



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.⁷: **B41F 13/004**, B41F 33/00

(21) Anmeldenummer: **03009298.5**

(22) Anmeldetag: 24.04.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:

- **Singer, Stefan**
01445 Radebeul (DE)
- **Peisker, Claudia**
01445 Radebeul (DE)
- **Künzel, Matthias**
01445 Radebeul (DE)

(30) Priorität: 19.06.2002 DE 10227241

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(54) Steuerung der Rotationsdruckmaschinen

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuerung für Rotationsdruckmaschinen in Aggregatbauweise mit dezentralen Antrieben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Steuerungssysteme kostensparend zu vereinfachen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst,

dass in den Antriebssteuereinheiten (6) der dezentralen Antriebe (5) frei programmierbare Funktionsmodule implementiert sind, die im Zusammenwirken mit anderen Steuerungskomponenten dezentrale Steuerungsfunktionen ausführen, welche keine unmittelbaren und lokalen Antriebsfunktionen sind.

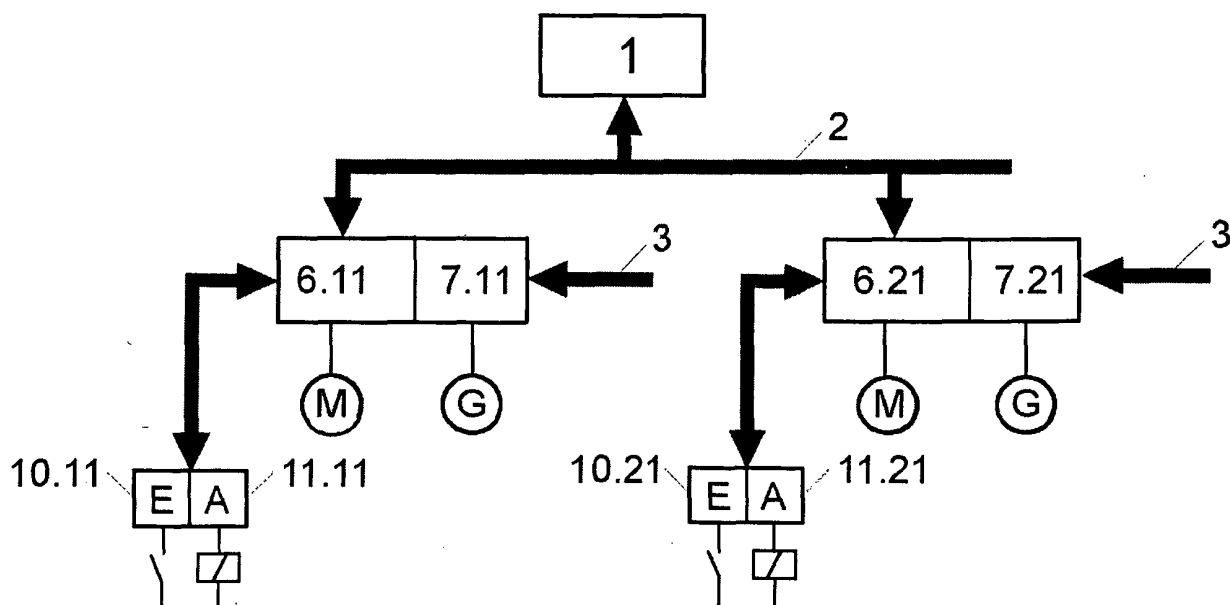


Fig.3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuerung für Rotationsdruckmaschinen in Aggregatbauweise mit dezentralen Antrieben gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Jedes Aggregat einer Rotationsdruckmaschine mit dezentralen Antrieben stellt eine abgrenzbare Bau- und Funktionseinheit mit lokaler (dezentraler) Steuerung und eigenen lokalen (dezentralen) Antrieben dar, die aggregatübergreifend von einem Leitreechner im Zusammenwirken mit einer zentralen Maschinensteuerung synchronisiert werden.

[0002] Die Steuerung von Rotationsdruckmaschinen läuft im Allgemeinen hierarchisch in mindestens zwei Steuerungsebenen ab: in der Aggregatsteuerung und in der untergeordneten Antriebssteuerung.

