Signal zur Zündimpulssperre an die Hauptantriebselektronik 6, um zu vermeiden, daß der Hauptantrieb 61 weiterhin mit Strom versorgt wird - falls der Defekt in der Hauptantriebselektronik 6 dieses zuläßt.

Die Überwachungsschaltung überwacht ferner die Funktion der Rechner 52,53 und kann gegebenenfalls bei Ausfall eines Rechners sicherheitsrelevante Funktionen auf den anderen Rechner übertragen.

Außerdem überwacht die Überwachungsschaltung die Hilfsantriebselektronik 7, die Hilfsantriebe 71,72 sowie eine dem Hilfsantrieb 71 zugeordnete Bremsvorrichtung 70.

Wird ein Not-Aus-Signal von einer entsprechenden Einrichtung 57 ausgelöst, so wird es zu den Rechnern 52,53, zur Hauptantriebselektronik 6, zur Hilfsantriebselektronik 7 und zur Steuerelektronik 56 geleitet. Sofern kein Defekt in der elektronischen Steuereinrichtung vorliegt, wird die Druckmaschine wie oben beschrieben ohne Zuhilfenahme der elektromechanischen Bremsen angehalten. Erst wenn ein Defekt vorliegt, der dieses verhindert, wird die Druckmaschine mit Hilfe der elektromechanischen Bremsen stillgesetzt.

Fig. 2 zeigt Not-Aus-Schalter 11 bis 1n, welche an ein elektronisches Steuersystem für eine Druckmaschine angeschlossen sind. Letzteres besteht aus einer Ein/Ausgabe-Einheit 4, einer Recheneinheit 5 und Leistungsteilen 6,7, welche Motoren 61,71 zugeordnet sind. Die Leistungsteile entsprechen im wesentlichen der Hauptantriebselektronik 6 und der Hilfsantriebselektronik 7 (Fig. 1). Der Übersichtlichkeit halber wurden lediglich zwei Motoren nämlich der Motor 61 des Hauptantriebes und ein Motor 71 eines Hilfsantriebes dargestellt, obwohl Druckmaschinen über wesentlich mehr Motoren verfügen können. Die Auslegung des elektronischen Steuersystems im einzelnen ist in vielfältiger Weise möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel umfaßt die Ein/Ausgabeeinheit 4 zwei Ein/Ausga-

bekarten 41, 42, welche jeweils eine Vielzahl von Eingängen und Ausgängen 43, 44 aufweisen. Die Ein-/Ausgabekarten-41, 42 sind untereinander und mit der Ein-/Ausgabesteuerkarte 51, welche unter anderem die Überwachungsschaltung enthält, der Recheneinheit über ein Bussystem 45 verbunden.

In der Recheneinheit sind zwei Rechner 52, 53 vorgesehen, welche an sich verschiedene Aufgaben erfüllen, jedoch derart programmiert sind, daß bei Ausfall eines der Rechner 52, 53 der andere Rechner Aufgaben des ausgefallenen Rechners, insbesondere sicherheitsrelevante Steuerungen, übernimmt. Die Recheneinheit 5 umfaßt ferner eine Speicherkarte 54 zur Speicherung von Daten, beispielsweise Daten der Druckmaschine und Daten der zu bearbeitenden Aufträge. Dazu sind auf der Speicherkarte 54 nichtflüchtige Speicher vorgesehen. Bei einem praktisch ausgeführten elektronischen Steuersystem wurden die Programme selbst in Nur-Lese-Speichern abgelegt, welche auf den Karten der Rechner 52 und 53 angeordnet sind. Es sind jedoch auch andere Konfigurationen zur Speicherung der Programme Rahmen der Erfindung möglich. Ein Bussystem 55 verbindet die Ein-/Ausgabesteuerung 51, die Rechner 52, 53 und die Speicherkarte 54.

