



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 436 818 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90122511.0

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: B41F 33/00

22 Anmeldetag: 26.11.90

30 Priorität: 08.01.90 DE 4000295

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.07.91 Patentblatt 91/29

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI SE

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

72 Erfinder: Müller, Robert  
Pfadwiesenstrasse 6

W-6942 Mörlenbach(DE)

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

Erfinder: Hauck, Dieter  
Höhenstrasse 36  
W-6930 Eberbach(DE)

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

54 Diagnosesystem für eine digitale Steuereinrichtung.

57 Bei einem Diagnosesystem für eine digitale Steuereinrichtung einer Druckmaschine ist mindestens ein Prozessor vorgesehen mit einem Programm zum Testen von Baugruppen der Steuereinrichtung und zur Überwachung von Parametern während des Betriebs der Druckmaschine. Ergebnisse der Tests und der Überwachung der Parameter werden angezeigt und/oder gespeichert.

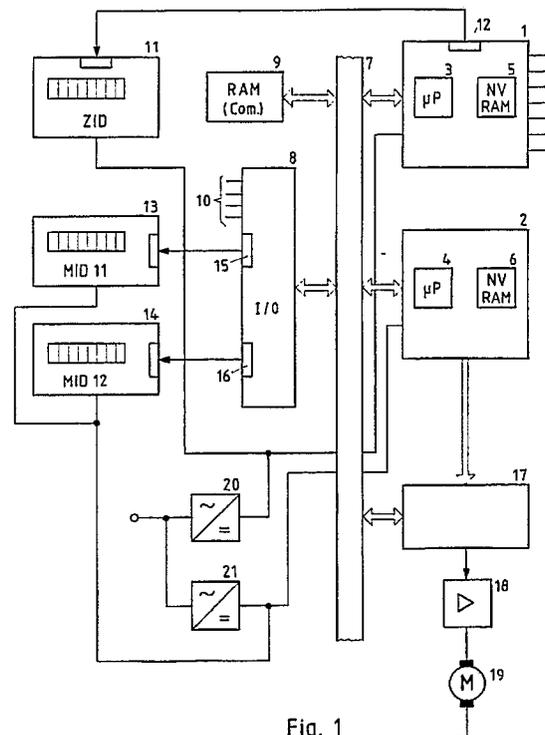


Fig. 1

EP 0 436 818 A2

## DIAGNOSESYSTEM FÜR EINE DIGITALE STEUEREINRICHTUNG

Die Erfindung betrifft ein Diagnosesystem für eine digitale Steuereinrichtung einer Druckmaschine.

Die Steuerung von Druckmaschinen mit Hilfe von digitalen Steuereinrichtungen umfaßt häufig auch Funktionen, bei welchen Fehler zu erheblichen materiellen Schäden oder sogar zu Gefährdungen von Personen führen können. Insbesondere bei komplexen Strukturen von Steuereinrichtungen werden deshalb sehr hohe Anforderungen auch an die Zuverlässigkeit einzelner Systemkomponenten gestellt.

Trotzdem können innerhalb der Steuereinrichtung, im Bereich der Sensoren und Stellglieder, welche die Steuereinrichtung mit der Druckmaschine verbinden, und bei der Druckmaschine Fehler auftreten. Außerdem ist es bei Druckmaschinen wichtig, aufgetretene Fehler möglichst schnell und mit dem am Ort der Druckmaschine vorhandenen Personal zu beheben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Diagnosesystem für eine digitale Steuereinrichtung einer Druckmaschine anzugeben, das eine sichere Erkennung und Anzeige von Fehlern gestattet. Außerdem sollen Fehler möglichst auch dann erkennbar sein, wenn ein die Überwachung an sich durchführender Prozessor ausfällt. Schließlich ist bei Fehlern, welche lediglich sporadisch auftreten oder bei Fehlern, die zum Ausfall der Steuereinrichtung führen, eine nachträgliche Diagnose erforderlich.