[0003] Zur dezentralen Steuerung der einzelnen Funktionen innerhalb eines Aggregates sind in jedem Aggregat zwei Aggregatsteuerungseinheiten angeordnet. Mit der ersten Steuerungseinheit werden die wesentlichen Aggregatfunktionen, Sicherheits- und Arbeitsschutzfunktionen realisiert, die zweite Steuerungseinheit dient der redundanten Steuerung und Überwachung der Schutz- und Sicherheitsfunktionen, in dem sie die erste Steuerungseinheit auf richtige Verarbeitung der Schutz- und Sicherheitssignale kontrolliert. Für beide Aggregatsteuerungseinheiten werden programmierbare Steuerungen (SPS) verwendet.

[0004] Zur redundanten Steuerung und Überwachung von Sicherheitsfunktionen sind verschiedene Konzepte Stand der Technik. In der EP 1031 420 A1 wird ein Überwachungssystem für sicherheitsrelevante Vorgänge an Stell- und Antriebselementen beschrieben, das mittels Sicherheitseingabeeinrichtungen sicherheitsrelevante Zustände dezentral am Ort der Entstehung erfasst und an zusätzliche dezentrale Sicherheitsüberwachungssteuerungen weiterleitet, die diesen Stell- und Antriebselementen zugeordnet sein können. Aus der DE 19529430 ist bekannt, die Antriebssteuerung durch Fehleranalysefunktionen zu erweitern. In dieser Schrift wird ein zum Antriebssystem gehörendes Sicherheitsmodul beschrieben, das zur Fehlererkennung und -diagnose für alle zum Antriebssystem gehörenden Funktionen (z. B. Geberausfall, überhöhter Motorstrom, Kollisionsbetrachtungen) dient.

[0005] Zur taktweisen synchronen Steuerung der für Rotationsdruckmaschinen charakteristischen drehwinkelabhängigen Aggregatfunktionen (Druckschaltung, Bogenführung) sind Winkelverarbeitungseinheiten (elektronische Nockenschaltwerke) Bestandteil der zentralen Maschinensteuerung, die die Signale von separaten zentralen oder dezentralen Drehwinkelgebern zu binären Schaltfunktionen verarbeiten.

[0006] Dezentrale Antriebe oder Einzelantriebe und Verfahren zu deren Synchronisierung sind nach dem heutigen Stand der Technik allgemein bekannt (z.B. DE 19626287). Ein solcher Antrieb besteht im Wesentli-

chen aus einem Motor mit Antriebsregler, einem mit der Antriebswelle verbunden hochauflösenden Drehwinkelgeber und einer programmierbaren elektronischen Antriebssteuereinheit.

[0007] Die Antriebssteuereinheiten sind wiederum SPS, die alle unmittelbar für den Antrieb notwendigen Steuerfunktionen, wie z. B. Hochlauf- und Bremsrampen oder Lageregelung der Antriebswelle des Motors nach einer vorgegebenen Funktion (virtuelle Leitachse, Folgeachsensteuerung) ausführen.

[0008] Aggregatsteuerungseinheiten und Antriebssteuereinheiten kommunizieren über Bussysteme oder Netzwerke und sind der zentralen Maschinensteuerung sowie dem Leitreechner untergeordnet.

Nachteilig an dieser Steuerungsarchitektur ist der hohe Aufwand an Steuerungseinheiten und Drehwinkelgebern.

[0009] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Steuerungssysteme kostensparend zu vereinfachen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Steuerung mit den Merkmalen des ersten Anspruchs gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0011] Die dezentralen Antriebe müssen hohen Anforderungen hinsichtlich Geschwindigkeitskonstanz oder Positionsgenauigkeit genügen und besitzen deshalb leistungsfähige Antriebssteuereinheiten. Die Erfindung nutzt nun die in den Antriebssteuereinheiten stets vorhandenen Kapazitätsreserven, um die Funktionen der Aggregatsteuerung, die über die unmittelbaren Antriebsfunktionen hinausgehen, zusätzlich in den Antriebssteuereinheiten zu implementieren und damit den Hardwareaufwand zu senken und Signallaufzeiten zu minimieren.

