



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 045 195 A1** 2006.04.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 045 195.8**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(43) Offenlegungstag: **06.04.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G05B 19/408** (2006.01)

**G05B 19/414** (2006.01)

**G05B 19/04** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:

**Feuerbach, Armin, 91085 Weisendorf, DE;**  
**Höhnert, Henning, 91058 Erlangen, DE; Krebber,**  
**Eckart, 91056 Erlangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 101 04 163 A1**

**DE 100 65 401 A1**

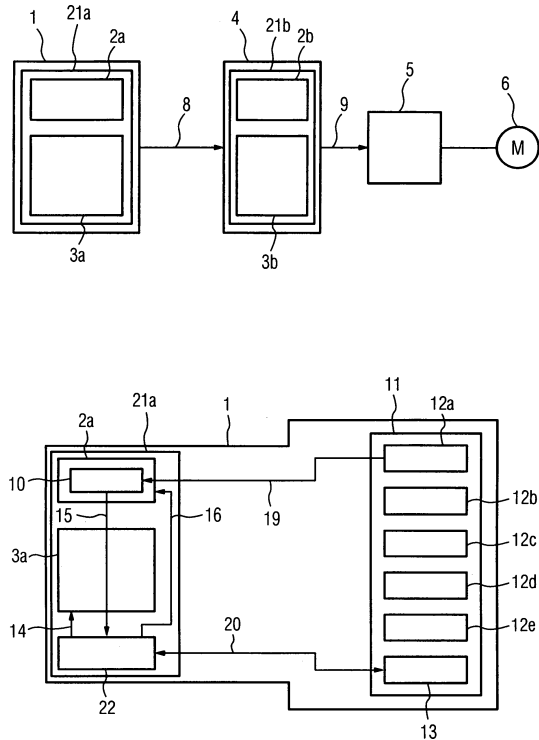
**CUBER, U.:" Linux Scripting", Francis Verlag,**  
**Poing, 2001, Seiten 3-5, 114, 115, 128, 129, 178,**  
**179, 224, 225, 236, 237.;**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (1, 4) ein Rechnersystem (21a, 21b) aufweist, wobei ein Interpreter (10) Bestandteil einer Nichtzeitsoftware (2a, 2b) des Rechnersystems (21a, 21b) ist, wobei ein ausführbares Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) von einem Speichermedium (11) in den Interpreter (15) ladbar und vom Interpreter (15) ausführbar ist und solchermaßen Parameter zur Parametrierung der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (1, 4) vom Interpreter (10) bestimmbar und in einem Speicherbereich (22) ab-speicherbar sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Parametrierung einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine. Die Erfindung ermöglicht eine einfache Parametrierung einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine. Vorteilhafterweise wird ein Makro während des Hochlaufs oder des Rücksetzens einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) gestartet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine sowie ein Verfahren zur Parametrierung einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine.

### Stand der Technik

**[0002]** In **Fig. 1** ist in Form eines Blockschaltbildes schematisch das Antriebskonzept einer handelsüblichen Werkzeug- oder Produktionsmaschine dargestellt. Von einer Steuerung **1** werden Sollgrößen für eine Regelung **4** berechnet und diese der Regelung **4** über eine Verbindung **8** zugeführt. Die Regelung **4** regelt z.B. die Motordrehzahl eines Motors **6** entsprechend den von der Steuerung **1** vorgegebenen Sollgrößen. Über eine Verbindung **9** werden Regelausgangsgrößen von der Regelung **4** einem Umrichter **5** als Eingangsgrößen zugeführt, der den Motor **6** speist. Die notwendige Rückführung von Regleristgrößen ist in **Fig. 1** der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

**[0003]** Auf Grund der hohen Echtzeit-Anforderungen ist die Regelungseinrichtung **4** handelsüblich auf der Plattform eines speziellen Embedded-Rechnersystems **21b** verwirklicht. Die Steuerungseinrichtung **1** ist ebenfalls handelsüblich in Form eines Embedded-Rechnersystems **21a** verwirklicht.

**[0004]** Embedded-Rechnersysteme werden in der Antriebs- und Automatisierungstechnik häufig verwendet. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie in das zu automatisierende Gerät integriert sind und auch eigenständig, d.h. ohne die bei Personal Computern üblichen notwendigen Peripheriekomponenten wie z.B. Tastatur, Maus oder Bildschirm betreibbar sind. Im Gegensatz zu Personal Computern wird die Software eines Embedded-Rechnersystems nicht vom Anwender gestartet, sondern ist in Form einer so genannten Firmware fest in das Gerät installiert und wird beim Einschalten des Gerätes automatisch gestartet.

**[0005]** Das Embedded-Rechnersystem **21a** der Steuerung **1** weist eine Echtzeitsoftware **3a**, welche auf einen Echtzeitbetriebssystem abläuft, auf. Innerhalb der Echtzeitsoftware **3a** sind die wesentlichen Steuerungsfunktionalitäten der Steuerungseinrichtung **1** realisiert. Zusätzlich besitzt die Steuerung **1**, insbesondere bei komplexeren Maschinen eine Nichtezeitsoftware **2a**. Die Nichtezeitsoftware **2a** dient im wesentlichen zur Realisierung von Bedien- und Visualisierungsfunktionen der Maschine. Entsprechend besitzt die Regelungseinrichtung **4** ein Embedded-Rechnersystem **21b** mit einer Echtzeitsoftware **3b** zur Realisierung der Regelungsfunktionalität, welche auf einem Echtzeitbetriebssystem

abläuft und eine nichtezeitfähige Software **2b**, die auf einen Nichtezeitbetriebssystem abläuft und im wesentlichen zur Realisierung von Bedienfunktionalitäten und Visualisierungsfunktionalitäten der Regelung **4** dient.

**[0006]** Da man die Steuerungseinrichtung **1** oder die Regelungseinrichtung **4** als jeweils einheitliche Hardwareplattform für die unterschiedlichsten Maschinentypen und Anwendungen verwenden will, ist bei heutzutage üblichen Maschinen die Parametrierung einer solchen Steuerungs- oder Regelungseinrichtung aufwendig und komplex. So können z.B. an die Regelungseinrichtung **4** auch mehrere Umrichter mit einem jeweils zugeordneten Motor angeschlossen sein. Weiterhin können z.B. verschiedene Motorentypen verwendet werden oder an die Steuerung **1** kann nicht nur eine Regelung **4**, sondern mehrere Regelungen angeschlossen sein. Auch kann z.B. die Anzahl der Geber zur Ermittlung der Istgrößen für jede Maschine unterschiedlich sein. Da jeder Maschinentyp und jede Maschinenkonfiguration eine eigene individuelle Parametrierung aufweist und je nach Konfiguration die Anzahl der Parameter und die Art der Parameter schwanken kann ist die Parametrierung einer solchen Maschine bisher sehr aufwendig.