Das erfindungsgemäße Diagnosesystem ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Prozessor vorgesehen ist mit einem Programm zum Testen von Baugruppen der Steuereinrichtung und zur Überwachung von Parametern während des Betriebs der Druckmaschine und daß Ergebnisse der Tests und der Überwachung der Parameter angezeigt und/oder gespeichert werden. Vorzugsweise nimmt der Prozessor ferner Steuerungsaufgaben wahr.

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit sind gemäß einer Weiterbildung zwei Prozessoren zum Testen und Überwachen vorgesehen, die außer ihnen jeweils zugeordneten Baugruppen auch den jeweils anderen Prozessor und Mittel zur Kommunikation zwischen den Prozessoren testen und überwachen.

Da bei Druckmaschinen häufig ohnehin eine Aufteilung der Steuerungsaufgaben auf zwei Prozessoren erfolgt, ist gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung eine wirtschaftliche und sichere Überwachung dadurch möglich, daß in der Steuereinrichtung für verschiedene Steuerungsaufgaben zwei Prozessoren vorgesehen sind, welche

ferner ihnen jeweils zugeordnete Baugruppen und den jeweils anderen Prozessor und Mittel zur Kommunikation zwischen den Prozessoren testen und überwachen.

Bei dem erfindungsgemäßen Diagnosesystem können einerseits Daten ausgewertet werden, die beim Betrieb der Druckmaschine ohnehin vorliegen, beispielsweise Ausgangssignale von Sensoren wie Drehzahlsensoren oder Papiersensoren. Derartige Daten werden im folgenden als Betriebsparameter bezeichnet. Das erfindungsgemäße Diagnosesystem wertet auch Daten aus, welche in Testprogrammen entstehen, wie beispielsweise bei an sich bekannten Programmen zum Testen von Speichern oder Prozessoren. In derartige Tests können auch Betriebsparameter einbezogen werden, beispielsweise in Form von Soll/Ist-Vergleichen oder sogenannten Plausibilitätsprüfungen. Die Ergebnisse derartiger Tests - im folgenden Testergebnisse genannt - werden nachfolgend im Falle von Fehlern als Fehlermeldungen bezeichnet.

Um eine sichere Anzeige von Fehlermeldungen zu ermöglichen, ist gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen, daß mindestens einer der Prozessoren einen Ausgang für Fehlermeldungen unter Umgehung eines Bussystems aufweist. Vorteilhaft ist dabei, daß jeder der Prozessoren auf einer eigenen Systemkarte angeordnet ist und daß die Prozessoren unabhängig voneinander mit mindestens je einer Anzeigeeinrichtung verbunden sind.

Andere Weiterbildungen der Erfindung beschäftigen sich mit dem Speichern von Informationen, welche für Reparatur- und Wartungsarbeiten wichtig sind. Dabei ist im wesentlichen eine nichtflüchtige Speicherung vorgesehen, um wichtige Daten auch nach dem Abschalten der Druckmaschine bzw. der Steuereinrichtung auswerten zu können. Dazu können je nach Ausführungsform der Erfindung Fehlermeldungen, Testergebnisse oder Betriebsparameter gespeichert werden. Vorzugsweise können die Daten derart gespeichert werden, daß sich die jeweils neuesten Daten in einem nichtflüchtigen Speicher befinden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer digitalen Steuereinrichtung für eine Druckmaschine mit einem erfindungsgemäßen Diagnosesystem und

Fig. 2 ein Flußdiagramm eines bei dem Ausführungsbeispiel verwendeten Programms.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Steuereinrichtung sind zwei Prozessoren (Rechner) 1, 2 vorgesehen, von denen jeweils einer auf einer Systemkarte angeordnet ist. Der Rechner 1 dient zur zentralen Steuerung der Druckmaschine, während der Rechner 2 im wesentlichen zur Steuerung des Hauptantriebs dient. In an sich bekannter Weise verfügt jeder Rechner 1, 2 über einen Mikroprozessor 3, 4 und weitere Baugruppen, wie beispielsweise Arbeitsspeicher, Programmspeicher und internes Bussystem, deren Erläuterung zum Verständnis der vorliegenden Erfindung jedoch nicht erforderlich ist.