[0012] Weiterhin bietet die hohe Genauigkeit der dezentralen Drehwinkelgeber in den dezentralen Antrieben die Möglichkeit, die separaten Drehwinkelgeber der zentralen Maschinensteuerung einzusparen und die Taktsteuerung der Aggregate auf der Basis der in den dezentralen Antriebssteuerungen selbst gebildeten Taktsignale zu realisieren.

Durch die dezentrale Aufteilung der winkelverarbeitenden Funktionen, die direkt den einzelnen, diese Funktionen ausführenden Aggregaten und ihren Steuerungseinheiten zugeordnet werden, ergeben sich die bekannten Vorteile dezentraler verteilter Steuerungsfunktionen: Reduzierter Verdrahtungsaufwand, übersichtliche Strukturierung der Steuerungsfunktionen, Einsparung von Kommunikationszeiten usw.

[0013] Für die Ausführung von Maschinen- und Arbeitsschutzfunktionen sind aus Gründen der Funktionssicherheit (Redundanz) jeweils zwei parallelarbeitende Steuereinheiten vorgesehen. Durch die Einbeziehung der Aggregatsteuerung in die Antriebssteuereinheiten entfällt der Einbau einer zweiten Aggregatsteuereinheit nur für redundante Sicherungsfunktionen.

[0014] Im Folgenden werden Beispiele für die erfin-

dungsgemäßen Ausführungsformen der Erfindung dargestellt.

[0015] Dabei zeigen:

- Fig. 1 die Hierarchie bekannter Maschinensteuerungen und die erfindungsgemäße Hierarchie in einem Abschnitt einer Rotationsdruckmaschine
- Fig.2 einen Ausschnitt einer Steuerung einer Rotationsdruckmaschine mit zwei dezentralen Antrieben
- Fig.3 die Steuerung mit zwei dezentralen Antrieben mit separaten Signalein- und ausgangsmodule,
- Fig.4 die Steuerung mit 2 dezentralen Antrieben je Aggregat für die redundante Ausführung von Sicherheitsfunktionen.

[0016] In der Fig. 1a ist ein Abschnitt einer bekannten Steuerung einer Rotationsdruckmaschine, der zwei Druckwerke DW1,DW2 mit je zwei dezentralen Antrieben 5 umfasst, dargestellt. Der übergeordnete Leitreechner 1 ist über ein bekanntes Bussystem 2 mit jeweils zwei Aggregatsteuereinheiten 4 in den einzelnen Druckmaschinenaggregaten verbunden. Die Aggregatsteuereinheiten 4.1,4.2 eines Aggregates sind untereinander mit Busleitungen 3 gekoppelt. Die Bussysteme 2 und 3 können sich voneinander unterscheiden, aber auch ein gemeinsames Bussystem bilden. Die jeweils erste Aggregatsteuereinheit 4.1 sei beispielsweise mit zwei untergeordneten Antriebssteuereinheiten 6.1,6.2 von zwei dezentralen Antrieben 5.1,5.2 in diesem Druckwerk verbunden (z.B. ein Antrieb für die bogenführenden Zylinder und ein separater Antrieb für den Platten-, Gummi- und/oder einen oder mehrere der Farbwerkszylinder). Durch die vollständige Integration der Funktionen der nach dem Stand der Technik den Antrieben übergeordneten Aggregatsteuerungen 4 in die Antriebssteuereinheiten 6 werden die bisher für die Aggregatsteuerung vorgesehenen SPS nicht mehr benötigt. Damit entfällt eine Steuerungsebene, so dass die Signalwege und Reaktionszeiten wesentlich verkürzt werden (Fig. 1b).

[0017] Jede Antriebssteuereinheit 6 umfasst eine SPS für die aggregatspezifische Antriebssteuerung (z. B. für Hochlauf und Bremsrampen), einen Antriebsregler, einen Leistungselektronikteil und Ein- und Ausgänge für die Steuerungssignale. Die SPS der Antriebssteuerung weist die für die Kommunikation erforderlichen Signal- und Busein- und -ausgänge E,A auf (Fig. 2).