**[0007]** Dies führt heutzutage dazu, dass eine handelsübliche Steuerungs- oder Regelungseinrichtung eine Vielzahl von einstellbaren Parametern zur Parametrierung der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung besitzt, über die ein Anwender die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung an die jeweilige Applikation anpassen muss. Dabei werden Parameterwerte der Parameter eingestellt. Die Anzahl der Parameter stellt eine Obermenge für alle möglichen Einstellungen dar. Für einen konkreten Anwendungsfall müssen jedoch oft nur weniger Parameter verstellt werden. Der Anwender wird jedoch mit der Gesamtheit der Parameter konfrontiert, was zu einer großen Komplexität und mangelnder Übersichtlichkeit des Antriebszustandes der Maschine und damit zu zeitraubender Fehlersuche bei Problemen führt.

**[0008]** Um für bestimmte Standardanwendungen eine vereinfachte Inbetriebnahme zu ermöglichen, können heutzutage über einen Einstellparameter verschiedene Sätze von voreingestellten Werten, so genannten Default-Werten für die Parametrierung ausgewählt werden. Diese Auswahl ist jedoch aus Aufwandsgründen auf eine kleine Anzahl von fest definierten einfachen Anwendungen begrenzt. Außerdem sind diese auswählbaren Default-Einstellungen fest und können nicht variabel auf den unterschiedlichen Ausbaugrad modularer Maschinen reagieren. Die in der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung auswählbaren Applikation müssen hierbei auch gleichzeitig in derselben Form auf externen Tools, wie z.B. auf einen Inbetriebnahme-Programm auf einen PC zur Verfügung gestellt werden, was zu um-

fangreichen Randbedingungen bezüglich der Kompatibilität zwischen der Softwareversion der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung und z.B. einem auf einem externen Tool ablaufenden Inbetriebnahmeprogramm führt.

#### Aufgabenstellung

**[0009]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine einfache Parametrierung einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine zu ermöglichen.

**[0010]** Die Lösung der Aufgabe gelingt mittels einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 oder 3 und mittels von Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 13 bzw. 14. Eine weitere Lösung gelingt nach Anspruch 21, welcher sich auf eine Werkzeug- oder Produktionsmaschine richtet. Die Unteransprüche 2, 4 bis 12 und 15 bis 19 sind erfinderische Weiterbildungen.

**[0011]** Die Lösung der Aufgabe gelingt auch mittels einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- oder Regelungseinrichtung ein Rechnersystem aufweist, wobei ein Interpreter Bestandteil einer Nichtzeitsoftware (**2a, 2b**) des Rechnersystems ist, wobei ein ausführbares Makro von einem Speichermedium in den Interpreter ladbar und vom Interpreter ausführbar ist und solchermaßen Parameter zur Parametrierung der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung vom Interpreter bestimmbar und in einem Speicherbereich abspeicherbar sind.

**[0012]** Bei einer erfindungsgemäßen Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ein Rechnersystem aufweist, ist das Rechnersystem parametrierbar. Mittels eines ausführbaren Makros, mittels dessen insbesondere Zuweisungsanweisungen und/oder Kontrollanweisungen ausführbar sind, wobei das Makro insbesondere ein Makro für zumindest eine bestimmte Applikation vorgesehen ist, ist eine Software der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung abänderbar. Die Software ist beispielsweise eine Applikationssoftware, also eine Software welche für eine bestimmte Anwendung vorgesehen ist. Die Software ist beispielsweise auch ein Runtime-Software. Mit Hilfe der Software ist es möglich beispielsweise Parameter anwendungsspezifisch zu ändern.

**[0013]** Weiterhin wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Parametrierung einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei ein ausführbares Makro von einem Speichermedium in einen innerhalb einer Nichtzeitsoftware eines Rechnersystems realisierten Interpreter geladen und vom Interpreter aus-

führt wird und solchermaßen Parameter zur Parametrierung der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung vom Interpreter bestimmt und in einem Speicherbereich abgespeichert werden.

**[0014]** Eine weitere Lösung ergibt sich bei einem Verfahren zur Parametrierung und/oder Programmierung einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ein Rechnersystem aufweist, wobei das Rechnersystem parametrierbar ist. Mittels eines ausführbaren Makros werden insbesondere Zuweisungsanweisungen und/oder Kontrollanweisungen ausgeführt, wobei das Makro insbesondere ein Makro für zumindest eine bestimmte Applikation vorgesehen ist und wobei mittels des Makros eine Software der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung abgeändert wird.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird das Makro bei einem Hochlauf und/oder bei einem Rücksetzen der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ausgeführt. Die Ausführung erfolgt vorteilhafter Weise automatisch. Die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ist also dergestalt ausbildbar, dass deren Hochlauf und/oder deren Rücksetzen (Reset) mittels eines Makros verändert werden kann. Das Makro wird während des Hochlaufs bzw. während des Rücksetzens aufgerufen. Sind mehrere Makros vorhanden, so kann ein auszuführendes Makro festgelegt werden. Mit einem Makro ist es z.B. auch möglich jegliche Parametrierungsabfolgen automatisiert ablaufen zu lassen. Das Makro ist beispielsweise auch parametrierbar und/oder in eine Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nachladbar.

**[0016]** Eine Definition der Abläufe bei einem ersten Hochlauf oder nach einem Rücksetzen (Umlöschung) der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ist beispielsweise durch einen Anwender ohne eine spezielle Entwicklungsumgebung möglich. Auf diese Weise ist es möglich eine Selbstinbetriebnahme der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung anzustoßen. Die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung erkennt automatisch angeschlossene Bauteile wie z.B. Geber, Temperatursensoren, Achsen, usw. und nimmt sich selbst in Betrieb. Beispielsweise wird die Konfiguration des Regelungs- und/oder Steuerungssystems passend zur vorgefundenen und automatisch ermittelten Verdrahtung des Systems automatisch hergestellt, sowie die Signalverschaltung innerhalb des Regelungs- und/oder Steuerungssystems, insbesondere auch bezüglich der Peripherie automatisch gemäß eines Makros hergestellt. Dabei können z.B. auch Signalverschaltungen getätigt werden, die gegen Veränderung geschützt sind.

**[0017]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wer-

den unter dem Begriff Werkzeugmaschinen z.B. ein- oder mehrachsige Dreh-, Fräs-, Bohr- oder Schleifmaschinen verstanden. Zu den Werkzeugmaschinen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch noch Bearbeitungszentren, lineare und rotatorische Transfermaschinen, Lasermaschinen oder Wälz- und Verzahnmaschinen gezählt. Allen gemeinsam ist, dass ein Material bearbeitet wird, wobei diese Bearbeitung mehrachsige ausgeführt werden kann. Zu den Produktionsmaschinen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung z.B. Textil-, Kunststoff-, Holz-, Glas-, Keramik- oder Steinbearbeitungsmaschinen gezählt. Maschinen der Umformtechnik, Verpackungstechnik, Drucktechnik, Fördertechnik, Aufzugstechnik, Pumpentechnik, Transporttechnik, Lüfertechnik sowie Windkrafträder, Hebewerkzeuge, Kräne, Roboter und Fertigungsstraßen gehören ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung zu den Produktionsmaschinen.