Während bei dem dargestellten elektronischen Steuerungssystem die Ein/Ausgabe-Einheit 4 für binäre Signale vorgesehen ist (beispielsweise Schalter geschlossen, Schalter offen; Relais anziehen, Relais abfallen), erfolgt die Ausgabe von digitalen Signalen, welche zur Steuerung der Leistungsteile 6,7 und damit der Motoren 61,71 dienen, über die Ein/Ausgabe-Steuerung 51. Der Ein/Ausgabe-Steuerung 51 wird ferner von einem Tachometer 9 ein der Maschinengeschwindigkeit entsprechendes Signal zugeführt.

Von mehreren den Motoren zugeordneten Bremseinrichtungen ist lediglich die dem Hauptantrieb zugeordnete elektromechanische Bremseinrichtung schematisch dargestellt. Dabei wird ein Elektromagnet 63 zum Lüften der Bremse über zwei Kontakte 64,65 zweier Schütze 67,68 mit bei 66 zugeührter Betriebsspannung versorgt. Die Kontakte 64,65 sind als Arbeitskontakte ausgelegt, so daß die Bremse nur dann gelüftet wird, wenn beide Kontakte 64,65 geschlossen sind, was wiederum nur der Fall ist, wenn beide Schütze 67,68 von der Ein/Ausgabe-Einheit 4 mit Spannung versorgt werden.

Die Notschalter, von denen der Übersichtlichkeit halber lediglich die Notschalter 11,12,13 und 1n dargestellt sind, können mit Pilzdruckknöpfen versehen sein. Es können jedoch auch andere Betätigungsgeräte, wie beispielsweise Hebel, Tritteilen und Schalter, die beim Öffnen von Schutzgittern betätigt werden, vorgesehen werden. Jeder der Notschalter 11 bis 1n weist zwei als

Ruhekontakt arbeitende Kontaktpaare 21 bis 2n, 31 bis 3n auf. Die jeweils ersten Kontaktpaare 21 bis 2n sind in Reihe geschaltet und verbinden einen mit Netzspannung versehenen Anschluß 1 mit der Primärwicklung 81 eines Transformators.

An die Sekundärwicklung 82 des Transfomers ist ein Gleichrichter 83 angeschlossen. Es wird somit eine galvanische Trennung zwischen dem durch die Reihenschaltung der jeweils ersten Kontaktpaare und der Primärwicklung 81 gebildeten Sicherheitsstromkreis und den nachfolgenden Schaltungen erzielt. Außerdem wird die Schaltspannung auf einen zur Ansteuerung von Halbleiter-schaltungen geeigneten Wert herabgesetzt, während die den Sicherheitsstromkreis speisende Spannung einen genügend großen Wert aufweist, um trotz der Reihenschaltung vieler Kontaktpaare einen sicheren Stromfluß zu gewährleisten. Über ein Schütz 84 sind entsprechende Eingänge der Leistungsteile 6,7, der Rechner 52,53 und der Ein/Ausgabe-Steuerung 51 mit dem Sicherheitskreis verbunden.

Die jeweils zweiten Kontaktpaare 31 bis 3n der Notschalter 11 bis 1n sind an Eingänge der Ein/Ausgabe-Einheit 4 des elektronischen Steuer-systems angeschlossen.

Bei Betätigung eines der Not-Aus-Schalter 11 bis 1n wird der Sicherheitsstromkreis unterbrochen, so daß die Primärwicklung 81 nicht mehr über den Anschluß 1 mit Netzspannung versorgt wird. Daraufhin wird auch die Sekundärspannung sowie die Ausgangsspannung des Gleichrichters 83 zu 0, und das Schütz 84 fällt ab. Diese Vorgänge benötigen eine gewisse Zeit, während - ausgelöst vom öffnen des zweiten Kontaktes des betätigten Not-Aus-Schalters - in der elektronischen Steuereinrichtung 5 bereits entsprechende Programmschritte zum Stillsetzen der Druckmaschine eingeleitet werden.