Außer diesen Baugruppen sind jedoch auf den Rechnerkarten nichtflüchtige Speicher 5, 6 vorgesehen, welche Testergebnisse, Betriebsdaten und Fehlermeldungen, die zu einer späteren Auswertung erforderlich sind, über ein Abschalten oder über einen Defekt der Steuereinrichtung hinaus speichern. Im Falle von Fehlermeldungen, welche nicht zu einem Ausfall der Steuereinrichtung bzw. des betroffenen Rechners führen, können mehrere Fehlermeldungen gegebenenfalls mit anderen aussagefähigen Testergebnissen und Betriebsparametern abgespeichert werden.

Dadurch, daß in jedem der Rechner 1, 2 ein nichtflüchtiger Speicher 5, 6 vorgesehen ist, können Fehlermeldungen auch dann ausgewertet werden, wenn die entsprechende Karte aus der Steuereinrichtung entfernt und beispielsweise zu Reparaturzwecken beim Hersteller oder einem Wartungsbetrieb ist.

Die Rechner 1, 2 sind an einen Systembus 7 angeschlossen, der ferner mit einer Ein/Ausgabeeinheit 8 und einem Kommunikationsspeicher 9 verbunden ist. Der Kommunikationsspeicher 9 dient zum Austausch von Daten zwischen den Rechnern 1, 2 derart, daß der jeweils empfangende Rechner aus dem Kommunikationsspeicher 9 diejenigen Daten abrufen, die der sendende Rechner zuvor eingeschrieben hat. Darüberhinaus können im Kommunikationsspeicher 9, der dann als nichtflüchtiger Speicher ausgebildet ist, auch Testergebnisse und Fehlermeldungen abgelegt werden. Diese können dann von beiden Rechnern 1, 2 ausgelesen werden.

An die Ein/Ausgabeeinheit 8 sind über Eingänge und Ausgänge 10 Sensoren und Stellglieder angeschlossen, wie es beispielsweise in der Patentanmeldung P 36 42 500.1 der Anmelderin beschrieben ist.

Zur Anzeige der beim Betrieb der Druckmaschine auftretenden Daten ist eine zentrale Anzeigeeinheit 11 an den Rechner 1 über eine serielle Schnittstelle 12 angeschlossen. Bei dem erfin-

dungsgemäßen Diagnosesystem werden die Schnittstelle 12 und die Anzeigeeinheit 11 außerdem zur Anzeige von Fehlermeldungen benutzt. Weitere Anzeigeeinheiten 13, 14 sind über serielle Schnittstellen 15, 16 mit der Ein/Ausgabeeinheit 8 verbunden und dienen ebenfalls außer zur Anzeige von betriebsmäßigen Daten zur Anzeige von Fehlermeldungen.

Der Rechner 2 zur Steuerung des Hauptantriebs ist mit einer Steuerkarte 17 für den Hauptantrieb verbunden, an welche über eine Leistungsstufe 18 der Motor 19 des Hauptantriebs angeschlossen ist. Die Steuerkarte 17 weist außerdem eine Verbindung zum Systembus 7 auf, so daß beispielsweise der Rechner 1 den Zustand der Leistungssteuerkarte 17 abfragen kann. Zur Spannungsversorgung der digitalen Steuereinrichtung sind mehrere Netzgeräte vorgesehen, von denen in Fig. 1 lediglich zwei Netzgeräte beispielhaft dargestellt sind. Aus Sicherheitsgründen ist vorgesehen, daß der Rechner 1 und die zentrale Anzeigeeinheit 11 an einem ersten Netzgerät 20 und der Rechner 2, die Ein/Ausgabeeinheit 8 und die weiteren Anzeigeeinheiten 13, 14 an einem zweiten Netzgerät 21 angeschlossen sind.