[0018] Den Antriebssteuereinheiten 6 ist jeweils ein Antriebsmotor 8 zugeordnet. Im Motor 8 integriert oder auf der vom Motor 8 angetriebenen Welle ist ein Drehwinkelgeber 9 angeordnet, der die Lageinformationen über die angetriebene Baugruppe der Antriebssteue-

rung übermittelt.

[0019] In der Antriebssteuereinheit 6 werden die Drehwinkel-signale zunächst in bekannter Weise zur Lageregelung des Antriebsmotors 8 genutzt. Die an dezentralen Antrieben eingesetzten Drehwinkelgeber 9 besitzen aber bereits die sehr hohe Auflösung von Drehwinkelgebern für die zentrale Taktsteuerung und Synchronisierung der Druckmaschinenaggregate. Der Erfindungsgegenstand beinhaltet deshalb, die nach dem Stand der Technik von einer separaten Winkelverarbeitungseinheit 7 (elektronisches Nockenschaltwerk) innerhalb der zentralen Maschinensteuerung für die Aggregatsteuerung in den einzelnen Aggregaten benötigten Taktsignale direkt vor Ort von der dezentralen Antriebssteuerung bilden zu lassen. Dazu ist lediglich ein Programmmodul zur frei programmierbaren Winkelverarbeitung in die Antriebssteuereinheiten 6 aufzunehmen. Durch die Erweiterung des Funktionsumfanges der Antriebssteuereinheiten 6 mit einem Modul zur Winkelsignalverarbeitung 7 können die drehwinkelabhängigen Steuersignale (Taktsignale) für die Taktsteuerung der Aggregatfunktionen direkt von der Antriebssteuerung des jeweiligen Aggregates zur Verfügung gestellt werden. Somit ist keine zusätzliche Hardware für die zentrale Winkelerfassung und -verarbeitung notwendig.

[0020] Eine weitere Anwendung des Erfindungsgedankens führt zur Integration der sonst in der im Leitreechner 1 implementierten Synchronisierungsfunktionen von Antrieben innerhalb eines Aggregates und/oder aggregatübergreifend in die Antriebssteuereinheiten 6 der zu synchronisierenden Antriebsmotoren 8 bzw. Aggregate DW1,DW2, so dass die Antriebssteuereinheiten 6.11,6.12,6.21 ein Antriebsregelungssystem bilden. Die dazu erforderlichen hochauflösenden Drehwinkelgeber 9 sind bereits in den dezentralen Antrieben 5 vorhanden. Die zu synchronisierenden Antriebssteuereinheiten 6 sind über das Bussystem 2, welches die Synchronisierungssignale überträgt, untereinander und mit dem Leitreechner 1 verbunden, der nur noch Teilfunktionen entsprechend der Regelungsaufgabe (z.B. Vorgabe der virtuellen Leitachse) ausführt. Neben einer Entlastung der zentralen Maschinensteuerung sind kürzere Übertragungswege, dadurch geringere Reaktionszeiten und damit ein verbessertes Regelungsverhalten und letztendlich eine Verbesserung der Synchronität der Antriebe zu erreichen.

[0021] Zur Ausführung zusätzlicher dezentraler Aggregatsteuerungsfunktionen durch die Antriebssteuereinheiten 6 ist es vorteilhaft, die zur Überwachung und Steuerung notwendigen Signale auf kürzestem Wege am Ort ihres Entstehens zu erfassen bzw. auszugeben. Dies kann durch separate, vor Ort angeordnete Ein- und Ausgangsmodule 10,11 erfolgen, die dazu über ein die Zustands- und Steuersignale übermittelndes Bussystem 3 mit den diese Signale verarbeitenden Antriebssteuereinheiten 6 verbunden sind (Fig. 3). Auf diesem Wege ist eine einfache Erweiterung der Funktionalität der Antriebssteuereinheiten 6 durch Ankopplung meh-

rerer Ein- und Ausgabemodule 10,11 entsprechend der Anzahl auszuführender Aggregatsteuerfunktionen möglich.