Sollten in der Ein/Ausgabe-Einheit 4 oder in der Recheneinheit 5 Defekte vorliegen, welche eine wirksame Weiterleitung der von den jeweils zweiten Kontakten 31 bis 3n der Not-Aus-Schalter 11 bis 1n abgegebenen Signale verhindern, so wird die Druckmaschine trotzdem über den von den jeweils ersten Kontakten 11 bis 1n, dem Transformator 81,82, dem Gleichrichter 83 und dem Schütz 84 gebildeten Sicherheitskreis angehalten.

Erst wenn die elektronische Steuereinrichtung nicht in der Lage ist, die Druckmaschine durch elektrische Bremsung anzuhalten, wird - wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben - die elektromechanische Bremsvorrichtung 60 betätigt. Dazu werden die Schütze 67,68 stromlos geschaltet, wodurch die Magnetspule 63 mit Hilfe der Kontakte 64,65 von der bei 66 zugeführten Betriebsspannung getrennt wird. Bei der Einrichtung nach Fig. 2 erfolgt die Steuerung der Schütze 67,68 zwar über die Ein/Ausgabe-Einheit 4, es sind

jedoch zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit zwei getrennte Ausgangskreise für die Schütze 67,68 vorgesehen.

Auch wenn keine ausgesprochene Notsituation vorliegt, kann ein außerplanmäßiges Anhalten der Druckmaschine erwünscht sein. Dazu können weitere Schalter 85,86 mit Eingängen der Ein/Ausgabe-Einheit 4 verbunden sein. Durch diese Schalter können Programme abgerufen werden, welche ein der jeweiligen Situation entsprechendes, gezieltes Stillsetzen der Druckmaschine zur Folge haben.

Patentansprüche

1. Sicherheitssystem für eine Druckmaschine, - bestehend aus einer Antriebsvorrichtung für die bewegten Maschinenelemente, die mit einer Steuereinrichtung in Verbindung steht, der Signale zum Soll- und Istwert der Drehzahl der Antriebsvorrichtung zuführbar sind und die mit Ansteuerstufen und Leistungsstufen für mindestens einen Elektromotor verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**,
- daß eine Überwachungsschaltung (51) vorgesehen ist, welche bei unzulässig hoher Abweichung zwischen Soll- und Istwert ein Signal zum definierten Abbremsen der bewegten Maschinenelemente an die Ansteuerstufen und eine elektromechanische Bremsvorrichtung (60) ausgibt,
- daß die Überwachungsschaltung (51) zwei redundant wirkende Rechner (52, 53) und einen Speicher (54) für Programme zum Abbremsen der bewegten Maschinenelemente enthält, wobei die Überwachungsschaltung (51) über ein Bussystem (55) mit den Rechnern (52, 53) und dem Speicher (54) verbunden ist und über ein weiteres Bussystem (45) mit einer Ein-/Ausgabeeinheit (4) für Signale von in der Druckmaschine angeordneten Not-Aus-Schaltern (11, 12, 13, 1n, 85, 86) und für Signale zum Ansteuern der elektromechanischen Bremsvorrichtung (60) in Verbindung steht,
- daß die Not-Aus-Schalter (11, 12, 13, 1n) jeweils erste und zweite Ruhekontakte (21, 22, 23, 2n; 31, 32, 33, 3n) aufweisen, wobei die ersten Ruhekontakte (21, 22, 23, 2n) in Reihenschaltung signaltechnisch mit separaten Eingängen der Überwachungsschaltung (51), den Rechnern (52, 53) und den Ansteuerstufen für die Leistungsstufen (6, 7) verbunden sind,

und die zweiten Ruhekontakte (31, 32, 33, 3n) mit separaten Eingängen (43, 44) der Ein-/Ausgabeeinheit (4) verschaltet sind.

2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betätigung der Bremsvorrichtung (60) dadurch erfolgt, daß ein die Bremsvorrichtung (60) entgegen einer Federkraft lösender Elektromagnet (63) abgeschaltet wird.

3. Sicherheitssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Reihe mit den Elektromagneten (63) zwei Kontaktpaare (64, 65) zweier Schütze (67, 68) in Reihe geschaltet sind, und daß die Schütze (67, 68) über getrennte Ausgangsschaltungen (42) der elektronischen Steuereinrichtung ansteuerbar sind.

4. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bremsvorrichtung (60) derart ausgelegt ist, daß die Druckmaschine auch dann zum Stillstand gebracht werden kann, wenn die Antriebsvorrichtung (61) das höchstmögliche Drehmoment aufbringt.

5. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überwachungsschaltung (51) vor der Betätigung Steuersignale zum Stillsetzen der Druckmaschine an die Leistungsstufen (6, 7) abgibt und erneut die Abweichung zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl prüft.

6. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Betätigung der Bremsvorrichtung (60), Steuerung der Antriebsvorrichtung (61) auf das höchstmögliche Drehmoment und Auswertung des Drehzahl-Istwertes die Bremsvorrichtung (60) überprüft wird.

7. Sicherheitssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überprüfung nach dem Einschalten der elektronischen Steuereinrichtung erfolgt.

8. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer elektronischen Steuereinrichtung mit zwei Rechnern (52, 53) die Überwachungs- 5

schaltung (51) die sicherheitsrelevanten Funktionen der Rechner (52, 53) miteinander vergleicht und bei Ausfall eines der Rechner (52) die Steuerung der Antriebsvorrichtung (61) dem anderen Rechner (53) zuordnet.

9. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß von der Überwachungsschaltung (51) weitere Bremsvorrichtungen steuerbar sind, welche weiteren Antriebsvorrichtungen (71) (Hilfsantrieben) zugeordnet sind.

10. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten Kontaktpaare (21 bis 2n) in Reihe geschaltet sind und einen Sicherheitsstromkreis bilden, und daß die zweiten Kontaktpaare (31 bis 3n) einzeln mit Eingängen der Ein-/Ausgabe-Einheit (4) verbunden sind.

11. Sicherheitssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sicherheitsstromkreis mit Netzwechselspannung gespeist ist, und daß in Reihe mit den ersten Kontaktpaaren (21 bis 2n) die Primärwicklung (81) eines Transformators geschaltet ist, dessen Sekundärwicklung (82) über einen Gleichrichter (83) mit den Leistungsstufen (6, 7), der Überwachungsschaltung (51) und dem Rechner bzw. den Rechnern (52, 53) verbunden ist.

Claims

1. Safety system for a printing machine,
 - comprising a drive device for the moved machine elements, which is connected to a control device to which signals for the desired value and actual value of the rotational speed of the drive device can be fed and which is connected to actuation stages and power stages for at least one electric motor, characterized in that a monitoring circuit (51) is provided which, in the case of unacceptably high deviation between the desired value and actual value, outputs a signal for the defined braking of the moved machine elements to the actuation stages and an electromechanical braking device (60),
 - in that the monitoring circuit (51) contains two redundantly acting computers (52, 53) and a memory (54) for programs for braking the moved machine elements, the monitoring circuit (51) being connected to the computers (52, 53) and the

memory (54) via a bus system (55) and being connected via a further bus system (45) to an input/output unit (4) for signals from emergency off switches (11, 12, 13, 1n, 85, 86) arranged in the printing machine and for signals for actuating the electromechanical braking device (60),

- in that the emergency off switches (11, 12, 13, 1n) each have first and second normally closed contacts (21, 22, 23, 2n; 31, 32, 33, 3n), the first normally closed contacts (21, 22, 23, 2n) being connected in a series circuit by technical signalling means to separate inputs of the monitoring circuit (51), to the computers (52, 53) and the actuation stages for the power stages (6, 7), and the second normally closed contacts (31, 32, 33, 3n) are connected to separate inputs (43, 44) of the input/output unit (4).

2. Safety system according to Claim 1, characterized in that the activation of the braking device (60) takes place in that an electromagnet (63) which releases the braking device (60) counter to a spring force is switched off.