Durch die Verwendung einer vom Systembus 7 unabhängigen Verbindung zwischen dem Rechner 1 und der zentralen Anzeigeeinheit 11 und durch die Verwendung eines separaten Netzgerätes 20 für diese Baugruppen ist eine Anzeige auch solcher Fehler möglich, die Datenströme zu einer der Anzeigeeinheiten oder auf dem Systembus verhindern. Für die Mikroprozessoren 3, 4 sind Programme vorgesehen, welche weitgehende Tests und Überwachungen ermöglichen. Unter anderem werden der jeweils andere Mikroprozessor sowie der Kommunikationsspeicher 9 von jedem Mikroprozessor überwacht. Dabei können die Test- und Überwachungsprogramme derart flexibel gestaltet sein, daß in Abhängigkeit von den jeweiligen Testergebnissen mehr oder weniger Tests durchgeführt werden. So kann beispielsweise im Normalbetrieb vorgesehen sein, daß jeder der Mikroprozessoren 3, 4 außer einem Teil der Baugruppen der Steuereinrichtung den anderen Mikroprozessor testet. Fällt der andere Mikroprozessor jedoch aus, so testet der noch arbeitsfähige Mikroprozessor auch die bisher von dem anderen Mikroprozessor getesteten Baugruppen.

Zweckmäßigerweise werden nach dem Einschalten der Steuereinrichtung bzw. solange die Druckmaschine selbst noch nicht in Betrieb ist im Rahmen einer Initialisierung eingehende Tests der einzelnen Komponenten durchgeführt. Ergänzend werden dann während des Betriebs der Druckmaschine die Betriebsparameter überwacht. Dadurch können auch Fehler erkannt werden, die nur bei laufender Druckmaschine feststellbar sind.

Durch geeignete Leitungsschleifen oder durch Überwachung von Signalen, die auf den jeweiligen Karten ständig vorhanden sind (beispielsweise Taktsignale), ist eine ständige Prüfung von Steckverbindungen möglich.

Das Flußdiagramm gemäß Fig. 2 zeigt wesentliche Teile eines Testsprogramms, das nach dem Einschalten der Steuereinrichtung in den Mikroprozessoren 3, 4 abläuft. Nach einem Start bei 31 erfolgt zunächst ein Selbsttest 32, der vom jeweiligen Mikroprozessor durchgeführt wird und den jeweiligen Rechner 1, 2 betrifft. Im Falle eines Fehlers wird eine entsprechende Fehlermeldung bei 33 abgespeichert und bei 34 über die serielle Schnittstelle 12 der zentralen Anzeigeeinheit 11 (Fig. 1) zugeführt.

Hat jedoch der Selbsttest keine Fehler ergeben, wird der Kommunikationsspeicher 9 im Programmteil 35 getestet. Dieses erfolgt in an sich bekannter Weise durch Einschreiben und Wieder-  
auslesen von Informationen. Im Fehlerfall erfolgen wieder eine Speicherung und eine Anzeige, während bei fehlerfreiem Kommunikationsspeicher 9 ein Test des anderen Mikroprozessors im Programmteil 36 erfolgt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, daß es im allgemeinen genügt, den jeweils anderen Mikroprozessor zu testen und nicht den gesamten anderen Rechner, da dieser bereits zuvor durch den anderen Mikroprozessor getestet wurde.

Nach einem erfolgreichen Verlauf des Tests des anderen Mikroprozessors werden bei 37 die Tests der weiteren Baugruppen vorgenommen. Sind auch diese fehlerfrei, so wird bei 38 das Testprogramm beendet, wonach Programme zur Steuerung der Druckmaschine aktiviert werden. Dieses kann an sich auch nach den Programmteilen Speichern 33 und Anzeigen 34 erfolgen, wenn zuvor keine Fehler festgestellt wurden, welche einen ordnungsgemäßen Betrieb der Druckmaschine verhindern.

