

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/011178

International filing date: 18 October 2005 (18.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 052 343.6  
Filing date: 27 October 2004 (27.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 November 2005 (09.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 052 343.6

**Anmeldetag:** 27. Oktober 2004

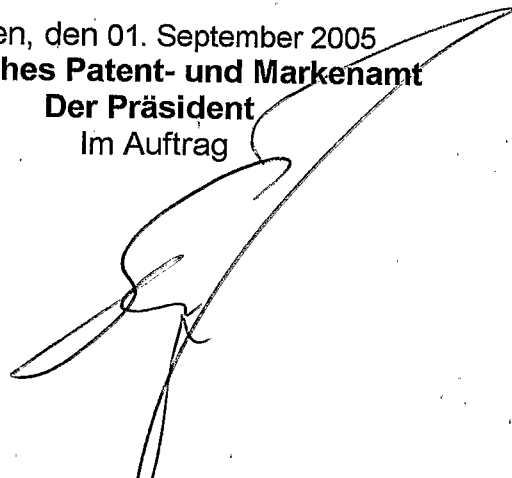
**Anmelder/Inhaber:** Bosch Rexroth AG, 70184 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Auswertung von  
Maschinenzuständen in Schrittketten

**IPC:** G 05 B 19/048

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 01. September 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Schäfer

5 Verfahren und Vorrichtung zur Auswertung von Maschinenzuständen in Schrittketten

Stand der Technik

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von Schrittketten und einer Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine Maschinensteuerung.

15 Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung von Schrittketten und einer Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine Maschinensteuerung.

20 Zahlreiche industrielle Prozesse werden in programmierbaren Steuerungen mittels so genannter Schrittketten gesteuert, wie sie beispielsweise in der DE 4134811 A1 beschrieben werden. Bei diesen Verfahren sind an Geräte auszugebende Signale und von Geräten erzeugte Signale jeweils Funktionselementen zugeordnet. Die Funktionselemente wirken dabei im Rahmen von Schritten zusammen, die die Schrittketten bilden. Der Folge der Schritte sind die von den einzelnen Geräten während des Prozesses auszuführenden Befehle zugeordnet. Die kleinsten Einheiten der Schrittketten sind Aktionen oder die Schritte, die im Automatikbetrieb eines Prozesses ohne manuellen Eingriff nur in Abhängigkeit von den Eingangsbedingungen (Transitionsbedingungen) arbeiten. Im Allgemeinen ist noch ein so genannter Handbetrieb vorgesehen, bei dem der Übergang von einem Schritt auf einen Folgeschritt nur durchgeführt wird, wenn zusätzlich eine Tipptaste betätigt wird. Dieser dient der Einrichtung der Maschine und der Fehleranalyse.

25

30

Beispiele für solche Steuerungen mit Schrittketten sind speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) der Firmen SIEMENS (z.B. STEP 7), BOSCH REXROTH (Madap oder IndraStep) oder 3S (CoDeSys).

- 5 Nachteilig ist, dass bei herkömmlichen Schrittketten Diagnosefunktionen nur mit großem Aufwand erreicht werden können. So müssen beispielsweise Bedingungen für die Maschinenzustände an mehreren Stellen, zum Teil auch negiert, programmiert werden. Bei Wartung und Erweiterungen müssen daher oft Änderungen an mehreren Stellen durchgeführt werden. Hierdurch können Fehler im Programm entstehen, die mit großem Aufwand gesucht werden müssen. Werden unterschiedliche Systeme verknüpft, kann es vorkommen, dass gleichartige Fehler nicht mit einer einheitlichen Diagnose behandelt werden können, da sie von unterschiedlichen Meldungssystemen abgesetzt werden. Weiterhin kann es vorkommen, dass in der Kriterienanalyse auch Hilfsmerker angezeigt werden, die mit der eigentlichen Fehlerursache nicht verknüpft sind.
- 10
- 15

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Durchführung von Schrittketten und einer Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine Maschinensteuerung bereitzustellen, das die Wartung und Fehlerbehebung vereinfacht. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, dazu eine Vorrichtung bereitzustellen.