3. Safety system according to Claim 2, characterized in that, in series with the electromagnets (63), two pairs of contacts (64, 65) of two contactors (67, 68) are connected in series, and in that the contactors (67, 68) can be actuated via separate output circuits (42) of the electronic control device.

4. Safety system according to one of the preceding claims, characterized in that the braking device (60) is configured in such a way that the printing machine can be brought to a standstill even when the drive device (61) is applying the maximum torque.

5. Safety system according to one of the preceding claims, characterized in that, before the activation, the monitoring circuit (51) transmits to the power stages (6, 7) control signals for bringing the printing machine to a standstill and tests the deviation between the desired value and actual value of the rotational speed again.

6. Safety system according to one of the preceding claims, characterized in that the braking device (60) is checked by activating the braking device (60), controlling the drive device (61) to the maximum torque and evaluating the actual value of the rotational speed.

7. Safety system according to Claim 6, characterized in that the checking takes place after the electronic control device is switched on.

5 8. Safety system according to one of the preceding claims, characterized in that, in an electronic control device having two computers (52, 53), the monitoring circuit (51) compares those functions of the computers (52, 53) which are relevant for safety with one another and in the event of one of the computers (52) failing assigns the control of the drive device (61) to the other computer (53).

10 9. Safety system according to one of the preceding claims, characterized in that further braking devices which are assigned to further drive devices (71) (auxiliary drives) can be controlled by the monitoring circuit (51).

15 10. Safety system according to Claim 1, characterized in that the first pairs of contacts (21 to 2n) are connected in series and form a safety circuit, and in that the second pairs of contacts (31 to 3n) are individually connected to inputs of the input/output unit (4).

20 11. Safety system according to Claim 10, characterized in that the safety circuit is fed with alternating mains voltage, and in that the primary winding (81) of a transformer is connected in series with the first pairs of contacts (21 to 2n), the secondary winding (82) of which transformer is connected via a rectifier (83) to the power stages (6, 7), the monitoring circuit (51) and the computer or computers (52, 53).

25 30 35 40 45 50 55

Revendications

1. Système de sécurité pour une machine à imprimer,

- se composant d'un dispositif d'entraînement pour les éléments entraînés de la machine, qui est relié à un dispositif de commande auquel peuvent être appliqués des signaux représentant des valeurs de consigne et réelles de la vitesse de rotation du dispositif d'entraînement et qui est en liaison avec des étages de puissance et des étages de commande, pour au moins un moteur électrique,

caractérisé en ce que :

- il est prévu un circuit de contrôle (51) qui, en cas d'écart excessivement grand entre la valeur de consigne et la valeur réelle, applique aux étages de commande et à un dispositif électromécanique de

freinage (60), un signal pour produire un freinage défini des éléments déplacés de la machine,

- le circuit de contrôle (51) comporte deux ordinateurs (52,53) agissant de façon redondante et une mémoire (54) de programmes de freinage des éléments déplacés de la machine,

le circuit de contrôle (51) étant relié par l'intermédiaire d'un système de bus (55) avec les ordinateurs (52,53) et avec la mémoire (54) et en outre, par l'intermédiaire d'un autre système de bus (45), avec une unité d'entrée/sortie (4) pour des signaux provenant de contacteurs d'urgence (11,12,13,1n,85,86) disposés dans la machine à imprimer et pour des signaux servant à commander le dispositif électromécanique de freinage (60),

- les contacteurs d'urgence (11,12,13,1n) comportent chacun un premier et un second contacts de repos (21,22,23,2n ; 31,32,33,3n), les premiers contacts de repos (21,22,23,2n) étant connectés en série, selon les techniques de transmission de signaux, avec les entrées séparées du circuit de contrôle (51), des ordinateurs (52,53) et des étages de commande pour les étages de puissance (6,7), et les seconds contacts de repos (31,32,33,3n) étant reliés à des entrées séparées (43,44) de l'unité d'entrée/sortie (4).