**[0018]** Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Makro Kontrollanweisungen enthält. Wenn das Makro Kontrollanweisungen, z.B. in Form von Schleifen und bedingten Ausführungen enthält, kann die Parametrierung auf einfache Art und Weise an die vorliegende Maschine individuell angepasst werden.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind Makros ineinander verschachtelt. Ein Makro kann also ein weiteres Makro aufweisen und/oder ein anderes Makro aufrufen.

**[0020]** Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Makro in einer Hochsprache programmierbar ist. Mit Hilfe einer solchen Programmiersprache kann das Makro besonders einfach programmiert werden.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als Hochsprache XML oder HTML oder ACX vorgesehen ist. XML (Extended Markup Language) und HTML (Hyper Text Markup Language) sind in der Technik üblicherweise verwendete Hochsprachen. Ähnlich dieser Hochsprachen können auch proprietäre Formate wie ACX zur Anwendung kommen. ACX basiert auf XML, ist jedoch ein binäres Format.

**[0022]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, dass das Makro zu einem beliebigen Zeitpunkt nachladbar und/oder ausführbar ist, da die Parametrierung dann vom Anwender zu jedem beliebigen Zeitpunkt verändert werden kann.

**[0023]** Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, dass ein Anwender zur Eingabe von Daten vom Makro aufforderbar ist. Hierdurch wird eine aktive Kommunikation mit einem Anwender ermöglicht. So können z.B. die Makros auf einem Bildschirm Text erscheinen las-

sen, der den Anwender zu Eingaben auffordern. Hierdurch kann z.B. mit Hilfe von geeigneten Fragen, die vom Makro an den Anwender gestellt werden, die aktuelle Maschinenkonfiguration vom Makro ermittelt werden.

**[0024]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, dass als Rechnersystem ein Embedded-Rechnersystem vorgesehen ist. Embedded-Rechnersysteme werden zur Steuerung- oder Regelung von Werkzeug- oder Produktionsmaschinen häufig eingesetzt, wobei der Einsatz eines Interpreters innerhalb eines Embedded-Rechnersystems bisher nicht bekannt ist.

**[0025]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, dass das Makro in einer Hochsprache programmiert wird. Mit Hilfe einer solchen Programmiersprache kann das Makro besonders einfach programmiert werden.

**[0026]** Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, dass das Makro zu einem beliebigen Zeitpunkt nachgeladen und/oder ausgeführt werden kann, da die Parametrierung dann vom Anwender zu jedem beliebigen Zeitpunkt verändert werden kann.

**[0027]** Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, wenn die erfindungsgemäße Steuerungs- oder Regelungseinrichtung zur Steuerung oder Regelung einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine verwendet wird.

**[0028]** Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, dass das Makro einen Anwender zur Eingabe von Daten auffordert. Hierdurch wird eine aktive Kommunikation mit einem Anwender ermöglicht. So können z.B. die Makros auf einen Bildschirm Text erscheinen lassen, der den Anwender zu Eingaben auffordern. Hierdurch kann z.B. mit Hilfe von geeigneten Fragen, die vom Makro an den Anwender gestellt werden, die aktuelle Maschinenkonfiguration vom Makro ermittelt werden.

**[0029]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung bilden die Steuerungs- und Regelungseinrichtung ein einheitliches Steuerungs- und Regelungssystem. Mittels eines derartigen Systems sind z.B. sowohl Steuerungs- wie auch Regelungsaufgaben lösbar. Hierfür ist auch ein einheitliches Ablaufebenenmodell dergestalt ausbildbar, dass es mehrere Ablaufebenen unterschiedlichen Typs mit unterschiedlicher Priorität aufweist, wobei von höchster bis niedrigster Priorität verschiedene Anwender- und Systemebenen vorgesehen sind und dass jeweils Technologiepakete anwenderseitig in das Engineering- und/oder Run-Time-System ladbar sind, dass eine Datenquelle für Beschreibungsinformationen für Systemvariablen sowie gegebenenfalls Alarme und/oder Sprachbefehle über einen Umsetzer dem Engineering-System Sprachbefehle und/oder Systemvariablen zur Verfü-

gung stellt, dass aus dem Run-Time-System die Systemvariablen mit aktuellen Daten des technischen Prozesses versorgbar sind und daß über eine Bedienoberfläche des Engineering-Systems weitere Eingaben anwenderseitig machbar sind.

**[0030]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Makro derart ausgebildet, dass dieses auf zumindest zwei Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtungen wirkt bzw. diese in Ihrer Software beeinflusst. Ein Makro ist also auch dafür vorsehbar mehrere datentechnisch miteinander verbundenen Einrichtungen zur Steuerung und/oder Regelung zu beeinflussen. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, dass bei Einrichtungen zur Steuerung und/oder Regelung diese vielfach sowohl zur Ausübung von Steuerungsaufgaben wie auch zu Ausübung von Regelungsaufgaben vorgesehen sind, so dass sich die Begriffe Steuerungseinrichtung und Regelungseinrichtung bezüglich ihrer Funktion, Aufgabe und Ausführung oft nicht mehr trennen lassen.

**[0031]** Vorteilhafter Weise lässt sich das Makro einer Ablauebene zuweisen. Das Makro läuft also in der zugewiesenen Ablauebene ab. Weist das Makro verschiedene Anweisungen auf, so kann beispielsweise jede Anweisung einer bestimmten Ablauebene zugeordnet werden. Dies hat den Vorteil, dass ein Makro zeitoptimiert programmiert werden kann.

**[0032]** In einer weiteren Ausgestaltung ist das Makro bei einem Hochlauf und/oder bei einem Rücksetzen der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ausführbar. Die Ausführung erfolgt beispielsweise automatisch. Gerade beim Hochlaufen bzw. beim Rücksetzen ist es vorteilhaft Anweisungen des Makros einer Ablauebene zuzuordnen, damit das Rücksetzen bzw. der Hochlauf schneller abgeschlossen werden kann.

**[0033]** Sind mehrere Makros vorhanden bzw. programmiert, so kann ein Anwender das für ihn vorteilhafte Makro auswählen und/oder aktivieren.

**[0034]** Die Verwendung eines Makros kann auch bei einem Engineeringssystem erfolgen. Das Engineeringssystem dient beispielsweise der Programmierung einer Anwendersoftware. Die Nutzung des Makros bei einem Engineeringssystem erfolgt analog zur Nutzung ein der Steuerungs- und Regelungseinrichtung.