20

#### Vorteile der Erfindung

25 Die das Verfahren betreffende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in der Schrittkette Maschinenzustände zusätzlich erfasst und laufend überwacht werden. Dadurch wird erreicht, dass bei Erweiterung und Wartung die Fehleranfälligkeit der Programm-erstellung reduziert wird.

30

In bevorzugter Ausführungsform werden die Maschinenzustände an zusätzlichen Eingängen der Schrittkette eingespeist. Hierdurch wird eine permanente Überwachung der Maschinenzustände in allen Betriebsarten ermöglicht.

- 5 Werden die Maschinenzustände an einer einzigen Stelle der Steuerung definiert, müssen die Bedingungen für diese Maschinenzustände nur an einer Stelle programmiert werden, und eine einheitliche Diagnose aller Schrittkettenmeldungen wird ermöglicht.

- 10 Eine schnelle Fehlerbehebung wird ermöglicht, indem die Kriterienanalyse in einem Fehlerfall alle relevanten fehlerhaften Maschinenzustände auflistet.

Listet für eine Diagnosemeldung die Kriterienanalyse die relevanten fehlerhaften Maschinenzustände auf, sind die Diagnosemeldungen besonders aussagekräftig.

15

Ein sicherer Betrieb der Maschinensteuerung und eine schnelle Fehleranalyse werden erreicht, indem für eine automatische Fehlererkennung die Kriterienanalyse die relevanten fehlerhaften Maschinenzustände liefert und eine Fehlermeldung erzeugt wird, wobei die Schrittkette angehalten werden kann.

- 20 Führen die Maschinenzustände, abhängig vom Zustand der Schrittkette, zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel, wird eine Fehleranalyse vereinfacht, da nur für den momentanen Zustand relevante Meldungen erzeugt werden.

- 25 Führen in einem Zustand Stopp fehlende Maschinenzustände zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel, kann bei angehaltener Maschine aufgrund der Meldungen eine Fehleranalyse erfolgen.

- 30 In einer bevorzugten Ausführung führen in einem Zustand Automatik fehlende Maschinenzustände zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel. Hierdurch wird erreicht, dass bei einem im laufenden Betrieb auftretenden Fehler die

Maschine angehalten werden kann und der Fehler aufgrund der Diagnosemeldung erkannt werden kann.

5 Eine Analyse des Programmablaufes der Schrittkette wird ermöglicht, indem in einem Zustand Hand fehlende Maschinenzustände zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

10 Eine Analyse des erstmaligen Anlaufes des Programms für die Maschinensteuerung wird ermöglicht, wenn in dem Zustand Automatik Startvoraussetzungen und/oder beim Verlassen eines Init-Schritts eine Grundstellung überwacht und beim Fehlen zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

15 Die die Vorrichtung betreffende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass Eingänge zur Erfassung von Maschinenzuständen vorgesehen sind. Diese werden dadurch nur an einer einzigen Stelle erfasst. Änderungen und Erweiterungen der Erfassung wirken sich auf alle Teile der Vorrichtung gleichartig aus; Fehler werden vermieden.

20 Ist die Verwaltung der Schrittketten in Form einer Zustandsmaschine aufgebaut, kann erreicht werden, dass die Vorrichtung und ihr Verhalten übersichtlich dargestellt werden können und Abweichungen von der korrekten Funktion schnell analysiert und beseitigt werden können.

25 Eine Fehler-Analyse und -Behebung wird vereinfacht, wenn die Steuerung für die Betriebsart Stopp so ausgebildet ist, dass bei einem fehlenden Maschinenzustand ein Maschinenzustandsfehler gemeldet und Startvoraussetzungen angezeigt werden und/oder bei erfolgreicher Abfrage des Zustandes Hand eine Einrichtdiagnose gemeldet wird.

30 Ein fehlerhafter Start der Maschine wird vermieden, wenn die Steuerung für die Betriebsart Auto so ausgebildet ist, dass bei einer fehlenden Startvoraussetzung ein

Maschinenzustandsfehler gemeldet wird und/oder bei Verlassen des Init-Schritts eine fehlende Grundstellung überwacht und/oder bei fehlender Grundstellung in den Grundstellungszweig übergegangen wird.

- 5 Ist die Steuerung für die Betriebsart Hand so ausgebildet, dass bei einem fehlenden Maschinenzustand ein Maschinenzustandsfehler gemeldet wird, kann im Einzelschrittbetrieb eine Fehleranalyse und Behebung erfolgen.