2. Système de sécurité selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'actionnement du dispositif de freinage (60) est effectué par le fait qu'un électro-aimant (63) desserrant le dispositif de freinage (60) en opposition à la force d'un ressort est désactivé.

3. Système de sécurité selon la revendication 2, caractérisé en qu'il est prévu en série avec les électro-aimant (63) deux paires de contacts (64,65) de deux relais (67,68) et en ce que les relais (67,68) peuvent être activés par l'intermédiaire de circuits séparés de sortie (42) du dispositif électronique de commande.

4. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de freinage (60) est agencé de telle sorte que la machine à imprimer puisse également être arrêtée lorsque le dispositif d'entraînement (61) produit le plus grand couple possible.

5. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (51) applique aux étages de puissance (6,7), avant l'actionnement, des signaux de commande servant à arrêter la machine à imprimer et contrôle à nouveau l'écart entre la valeur de consigne et la valeur réelle de la vitesse de rotation.

10. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, par actionnement du dispositif de freinage (60), par commande du dispositif d'entraînement jusqu'au couple maximal possible et par analyse de la valeur réelle de la vitesse de rotation, on contrôle la marche de ce dispositif de freinage (60).

15. Système de sécurité selon la revendication 6, caractérisé en ce que le contrôle est effectué après enclenchement du dispositif électronique de commande.

20. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (51) compare entre elles les fonctions, importantes pour la sécurité des ordinateurs (52,53) et, en cas de panne d'un des ordinateurs (52), la commande du dispositif d'entraînement (61) est affectée à l'autre ordinateur (53).

25. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans le cas d'un dispositif électronique de commande comportant deux ordinateurs (52,53), le circuit de contrôle (51) compare entre elles les fonctions, importantes pour la sécurité des ordinateurs (52,53) et, en cas de panne d'un des ordinateurs (52), la commande du dispositif d'entraînement (61) est affectée à l'autre ordinateur (53).

30. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (51) peut commander d'autres dispositifs de freinage qui sont associés à d'autres dispositifs d'entraînement (71) (entraînements auxiliaires).

35. Système de sécurité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (51) peut commander d'autres dispositifs de freinage qui sont associés à d'autres dispositifs d'entraînement (71) (entraînements auxiliaires).

40. Système de sécurité selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premières paires de contacts (21 à 2n) sont connectées en série et constituent un circuit électrique de sécurité et en ce que les secondes paires de contacts (31 à 3n) sont reliées individuellement avec des entrées de l'unité d'entrée/sortie (4).

45. Système de sécurité selon la revendication 10, caractérisé en ce que le circuit électrique de sécurité est alimenté par une tension alternative du réseau et en ce qu'il est prévu en série avec les premières paires de contacts (21 à 2n) l'enroulement primaire (81) d'un transformateur dont l'enroulement secondaire (82) est relié, par l'intermédiaire d'un redresseur (83), avec les étages de puissance (6,7), le circuit

50. Système de sécurité selon la revendication 10, caractérisé en ce que le circuit électrique de sécurité est alimenté par une tension alternative du réseau et en ce qu'il est prévu en série avec les premières paires de contacts (21 à 2n) l'enroulement primaire (81) d'un transformateur dont l'enroulement secondaire (82) est relié, par l'intermédiaire d'un redresseur (83), avec les étages de puissance (6,7), le circuit

55. Système de sécurité selon la revendication 10, caractérisé en ce que le circuit électrique de sécurité est alimenté par une tension alternative du réseau et en ce qu'il est prévu en série avec les premières paires de contacts (21 à 2n) l'enroulement primaire (81) d'un transformateur dont l'enroulement secondaire (82) est relié, par l'intermédiaire d'un redresseur (83), avec les étages de puissance (6,7), le circuit

de contrôle (51) et le ou les ordinateurs (52,53).