**[0035]** Bei einem Engineeringssystem zur Programmierung einer Software, welche auf einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung ablaufbar sind sind applikationsspezifische Makros erstellbar und/oder ausführbar. Das ausführbare Makro weist insbesondere Zuweisungsanweisungen und/oder Abfrageanweisungen und/oder Kontrollanweisungen auf. Abfrageanweisungen sind beispielsweise Abfra-

gen von Systemzuständen, so kann z.B. ein Befehl lauten mit einer Anweisung zu warten, bis ein bestimmter Systemzustand erreicht ist. Mittels des Makros ist eine Software der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung, insbesondere eine Anwendersoftware (Anwendungssoftware) zumindest abänderbar. Auch Parameter und deren Parameterwerte sind mittels eines Makros abänderbar. Die Abänderbarkeit betrifft allerdings vorteilhafter Weise nicht nur die Anwendersoftware sondern z.B. auch eine Firmware.

#### Ausführungsbeispiel

**[0036]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

**[0037]** [Fig. 1](#) das Antriebskonzept einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine,

**[0038]** [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung,

**[0039]** [Fig. 3](#) ein Makro,

**[0040]** [Fig. 4](#) eine erfindungsgemäße Regelungseinrichtung,

**[0041]** [Fig. 5](#) Ablauebene einer klassischen speicherprogrammierbaren Steuerung SPS und

**[0042]** [Fig. 6](#) Ablauebene einer Bewegungssteuerung.

**[0043]** In dem Blockschaltbild gemäß [Fig. 2](#) ist eine erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung **1** dargestellt. Die Steuerung **1** weist eine Echtzeitsoftware **3a**, welche auf einem Echtzeitbetriebssystem abläuft, auf. Innerhalb der Echtzeitsoftware **3a** sind die wesentlichen Steuerungsfunktionalitäten der Steuerungseinrichtung **1** realisiert. Zusätzlich besitzt die Steuerung **1**, eine Nichtechtzeitsoftware **2a**. Die Nichtechtzeitsoftware **2a** dient im wesentlichen zur Realisierung von Bedien- und Visualisierungsfunktionen der Maschine. Für Visualisierungsfunktionen ist auch ein nichtzyklischer Datenaustausch möglich.

**[0044]** Weiterhin besitzt die Steuerung **1** ein nichtflüchtiges Speichermedium **11**, welches z.B. in Form einer Flashkarte oder einer Festplatte vorliegen kann. Auf dem Speichermedium **11** sind im Rahmen des Ausführungsbeispiels gemäß [Fig. 2](#) fünf Makros **12a**, **12b**, **12c**, **12d** und **12e** in Form von ausführbaren Dateien gespeichert. Weiterhin ist auf dem nichtflüchtigen Speichermedium **11** eine Default-Parameterdatei **13** gespeichert, die bei der Inbetriebnahme der Maschine beim erstmaligen Einschalten der Steuerungseinrichtung **1** Default-Parameterwerte zur Verfügung stellt. Die Default-Parameter, der Default-Parameterdatei **13** werden hierzu beim Hoch-

laufen der Steuerung **1** in einen flüchtigen Speicherbereich **22** kopiert, was durch einen Pfeil **20** in [Fig. 2](#) angedeutet ist. Der Speicherbereich **22** kann z.B. in Form eines RAM (Random Access Memory) vorliegen. Die von der nichtechtzeitfähigen Software **2a** und der Echtzeitsoftware **3a** benötigten Parameter werden der jeweiligen Software vom Speicherbereich **22** zur Verfügung gestellt, was durch zwei Pfeile **14** und **16** angedeutet ist. Die Default-Parameterwerte dienen lediglich dazu, ein ordnungsgemäßes erstmaliges Hochlaufen z.B. im Rahmen einer Inbetriebsetzung der Steuerungseinrichtung **1** zu gewährleisten und enthalten noch keine Informationen über die tatsächlich vorhandene Maschinenkonfiguration.

**[0045]** Als Bestandteil der Nichtechtzeitsoftware **2a** des Embedded-Rechnersystems **21a** weist das Embedded-Rechnersystems **21a** erfindungsgemäß, einen Interpreter **10** auf.

**[0046]** Zur Parametrierung der Maschine wird vom Anwender der Maschine ein Makro ausgewählt, wobei in dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#), das Skript **12a** ausgewählt wurde und in den Interpreter **10** geladen wird, was durch einen Pfeil **19** in [Fig. 2](#) angedeutet ist. Das ausführbare Makro **12a** wird anschließend vom Interpreter **10** ausgeführt und solchermaßen werden Parameter zur Parametrierung der Steuerungseinrichtung vom Interpreter **10** bestimmt. Die Parameter werden in dem Speicherbereich **22** abgespeichert, wobei die Default-Parameter überschrieben werden. Die Parameter werden der Nichtechtzeitsoftware **2a** und der Echtzeitsoftware **3a** vom Speicherbereich **22** zur Verfügung gestellt, was durch zwei Pfeile **14** und **16** angedeutet ist. Weiterhin werden die nun korrekten Parameter, die im Speicherbereich **22** gespeichert sind, auf dem nichtflüchtigen Speichermedium **11** gespeichert, wobei in dem Ausführungsbeispiel die Default-Parameter, der Default-Parameterdatei **13** von den neuen nunmehr korrekten Parametern überschrieben werden, was durch den Pfeil **20** in [Fig. 2](#) angedeutet ist. Alternativ können die korrekten Parameter aber auch in einer separaten Datei gespeichert werden. Bei einem zukünftigen Hochfahren der Steuerungseinrichtung **1** werden die nunmehr korrekten Parameter der Default-Parameterdatei **13** in den Speicherbereich **22** geladen, so dass der Steuerungseinrichtung **1** sofort die richtigen Parameter der aktuellen Maschinenkonfiguration zur Verfügung stehen, ohne dass ein Makro oder der Interpreter **10** benötigt wird.

**[0047]** In [Fig. 3](#) ist beispielhaft der Aufbau des Makros **12a** dargestellt. Das Makro **12a** ist in einer Hochsprache, insbesondere in einer interpretativen Hochsprache, d.h. einer Hochsprache, die von einem Interpreter ausgeführt werden kann, programmiert. Der Interpreter kann dabei in Form eines handelsüblichen Interpreters für diese Hochsprache vorliegen. Als interpretative Hochsprachen bieten sich dabei z.B.