### Patentansprüche

1. Diagnosesystem für eine digitale Steuereinrichtung einer Druckmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Prozessor (3, 4) vorgesehen ist mit einem Programm zum Testen von Baugruppen der Steuereinrichtung und zur Überwachung von Parametern während des Betriebs der Druckmaschine und daß Ergebnisse der Tests und der Überwachung der Parameter angezeigt und/oder gespeichert werden.
2. Diagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (3, 4) fer-

ner Steuerungsaufgaben wahrnimmt.

3. Diagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Prozessoren (3, 4) zum Testen und Überwachen vorgesehen sind, die außer ihnen jeweils zugeordneten Baugruppen (1, 2) auch den jeweils anderen Prozessor (4, 3) und Mittel zur Kommunikation (7, 9) zwischen den Prozessoren testen und überwachen.
4. Diagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuereinrichtung für verschiedene Steuerungsaufgaben zwei Prozessoren (3, 4) vorgesehen sind, welche ferner ihnen jeweils zugeordnete Baugruppen (1, 2) und den jeweils anderen Prozessor (4, 3) und Mittel zur Kommunikation (7, 9) zwischen den Prozessoren testen und überwachen.
5. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Prozessoren (3,4)einen Ausgang für Fehlermeldungen unter Umgehung eines Bussystems (7) aufweist.
6. Diagnosesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Prozessoren (3, 4) auf einer eigenen Systemkarte (1, 2) angeordnet ist und daß die Prozessoren (3, 4) unabhängig voneinander mit mindestens je einer Anzeigeeinrichtung (11; 13, 14) verbunden sind.
7. Diagnosesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Systemkarten (1, 2) mit den jeweils zugeordneten Anzeigevorrichtungen (11; 13, 14) an verschiedene Spannungsversorgungsgeräte (20, 21) angeschlossen sind.
8. Diagnosesystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anzeige von Fehlerzuständen die den normalen Ablauf anzeigenden Anzeigeeinrichtungen (11; 13, 14) verwendet werden.
9. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß besonders wichtige Baugruppen und Funktionen von beiden Prozessoren (3, 4) getestet bzw. überwacht werden.
10. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Fehlermeldungen nichtflüchtig gespeichert werden.
11. Diagnosesystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Auftreten einer weite-

- ren Fehlermeldung die bisher aufgetretene(n) Fehlermeldung(en) in einem nichtflüchtigen Speicher (5, 6) um eine Position weitergeschoben wird (werden).
12. Diagnosesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die älteste Fehlermeldung aus dem nichtflüchtigen Speicher (5, 6) in einen zusätzlichen Speicher übertragen und zusammen mit noch älteren Fehlermeldungen gespeichert wird. 5 10
13. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor und während des Auftretens von Fehlern Betriebsparameter nichtflüchtig gespeichert werden. 15
14. Diagnosesystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß während des Betriebs vorliegende Betriebsparameter laufend in einen nichtflüchtigen Speicher eingeschrieben werden, daß Betriebsparameter, die länger als eine vorgegebene Zeit zurückliegen, verlorengehen und daß das Auftreten eines Fehlers der Zustand des nichtflüchtigen Speichers erhalten bleibt. 20 25
15. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten zunächst ein Selbsttest der Prozessoren (3, 4) erfolgt, daß danach nacheinander von jeweils einem der Prozessoren (3, 4) ein zur Kommunikation zwischen den Prozessoren dienender Schreib-Lese-Speicher (9) getestet wird und daß nach dem Test des Schreib-Lese-Speichers ein Test der Prozessoren (3, 4) untereinander erfolgt. 30 35
16. Diagnosesystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß ferner dynamische Tests während des Betriebs der Druckmaschine durchgeführt werden. 40
17. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Test der Prozessoren (3, 4) untereinander ein Software-Monoflop vorgesehen ist. 45
18. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausfall eines Prozessors (3, 4) die an sich von dem ausgefallenen Prozessor (3, 4) auszuführenden Tests, Auswertungen und Anzeigen vom nicht ausgefallenen Prozessor (4, 3) ausgeführt werden. 50 55
19. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Testergebnisse in nichtflüchtigen Speichern (5, 6) auf jeweils den Systemkarten (1, 2) abgelegt werden, auf welche sich die Testergebnisse beziehen.
20. Diagnosesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Fehlermeldungen und/oder Testergebnisse in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden, der ferner zur Kommunikation zwischen den Prozessoren (3, 4) dient.