10 Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- 15 Figur 1 ein schematischer Ablaufplan, bei dem die Startvoraussetzungen und die Grundstellung im Zustand Stopp ausgewertet werden;

Figur 2 ein schematischer Ablaufplan im Zustand Auto;

- 20 Figur 3 ein schematischer Ablaufplan im Zustand Hand;

Figur 4 eine schematische Darstellung der Verwaltung der Schrittketten in Form einer Zustandsmaschine

25

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt eine beispielhafte Ausführung der Erfindung für den Zustand „Stopp“, bei der Startvoraussetzungen und die Grundstellung ausgewertet werden. Der Begriff

- 30 Maschinenzustände beschreibt in diesem Fall die Startvoraussetzungen und die Grundstellung. Die Schrittkette verwaltet ihre Betriebsarten als Zustandsmaschine.

Abhängig vom Zustand, werden die Maschinenzustände ausgewertet und führen zu entsprechenden Diagnosemeldungen oder zu einem Zustandswechsel. Je nach Betriebsart werden fehlende Maschinenzustände als unterschiedliche Meldungen abgesetzt. Beim Verlassen des Zustandes Stopp werden fehlende Maschinenzustände ausgewertet und führen ggf. zu einer Fehlermeldung und zum Übergang in den Zustand Fehler.

Im konkreten Beispiel wird, ausgehend von einem Zustand Start 10 zunächst ein Maschinenzustand eingelesen 20. Es folgt die Abfrage „Start?“ 101. Bei Verneinung dieser Abfrage folgt eine Abfrage „fehlender Maschinenzustand?“ 102. Bei Verneinung folgt ein Rücksprung zum Zustand Start 10. Wird ein fehlender Maschinenzustand detektiert, folgt eine Abfrage „Hand?“ 103. Bei der Betriebsart Hand folgt als Aktion ein Vorgang Einrichtdiagnose melden 50. Andernfalls folgt ein Vorgang Startvoraussetzungen melden 40. Kann die Abfrage „Start?“ 101 bejaht werden, folgt eine weitere Abfrage „fehlender Maschinenzustand?“ 102. Trifft dies zu, erfolgt eine Aktion Maschinenzustandsfehler melden 30, wobei danach ein Zustand Fehler 120 erreicht wird. Trifft die Abfrage „fehlender Maschinenzustand?“ 102 nicht zu, erfolgt eine weitere Abfrage „Hand?“ 103, mit der dann zwischen einem Zustand Auto 130 oder einem Zustand Hand 140 unterschieden werden kann. Durch dieses Vorgehen können fehlende Maschinenzustände bereits im Zustand Stopp erfaßt und analysiert werden.

Figur 2 zeigt einen schematischen Ablaufplan im Zustand Auto 130. Zusätzlich zu den herkömmlichen Fehlererkennungen Zeitüberschreitung und Monitorfehler werden hier noch die Maschinenzustände ausgewertet und führen ggf. zu einer Fehlermeldung und zum Übergang in den Zustand Fehler 120. Die Grundstellungsbedingung wird nur beim Verlassen des Init-Schritts ausgewertet. Das Umschalten in den Grundstellungszweig ist hierbei trotz fehlender Grundstellungsbedingung möglich.



Der schematische Ablaufplan im Zustand Auto 130 sieht zunächst eine Abfrage „Stopp?“ 111 vor. Bei Bejahung dieser Abfrage erfolgt der Übergang zum Zustand Stopp 150. Bei Verneinung erfolgt eine Abfrage „Zeitüberschreitung?“ 112. Wird diese bejaht, erfolgt ein Schritt Zeitfehler melden 70, wonach der Zustand Fehler 120 eingenommen wird. Andernfalls folgt eine Abfrage „Monitorfehler?“ 113. Liegt ein Monitorfehler vor, erfolgt ein Schritt Monitorfehler melden 60, wonach wiederum der Zustand Fehler 120 erreicht wird. Liegt kein Monitorfehler vor, erfolgt im nächsten Schritt die Aktion Maschinenzustand einlesen 20, gefolgt von einer Abfrage „fehlende Startvoraussetzung?“ 114. Wird diese Abfrage mit ja beantwortet, erfolgt ein Sprung zu dem Aktionsschritt Maschinenzustandsfehler melden 30, wonach wiederum der Zustand Fehler 120 erreicht wird.