XML oder HTML an, da diese in der Technik weit verbreitet und somit allgemein bekannt sind. Ein Makro besteht im wesentlichen aus zwei Arten von Anweisungen. So besteht in dem Ausführungsbeispiel das Makro **21a** aus den Zuweisungsanweisungen **18a**, **18b** und den drei Kontrollanweisungen **18c**, **18d** und **13e**. Selbstverständlich kann das Makro **12a** wesentlich mehr Anweisungen aufweisen, wobei jedoch der Übersichtlichkeit halber in [Fig. 3](#) nur fünf Anweisungen **18a**, **18b**, **18c**, **18d** und **18e** dargestellt sind. Durch die Zuweisungsanweisung **18a** wird in dem Ausführungsbeispiel z.B. der Parameter "Anzahl der Motoren" auf einen Wert von 1 gesetzt. In einer zweiten Zuweisungsanweisung **18b** wird der Parameter "Motorleistung" z.B. des Motors **6** gemäß [Fig. 1](#) auf einen Wert von 300 Watt gesetzt. Neben den reinen Zuweisungsanweisungen sind, da die Makros ausführbar sind, auch Kontrollanweisungen z.B. in Form von bedingten Verzweigungen, Schleifen oder Abfragen während der Parametrierung an einen Anwender möglich. So fragt z.B. die Kontrollanweisung **18c** ab, ob bei der aktuellen Maschinenkonfiguration ein Drehzahlregler mit Geber vorhanden ist.

**[0048]** Eine Anweisung, insbesondere eine Kontrollanweisung, besteht aus einem entsprechenden ausführbaren Programmcode in der verwendeten Hochsprache des Makros. So erzeugt z.B. die Kontrollanweisung **18c** für den Anwender auf einem Bildschirm eine entsprechende Eingabemaske und fordert ihn auf, anzugeben, ob ein Drehzahlregler mit Geber vorhanden ist. Der Anwender gibt den entsprechenden Parameter an, z.B. eine 1 wenn ein Drehzahlregler mit Geber vorhanden ist oder eine 0 wenn ein Drehzahlregler ohne Geber vorhanden ist. In den beiden nächsten Kontrollanweisungen **18d** und **18e** wird anschließend durch die beiden bedingten Verzweigungen der Parameter "Hochlaufzeit" auf 5 Sekunden oder auf 2 Sekunden gesetzt, je nach dem ob ein Geber (z.B. für einen Drehzahlregler) in der momentanen Ausführung der Maschine vorhanden ist oder nicht.

**[0049]** Die solchermaßen bestimmten Parameter werden in einem Speicherbereich **22**, wie schon oben beschrieben und durch den Pfeil **15** angedeutet, abgelegt. Es ist somit möglich mit Hilfe eines einzigen Makros sämtliche Parameter der Maschine zu parametrieren. Im allgemeinen ist es jedoch oft sinnvoller mehrere Makros auf dem Speichermedium **11** zu hinterlegen, die dann vom Anwender durch einen Menüpunkt angewählt werden können. Die Makros sind dann auf die individuellen Bedürfnisse des jeweiligen Kunden zugeschnitten. Die Makros sind dabei auf Anforderung vom Anwender zu einem beliebigen Zeitpunkt nachladbar. So können z.B. einzelne Parameter, die im Betrieb der Maschine oder während eines kurzzeitigen Stillstandes der Maschine bei dem z.B. ein neues Werkzeug eingespannt wird, verändert werden müssen, leicht verändert werden.



**[0050]** Selbstverständlich ist es auch möglich, die im Speicherbereich **22** gespeicherten Parameter über die Verbindung **8** gemäß **Fig. 1** an die Regelung **4** zu übertragen, so dass die Regelungseinrichtung **4** mit Hilfe der Steuerungseinrichtung **1** parametrierbar werden kann. Auch der umgekehrte Weg ist möglich.

**[0051]** In **Fig. 4** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, in Form einer Regelungseinrichtung **4**, dargestellt. Einige Maschinen, insbesondere einfache Maschinen wie z.B., ein Lüfter besitzt in der Regel keine eigene Steuerungseinrichtung gemäß **Fig. 1**. Die Konfiguration entspricht dann der Konfiguration gemäß **Fig. 1** ohne die Steuerungseinrichtung **1**. Die Soll-Regelgrößen z.B. die Solldrehzahl des Lüfters wird der Regelungseinrichtung **4** dann direkt als feste Sollgröße in Form eines Parameters innerhalb der Regelung vorgegeben.

**[0052]** Die erfindungsgemäße Regelungseinrichtung gemäß **Fig. 4** stimmt mit der erfindungsgemäßen Steuerungseinrichtung **1** gemäß **Fig. 2** bis auf die Tatsache, dass anstatt der Steuerungseinrichtung **1** eine Regelungseinrichtung **4** vorliegt, sowohl funktionell wie auch in der Bezeichnung der einzelnen Komponenten überein, so dass bezüglich der Funktionsweise der Regelungseinrichtung **4** und Bezeichnung der Komponenten auf die in der Beschreibung zu **Fig. 2** gemachten Ausführungen verwiesen wird, wobei in **Fig. 4** im Gegensatz zu **Fig. 5** die Nichtzeitsoftware mit **2a**, die Echtzeitsoftware mit **2b** und das Embedded-Rechnersystem mit **21b** bezeichnet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren kann also sowohl zur Parametrierung einer Steuerungseinrichtung **1** wie auch zur Parametrierung einer Regelungseinrichtung **4** verwendet werden.

**[0053]** Selbstverständlich kann das Speichermedium **12** auch außerhalb der erfindungsgemäßen Steuerungs- oder Regelungseinrichtung realisiert sein.

**[0054]** Weiterhin können die Makros auch von externen Einrichtungen wie z.B. von einem Personal Computer, auf dem ein Inbetriebnahme- oder Bedienprogramm abläuft, geladen und interpretiert werden.

**[0055]** Selbstverständlich können zur Realisierung der Erfindung anstatt der Embedded-Rechnersysteme **21a** und **21b**, auch normale Rechnersysteme z.B. in Form eines Personal Computers, verwendet werden.

**[0056]** In der Darstellung gemäß **Fig. 5** sind die wesentlichen Ablaufebenen einer klassischen speicherprogrammierbaren Steuerung, angeordnet nach ihrer Priorität, gezeigt. Der Prioritätsanstieg ist dabei durch einen Pfeil symbolisiert. In der niederprioritsten Ebene **25**, welche eine Ablaufebenen **25** ist, werden, wie durch eine gestrichelte Linie angedeutet, zwei unter-

schiedliche Aufgaben, nämlich ein freier Zyklus, d.h. "Anwender Ebene freier Zyklus" und eine Hintergrund-Systemebene, d.h. "Systemebene Hintergrund", im Round-Robin-Verfahren abgewickelt. Der Hintergrund-Systemebene sind z.B. Kommunikationsaufgaben zugeordnet. Bei einer folgenden getakteten Anwender Ebene **25**, bezeichnet als "Anwender Ebene getaktet", ist der Aufruftakt der Tasks bzw. der Programme dieser Ebene parametrierbar. Es erfolgt eine Überwachung dahingehend, ob die Bearbeitung eines Anwenderprogrammes dieser getakteten Ebene rechtzeitig abgeschlossen ist, bevor das Startereignis erneut auftritt. Läuft die Taktzeit ab, ohne daß das Anwenderprogramm der zugeordneten Ebene fertig abgearbeitet ist, wird eine entsprechende Task einer prioritätsmäßig übernächsten "Anwender Ebene für asynchrone Fehler" gestartet. In dieser "Anwender Ebene für asynchrone Fehler" kann der Anwender die Behandlung von Fehlerzuständen ausprogrammieren. Das Anwenderprogramm ist eine Software, welche für den Betrieb der Steuerungseinrichtung aber auch der Regelungseinrichtung vorgesehen ist.