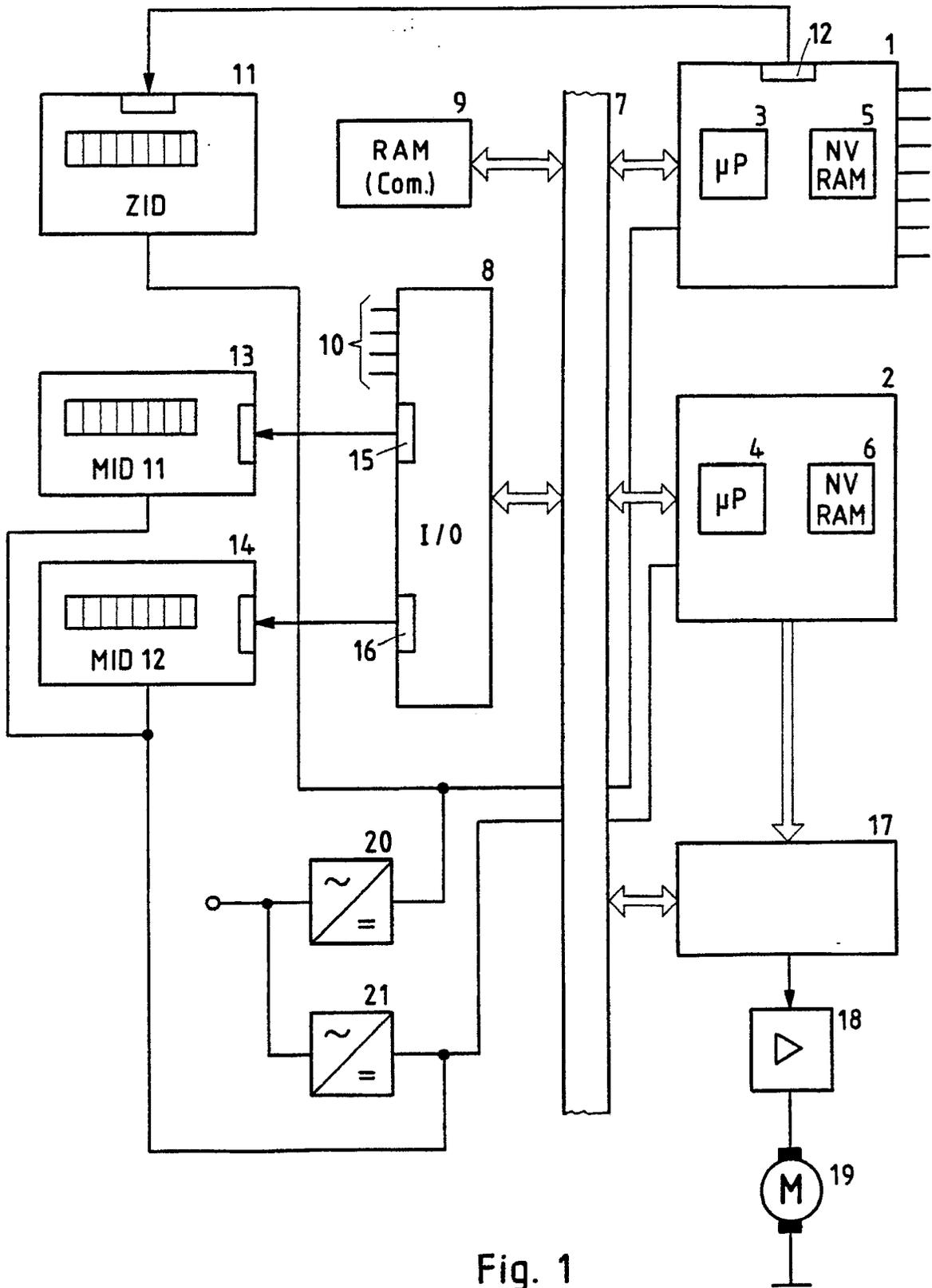


Fig. 1