5

10

15

20

25

30

35

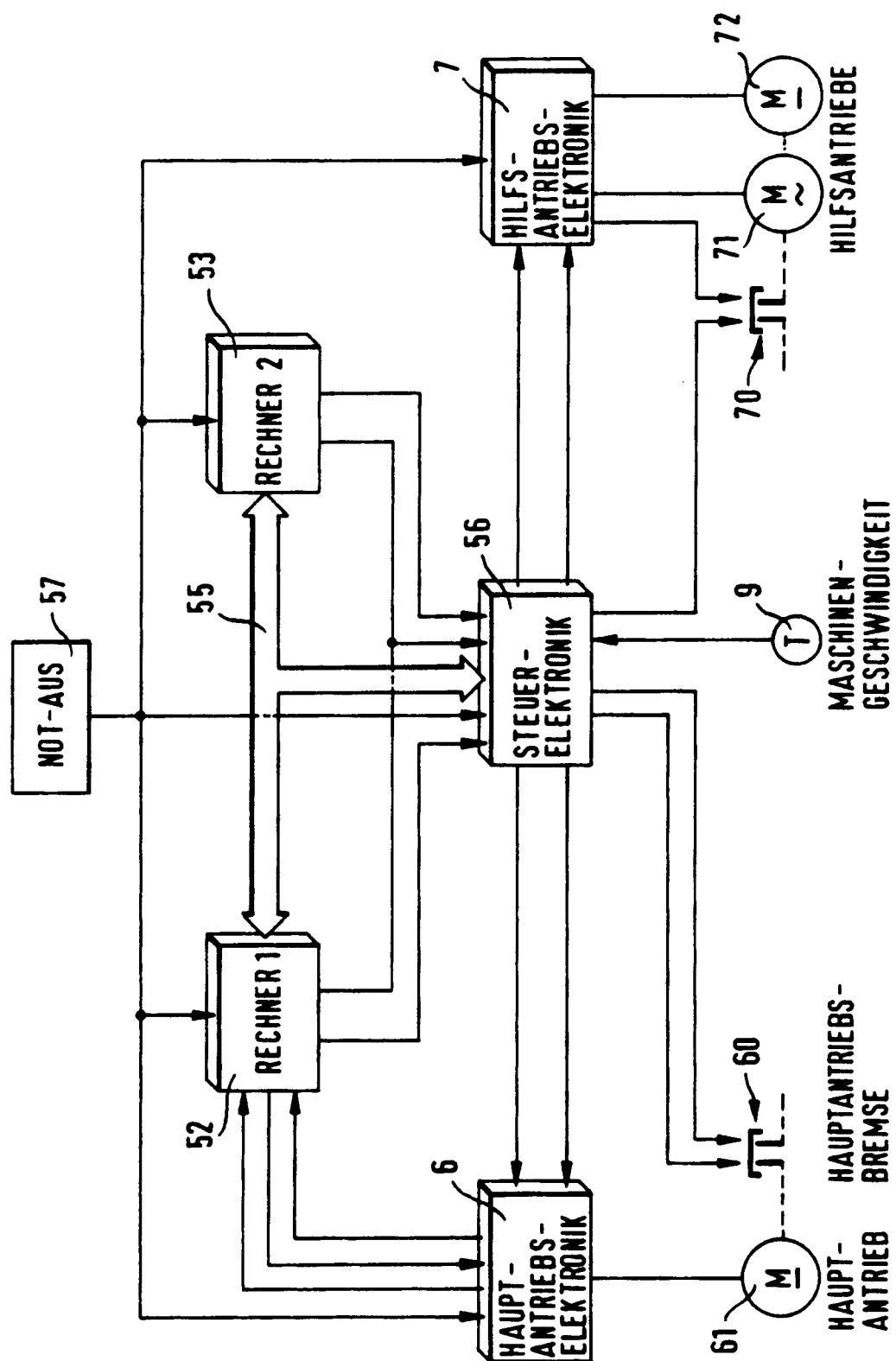
40

45

50

55

9

**Fig. 1**