**[0057]** Auf die "Anwender Ebene getaktet" folgt eine "Anwender Ebene Events". Die Reaktion auf externe oder interne Ereignisse (Events) erfolgt innerhalb der "Anwender Ebene Events". Ein typisches Beispiel für ein solches Ereignis ist das Überschreiten eines Grenzwerts. In einer "Systemebene hochprior" liegen Aufgaben des Betriebssystems, welche die Arbeitsweise der speicherprogrammierbaren Steuerung sicherstellen.

**[0058]** Die Darstellung gemäß **Fig. 6** zeigt die wesentlichen Ablaufebenen **25** einer Bewegungssteuerung wie einer NC-Einrichtung oder auch eine CNC-Einrichtung. Auch hierbei sind die einzelnen Ebenen nach ihrer Priorität hierarchisch, wie durch einen Pfeil symbolisiert, angeordnet. Eine "Systemebene Hintergrund" und eine "Anwender Ebene sequenziell" haben eine gleiche Priorität, nämlich die niedrigste. Diese aufgabenmäßige Zusammengehörigkeit ist wie bei **Fig. 5** durch eine gestrichelte Linie symbolisiert. Die Tasks der "Anwender Ebene sequenziell" werden zusammen mit den Tasks der "Systemebene Hintergrund" im Round-Robin-Verfahren abgearbeitet. Typische Tasks der "Systemebene Hintergrund" sind z.B. solche für Kommunikationsaufgaben. In der "Anwender Ebene sequenziell" laufen die vom Anwender programmierten Programmteile für die eigentliche Steuerungsaufgabe. Stößt die Steuerung in einem dieser Programmteile auf einen Bewegungs- oder Positionierbefehl, wird ein Suspend gesetzt, d.h., das Anwenderprogramm wird an dieser Stelle unterbrochen. Die Abarbeitung dieses Bewegungs- oder Positionierbefehls geschieht in einer höchstprioritsten "Systemebene getaktet". Ein jeder Lageregler, der in der "Systemebene getaktet" abläuft, führt diesen Bewegungs- bzw. Positionierbefehl aus. Nach Ausführung des Befehls wird in die "An-

wenderebene sequenziell" zurückgesprungen und das durch Suspend unterbrochene Anwenderprogramm wird durch ein Resume an der gleichen Stelle fortgesetzt. Die "Systemebene getaktet" enthält neben den schon erwähnten Lagereglern auch den Interpolationsteil der Steuerung.

**[0059]** Ablaufebenen einer Speicherprogrammierbaren Steuerung oder einer Bewegungssteuerung sind in einem kombinierten Steuerungs-Bewegungs-System miteinander kombinierbar.

**[0060]** Makros wie diese in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) dargestellt sind können in einer vorteilhaften Ausgestaltung einer Ablaufebene zugeordnet sein, so dass das Makro in dieser Ablaufebene abläuft.

**[0061]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind Anweisungen gemäß [Fig. 3](#), wie z.B. eine Kontrollanweisung oder eine Zuweisungsanweisung einer oder verschiedenen Ablaufebenen zugeordnet bzw. in diesen ablauffähig.

### Patentansprüche

1. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) ein Rechnersystem (21a, 21b) aufweist, wobei ein Interpreter (10) Bestandteil einer Nicht-echtzeitsoftware (2a, 2b) des Rechnersystems (21a, 21b) ist, wobei ein ausführbares Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) von einem Speichermedium (11) in den Interpreter (15) ladbar und vom Interpreter (15) ausführbar ist und solchermaßen Parameter zur Parametrierung der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) vom Interpreter (10) bestimmbar und in einem Speicherbereich (22) abspeicherbar sind.

2. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) Kontrollanweisungen (18c, 18d, 18e) enthält.

3. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) ein Rechnersystem (21a, 21b) aufweist, wobei das Rechnersystem (21a, 21b) parametrierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines ausführbaren Makros (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) insbesondere Zuweisungsanweisungen (18a, 18b) und/oder Kontrollanweisungen (18c, 18d, 18e) ausführbar sind, wobei das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) insbesondere ein Makro für zumindest eine bestimmte Applikation vorgesehen ist und wobei mittels des Makros (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) eine Software der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) abänderbar ist.

4. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) bei einem Hochlauf und/oder bei einem Rücksetzen der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung automatisch ausführbar ist.

5. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro in einer Hochsprache (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) programmierbar ist.

6. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Hochsprache XML oder HTML oder ACX vorgesehen ist.

7. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) zu einem beliebigen Zeitpunkt nachladbar und/oder ausführbar ist.

8. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anwender zur Eingabe von Daten vom Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) aufforderbar ist.

9. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Rechnersystem (21a, 21b) ein Embedded-Rechnersystem vorgesehen ist.

10. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung in die Regelungseinrichtung integriert ist oder dass die Regelungseinrichtung in die Steuerungseinrichtung integriert ist.

11. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) von einem Anwender der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung programmierbar ist, wobei insbesondere von einem Anwender eine Auswahl eines Makros (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) durchführbar ist.

12. Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) zumindest eine Anweisung aufweist (18a, 18b, 18c, 18d, 18e) welche einer Ablaufebene der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung zugeordnet und/oder zuordenbar ist.

13. Verfahren zur Parametrierung und/oder Pro-



grammierung einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1,4) einer Werkzeug- und/oder Produktionsmaschine, wobei ein ausführbares Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) von einem Speichermedium (11) in einen innerhalb einer Nichtzeitsoftware (2a, 2b) eines Rechnersystems (21a, 21b) realisierten Interpreter (10) geladen und vom Interpreter (10) ausgeführt wird und solchermaßen Parameter zur Parametrierung der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) vom Interpreter (10) bestimmt und in einem Speicherbereich (22) abgespeichert werden.

ebene der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung automatisch zugeordnet wird.