Liegt keine fehlende Startvoraussetzung vor, erfolgt eine Abfrage „Verlassen Init-Schritt?“ 115. Bei Verneinung dieser Abfrage erfolgt ein Rücksprung zum Zustand Auto 130. Trifft dies zu, erfolgt danach eine Abfrage „fehlende Grundstellung?“ 116. Bei Verneinung dieser Abfrage erfolgt ein Rücksprung zum Zustand Auto 130. Trifft dies zu, erfolgt eine Abfrage „Grundstellungszweig?“ 117. Der Grundstellungszweig ist daher auch bei fehlender Grundstellung erreichbar. Falls die Abfrage „Grundstellungszweig?“ 117 zutrifft, erfolgt ein Rücksprung zum Zustand Auto 130. Trifft dies nicht zu, wird der Zustand Fehler 120 erreicht, wobei zuvor in einem Aktionsschritt der Maschinenzustandsfehler gemeldet 30 wird.

In Figur 3 ist schematisch ein Ablaufplan für den Zustand Hand 140 dargestellt. Zusätzlich zu der herkömmlichen Fehlererkennung des Monitorfehlers, werden hier noch die Maschinenzustände ausgewertet und führen ggf. zu einer Fehlermeldung und zum Übergang in den Zustand Fehler 120.

Ausgehend vom Zustand Hand 140 erfolgt zunächst die Abfrage „Stopp?“ 111. Trifft diese zu, erfolgt umgehend der Übergang zum Zustand Stopp 150. Falls dies nicht zutrifft, wird in einer Abfrage „Monitorfehler?“ 113 abgefragt, ob ein Monitorfehler vorliegt. Trifft dies zu, wird der Zustand Fehler 120 angesteuert, nachdem der

Aktionsschritt Monitorfehler melden 60 ausgeführt wurde. Liegt kein Monitorfehler vor, werden im Schritt Maschinenzustand einlesen 20 die Maschinenzustandsparameter eingelesen. Fehlen diese, was in einer nachgeschalteten Abfrage „fehlender Maschinenzustand?“ 102 erfasst wird, wird ebenfalls der Zustand Fehler 120 erreicht, nachdem im Aktionsschritt Maschinenzustandsfehler melden 30 eine entsprechende Anzeige erfolgt.

In der Figur 4 ist die Verwaltung der Betriebsarten der Schrittkette in Form einer Zustandsmaschine dargestellt. Die Zustandsmaschine hat die Zustände Auto 130, Fehler 120, Stopp 150 und Hand 140.

Vom Zustand Stopp 150 wird der Zustand Auto 130, wie in Figur 1 dargestellt über Start 10 bei verneinter Abfrage „Hand?“ 103 erreicht. Wird die Abfrage „Hand?“ 103 bejaht, wird vom Zustand Stopp 150 der Zustand Hand 140 erreicht. Sowohl vom Zustand Auto 130 als auch von Hand 140 wird über die erfolgreiche Abfrage Stopp 111 der Zustand Stopp 150 erreicht. Wird im Zustand Stopp 150 ein Maschinenzustandsfehler 30 gemeldet, wird zu dem Zustand Fehler 120 übergegangen.

Wird im Zustand Auto 130 ein Maschinenzustandsfehler 30 gemeldet, wird zu dem Zustand Fehler 120 übergegangen. Dies geschieht ebenfalls bei Meldung eines Monitorfehlers 60 oder eines Zeitfehlers 70.

Aus dem Zustand Hand 140 wird in den Zustand Fehler 120 bei Meldung eines Monitorfehlers 60 oder eines fehlenden Maschinenzustandes 30 übergegangen.

Aus dem Zustand Fehler 120 führt der Übergang Fehlerbedingung löschen 31 in den Zustand Stopp 150.

In den gezeigten Beispielen erhält die Schrittkette zusätzliche Eingänge, an denen die Bedingungen für die Maschinenzustände, z.B. Startvoraussetzung, Grundstellung etc., angelegt werden können. Diese Bedingungen wertet die Schrittkette

automatisch aus, so dass sie an anderen Stellen nicht mehr programmiert werden müssen. Die Reaktion auf die Maschinenzustände ist abhängig von der Betriebsart und den aktiven Schritten der Schrittkette.