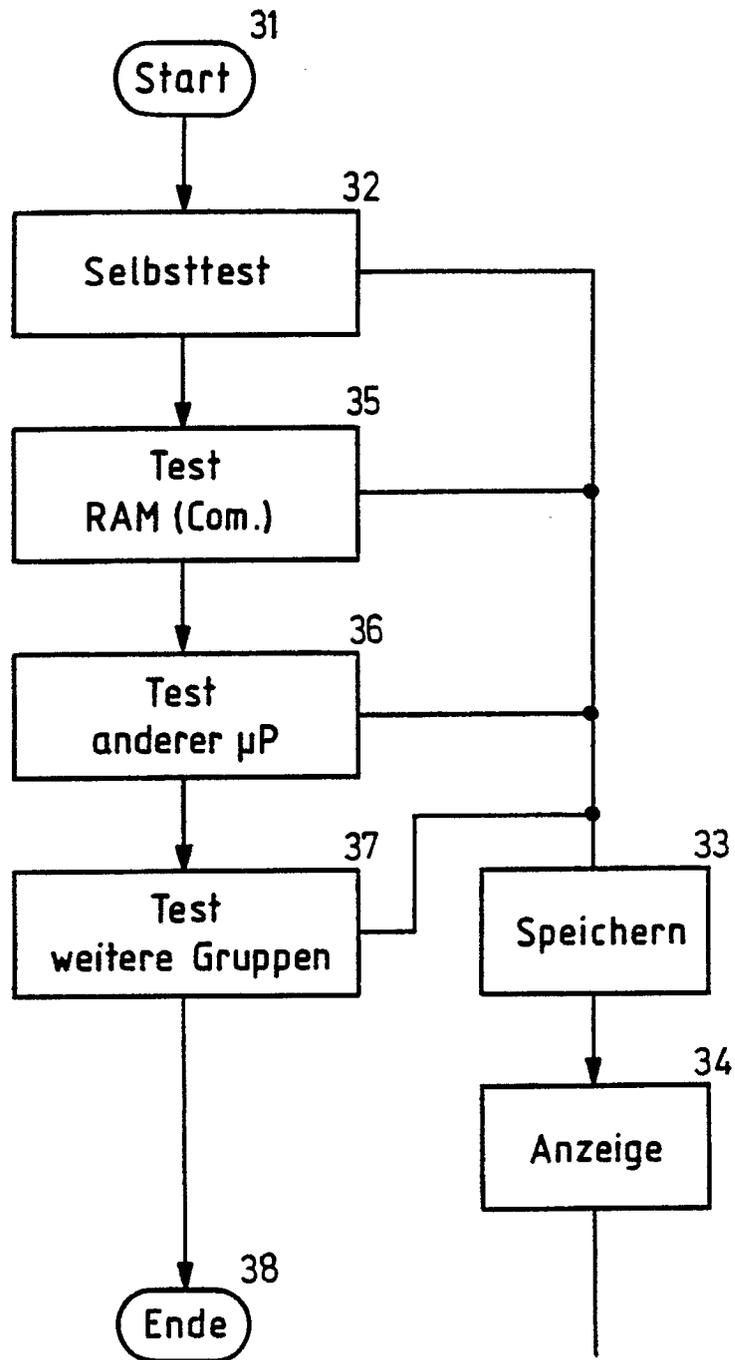


Fig. 2