21. Werkzeug- oder Produktionsmaschine mit einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

14. Verfahren zur Parametrierung und/oder Programmierung einer Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung (1, 4) ein Rechnersystem (21a, 21b) aufweist, wobei das Rechnersystem (21a, 21b) parametrierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines ausführbaren Makros (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) insbesondere Zuweisungsanweisungen (18a, 18b) und/oder Kontrollanweisungen (18c, 18d, 13e) ausgeführt werden, wobei das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) insbesondere ein Makro für zumindest eine bestimmte Applikation vorgesehen ist und wobei mittels des Makros (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) eine Software der Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (1, 4) abgeändert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) in einer Hochsprache programmiert wird

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) zu einem beliebigen Zeitpunkt nachgeladen und/oder ausgeführt werden kann.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) einen Anwender zur Eingabe von Daten auffordert.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) bei einem Hochlauf und/oder bei einem Rücksetzen der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung automatisch ausgeführt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) applikationsabhängig automatisch ausgewählt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Makro (12a, 12b, 12c, 12d, 12e) zumindest eine Anweisung aufweist (18a, 18b, 18c, 18d, 13e) welche einer Ablauf-

FIG 1

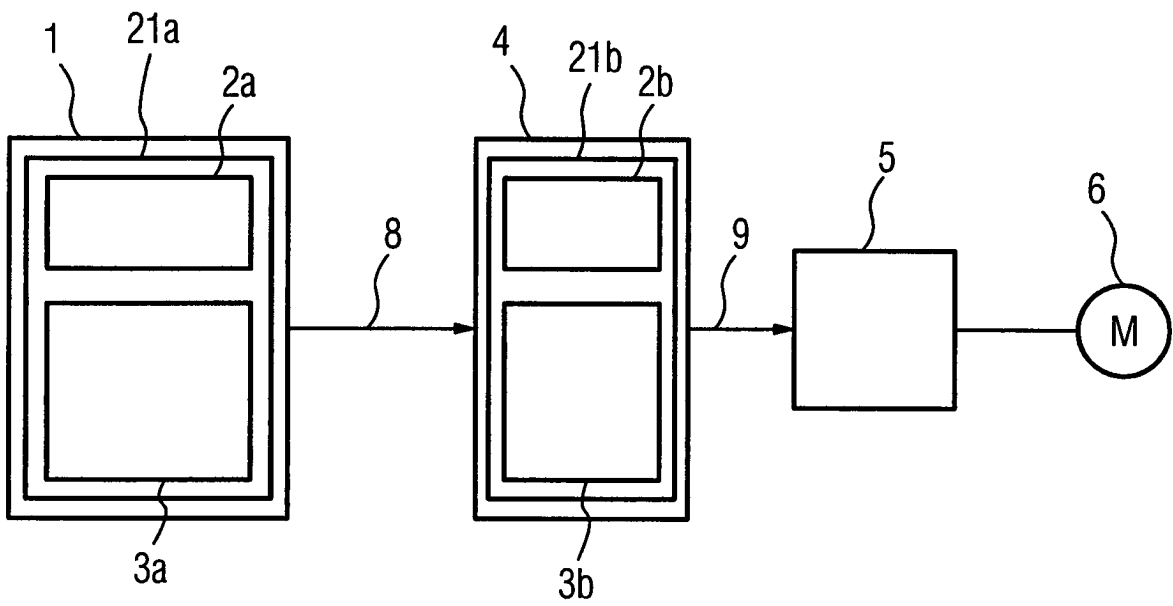


FIG 2

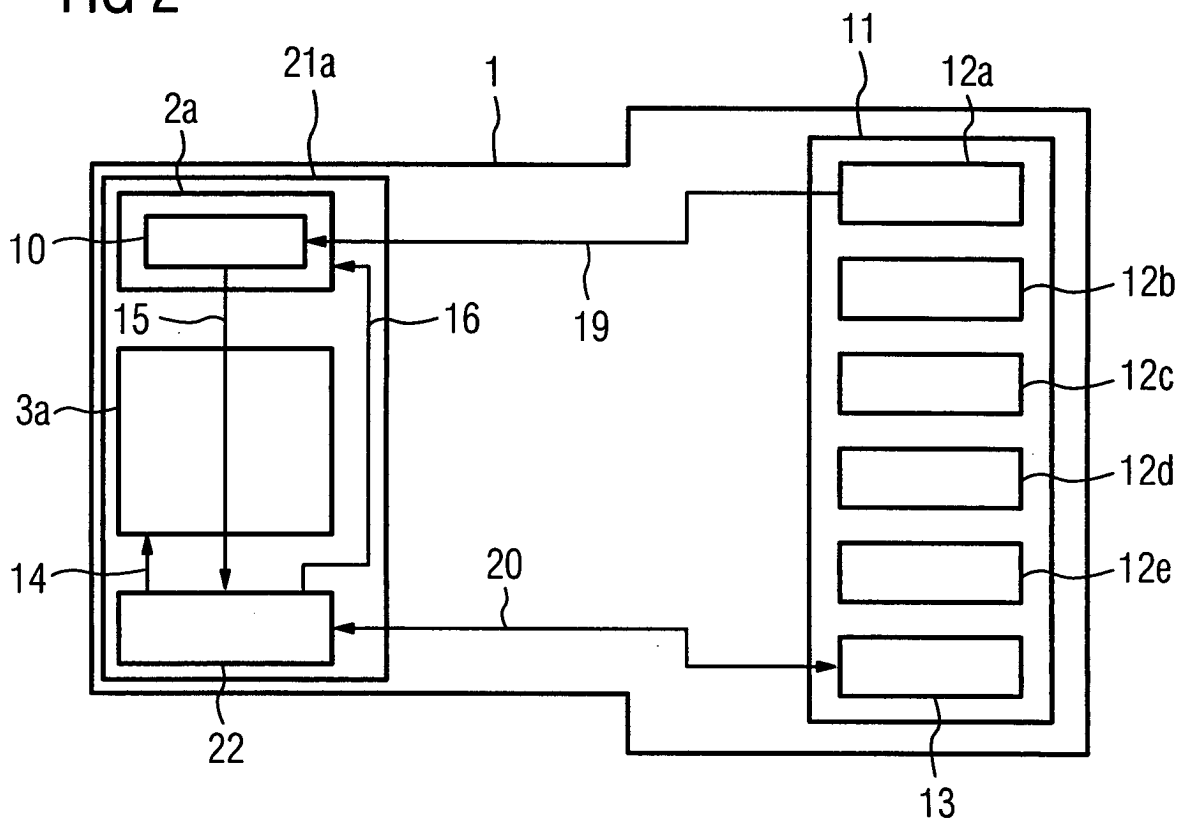


FIG 3

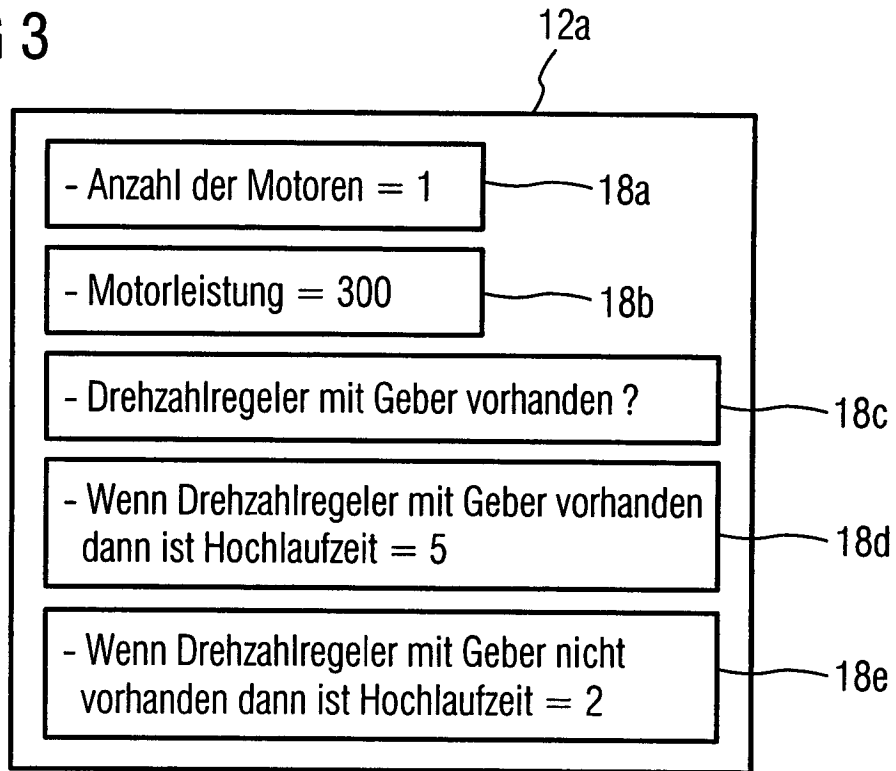


FIG 4

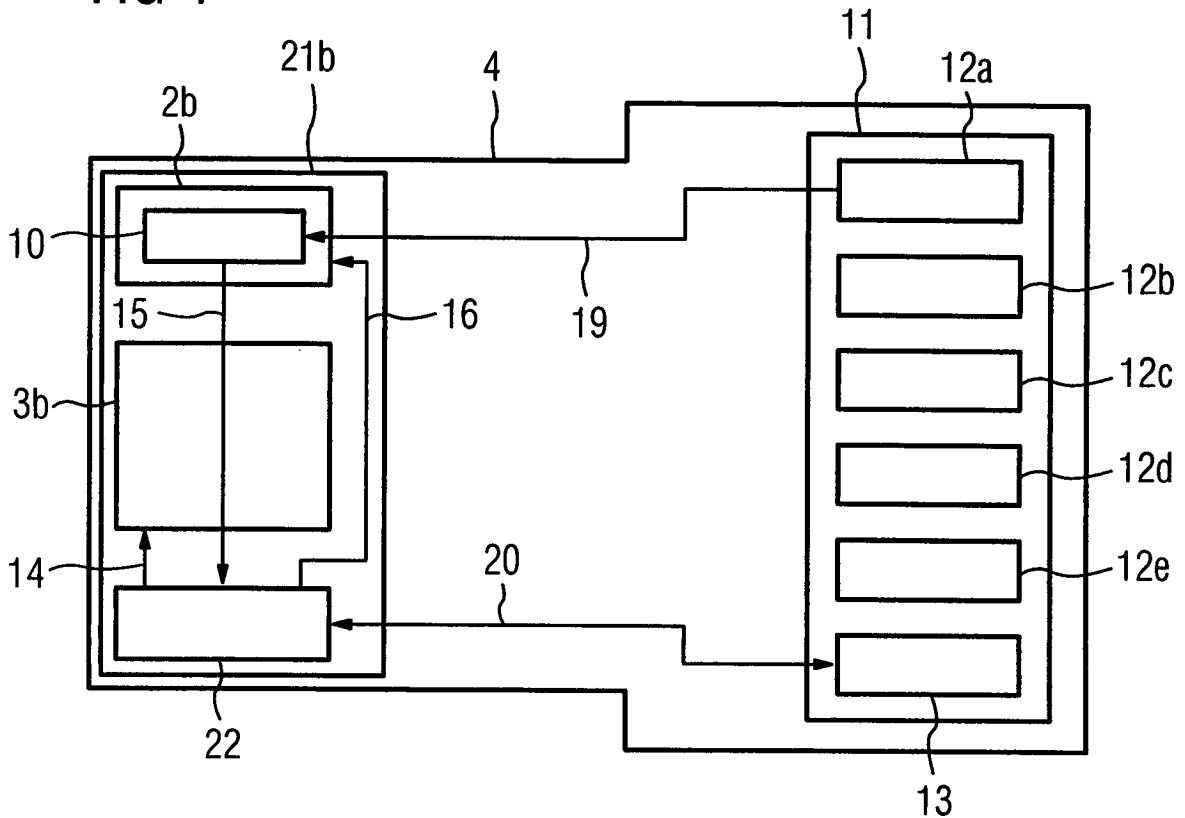


FIG 5

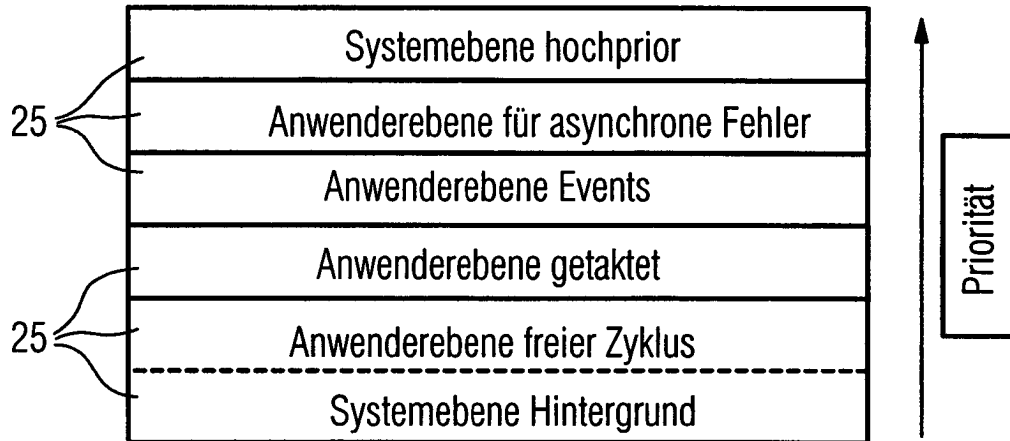


FIG 6