5 Dabei gibt es grundsätzlich zwei Arten der Auswertung:

1. Diagnosemeldungen und
2. automatische Fehlererkennung.

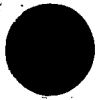
10 Bei Diagnosemeldungen werden fehlende Bedingungen als Meldung der Schrittkette zur Verfügung gestellt. Beispielsweise wird eine fehlende Grundstellung in der Betriebsart Automatik (Zustand Auto 130) als Meldung vom Typ Startvoraussetzung gemeldet. In der Betriebsart Hand (Zustand Hand 140) wird hingegen eine fehlende Grundstellung als Meldung vom Typ Einrichtdiagnose gemeldet.

15 Für diese Meldungen steht auch eine Kriterienanalyse zur Verfügung, damit der Maschinenbediener direkt erkennen kann, welche Bedingung, z.B. für die Grundstellung noch fehlt.

20 Bei automatischer Fehlererkennung erkennt die Schrittkette automatisch fehlende Bedingungen. Die Schrittkette, und damit auch die Maschine, wird angehalten und eine Fehlermeldung ausgelöst. Für diese Fehlermeldung steht wieder die Kriterienanalyse zur Verfügung, damit der Maschinenbediener die Fehlerursache sofort erkennen kann. Eine automatische Fehlererkennung kann z.B. derart ausgelegt sein,  
25 dass beim Verlassen des Init-Schritts die Grundstellung überwacht wird. Ist die Maschine nicht in der Grundstellung, geht die Schrittkette in den Zustand Fehler 120. Nach Verlassen des Init-Schritts wird die Grundstellung nicht mehr überprüft und führt nicht mehr zu einem Fehler. Die Startvoraussetzungen werden im laufenden Betrieb ständig überwacht und führen bei fehlenden Bedingungen direkt dazu, dass  
30 die Schrittkette in den Zustand Fehler 120 wechselt.

Ein derartiges Verfahren kann allgemein Verwendung in der Automation und in der Anlagenautomatisierung, beispielsweise in der Verpackungs- und Schweißtechnik, sowie allgemein in der Antriebs- und Steuerungstechnik finden.

5



5. Ansprüche

1. Verfahren zur Durchführung von Schrittketten und einer Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine Maschinensteuerung, dadurch gekennzeichnet, dass in der Schrittkette Maschinenzustände zusätzlich erfasst und laufend überwacht werden.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinenzustände an zusätzlichen Eingängen der Schrittkette eingespeist werden.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinenzustände an einer einzigen Stelle der Steuerung definiert werden.

20

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kriterienanalyse in einem Fehlerfall alle relevanten fehlerhaften Maschinenzustände auflistet.

25

30

- 5.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass für eine Diagnosemeldung die Kriterienanalyse die relevanten  
fehlerhaften Maschinenzustände auflistet.

5

- 6.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass für eine automatische Fehlererkennung die Kriterienanalyse die  
relevanten fehlerhaften Maschinenzustände liefert und eine Fehlermeldung  
erzeugt wird.

10

- 7.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Maschinenzustände, abhängig vom Zustand der Schrittkette, zu  
Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

15

- 8.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in einem Zustand Stopp fehlende Maschinenzustände zu  
Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

20

- 9.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in einem Zustand Automatik fehlende Maschinenzustände zu  
Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

25

- 10.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in einem Zustand Hand fehlende Maschinenzustände zu  
Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

30

5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Zustand Automatik Startvoraussetzungen und/oder beim  
Verlassen eines Init-Schritts eine Grundstellung überwacht und beim Fehlen  
zu Diagnosemeldungen oder einem Zustandswechsel führen.

10 12. Vorrichtung zur Durchführung von Schrittketten und einer Kriterienanalyse  
aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine  
Maschinensteuerung,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass Eingänge zur Erfassung von Maschinenzuständen vorgesehen sind.

15 13. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verwaltung der Schrittketten in Form einer Zustandsmaschine  
aufgebaut ist.

20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuerung für die Betriebsart Stopp so ausgebildet ist, dass bei  
einem fehlenden Maschinenzustand ein Maschinenzustandsfehler gemeldet  
und Startvoraussetzungen angezeigt werden und/oder bei erfolgreicher  
Abfrage des Zustandes Hand eine Einrichtdiagnose gemeldet wird.

25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuerung für die Betriebsart Auto so ausgebildet ist, dass bei einer  
fehlenden Startvoraussetzung ein Maschinenzustandsfehler gemeldet wird  
und/oder bei Verlassen des Init-Schritts eine fehlende Grundstellung  
30 überwacht und/oder bei fehlender Grundstellung in den Grundstellungszweig  
übergegangen wird.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuerung für die Betriebsart Hand so ausgebildet ist, dass bei einem fehlenden Maschinenzustand ein Maschinenzustandsfehler gemeldet wird.

5



5 Verfahren und Vorrichtung zur Auswertung von Maschinenzuständen in Schrittketten

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von Schrittketten und einer  
10 Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren Steuerung für eine  
Maschinensteuerung, wobei in der Schrittkette Maschinenzustände zusätzlich  
erfasst und laufend überwacht werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung von Schrittketten  
15 und einer Kriterienanalyse aufgetretener Fehler in einer programmierbaren  
Steuerung für eine Maschinensteuerung, wobei Eingänge zur Erfassung von  
Maschinenzuständen vorgesehen sind.

Damit kann die Diagnose- und die Betriebsverhaltenprogrammierung einer SPS,  
20 sowie eine automatische Berücksichtigung des Betriebszustandes der Steuerung  
erleichtert werden.

(Fig. 4)

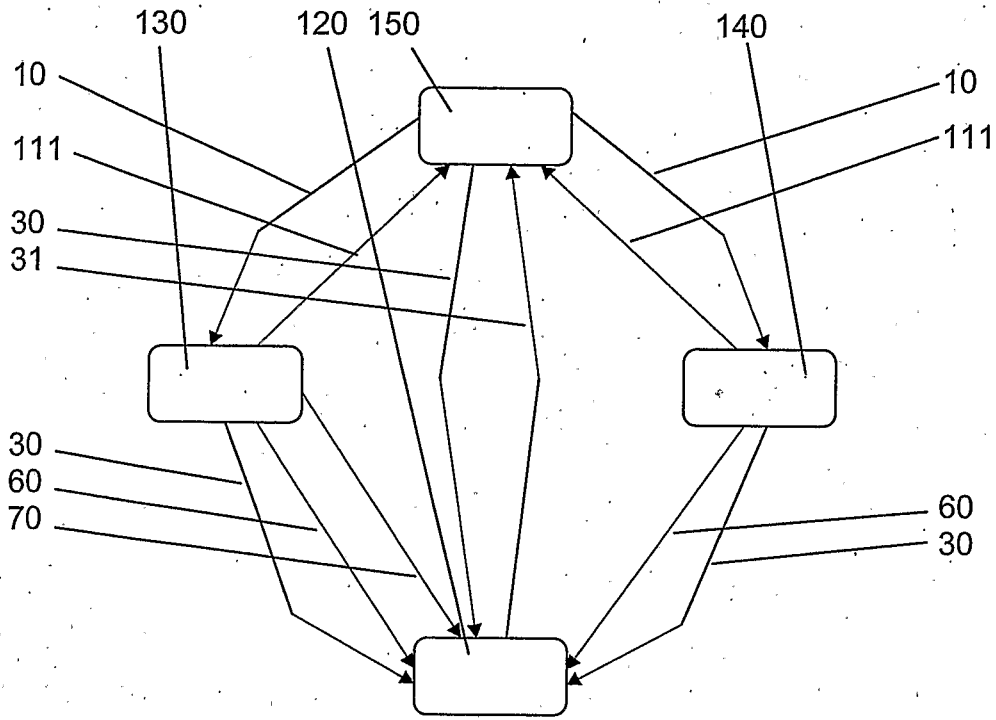


Fig. 4

## Bezugszeichenliste

- 10 Start
- 20 Maschinenzustand einlesen
- 5 30 Maschinenzustandsfehler melden
- 31 Fehlerbedingung löschen
- 40 Startvoraussetzung melden
- 50 Einrichtdiagnose melden
- 60 Monitorfehler melden
- 10 70 Zeitfehler melden
- 101 Abfrage "Start?"
- 102 Abfrage "fehlender Maschinenzustand?"
- 103 Abfrage "Hand?"
- 15
- 111 Abfrage "Stopp?"
- 112 Abfrage "Zeitüberschreitung?"
- 113 Abfrage "Monitorfehler?"
- 114 Abfrage "fehlende Startvoraussetzung?"
- 20 115 Abfrage "Verlassen Init-Schritt?"
- 116 Abfrage "fehlende Grundeinstellung?"
- 117 Abfrage "Grundstellungszweig?"
- 120 Zustand Fehler
- 25 130 Zustand Auto
- 140 Zustand Hand
- 150 Zustand Stopp

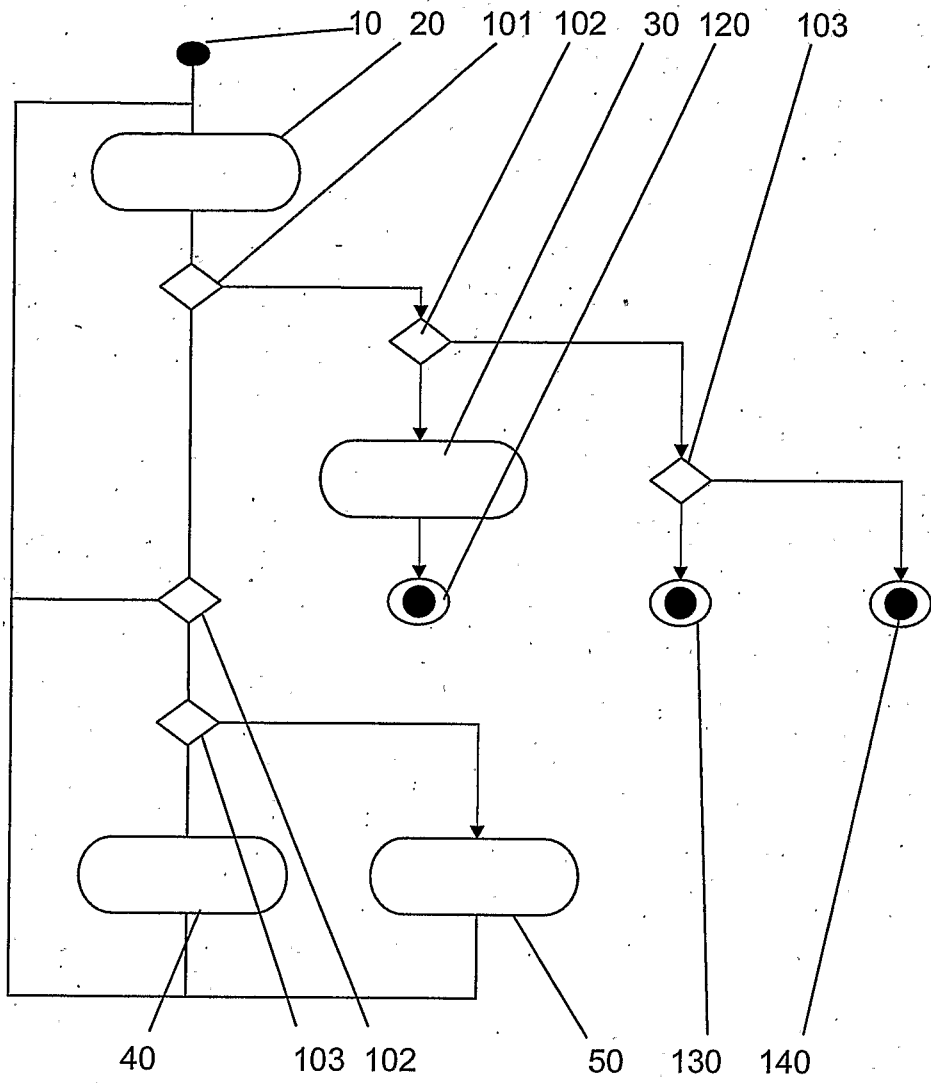


Fig. 1



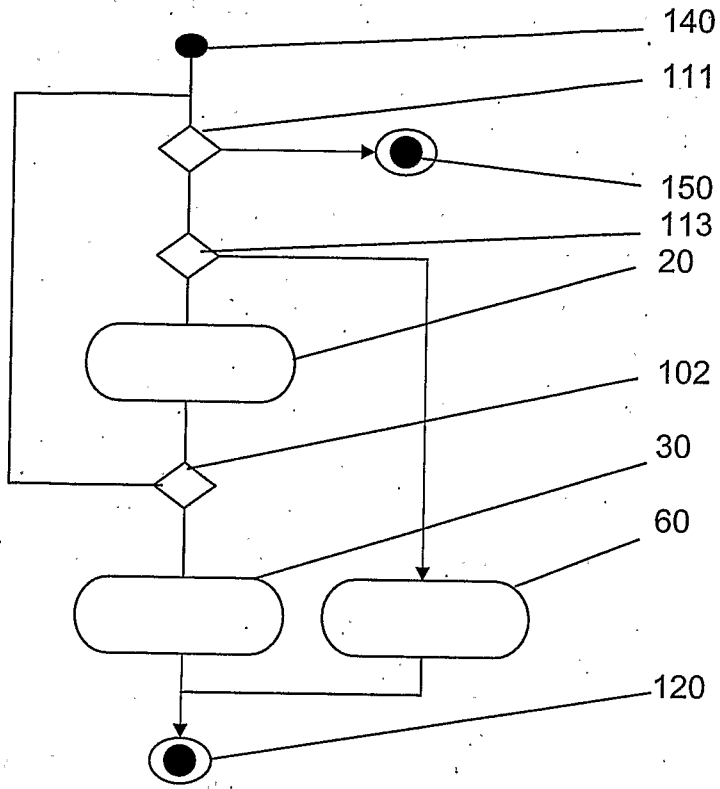


Fig. 3

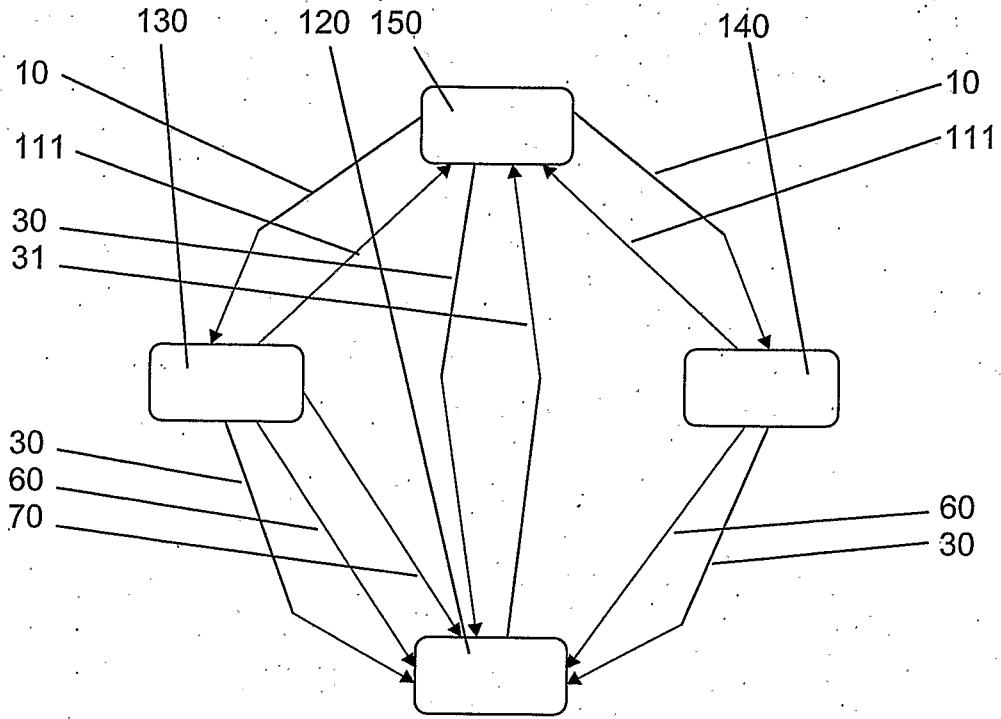


Fig. 4