[0022] Eine weitere Erweiterung des Funktionsumfanges der Antriebssteuereinheiten 6 mit Steuerungsfunktionen, die nicht unmittelbare Antriebsfunktionen sind, bilden die Sicherheitsfunktionen, wie z. B. die Überwachung und Ausführung von Arbeitsschutzfunktionen. Die sicherheitsrelevanten Zustände müssen an zwei unabhängigen Eingängen eingelesen und unabhängig voneinander in voneinander unabhängigen Sicherheitsmodulen verarbeitet werden. Zur Sicherung der geforderten Redundanz sind jeweils doppelte Sicherheitskontakte an den Schutzschaltern für die Auslösung der sicherheitsrelevanten Signale, getrennte Signaleingänge und 2 unabhängige, Sicherheitssignale verarbeitende Sicherheitsmodule in getrennten Steuerungseinheiten für die parallele Verarbeitung der Sicherheitssignale notwendig. Der sicherheitsrelevante Vorgang wird bereits dann ausgelöst, wenn in nur einem Modul - entweder im Sicherheitsmodul oder im redundanten Sicherheitsüberwachungsmodul - eine Auslösung eines Sicherheitskontaktes erkannt wird. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass im Falle einer Störung in der Sicherheitssignalverarbeitung das redundante Funktionsmodul die Sicherheitsfunktion über den zweiten Sicherheitskontakt auslöst. Zusätzlich werden die Signalzustände der Sicherheitskontakte und der gebildeten Ausgangssignale beider Sicherheitsmodule vom Sicherheitsüberwachungsmodul auf Gleichheit überwacht und bei Ungleichheit wird eine Störungsmeldung ausgegeben.

Bei einer Rotationsdruckmaschine mit zwei Antrieben 5.11,5.12 pro Druckwerk DW1 (z.B. Übergabeeinheit und Druckzylinder jeweils separat angetrieben) sind pro Aggregat zwei Antriebssteuereinheiten 6.11,6.12 vorhanden, die jeweils eines der Sicherheitsmodule 13,13.S zur Realisierung der redundanten Sicherheitsfunktionen aufweisen. Aber auch bei nur einem dezentralen Antrieb je Aggregat kann die redundante Sicherheitssignalverarbeitung gesichert werden, indem zwei dezentrale Steuerungseinheiten 6.11,6.21 aus verschiedenen Aggregaten DW1,DW2 bei der Sicherheitssignalverarbeitung parallel arbeiten (Fig. 4). Jedem Sicherheitsmodul 13,13.S sind jeweils ein oder mehrere Sicherheitssignaleingangsmodule 10.S mittels Sicherheitsbusleitungen 3.S zugeordnet.

Das jeweilige Sicherheitssignaleingangsmodul 10.S liest die Zustände der Notastaster, Endschalter, Temperaturfühler o.ä. 12 ein und übermittelt diese über ein sicherheitsgerichtetes Bussystem 3.S an das zuständige Sicherheitsmodul 13 in einer Antriebssteuereinheit 6. Parallel zum ersten Sicherheitssignal wird das redundante Sicherheitssignal an einen zweiten, vom ersten Eingang unabhängigen Sicherheitssignaleingang E.S in einem zweiten Sicherheitssignaleingangsmodul 10.S geleitet und im Sicherheitsüberwachungsmodul 13.S verarbeitet. Sobald mindestens einer der beiden Sicher-

heitskontakte 12 auslöst, wird somit die für den jeweiligen Störfall vorgesehene Sicherheitsfunktion aktiviert, indem von einem der beiden oder von beiden Sicherheitsmodulen 13,13.S die entsprechenden Signalausgänge A aktiviert werden. Dabei werden die jeweils ersten Sicherheitskontakte 12 und das erste Sicherheitsmodul 13 vom zweiten Sicherheitsüberwachungsmodul 13.S auf ordnungsgemäße Funktion kontrolliert durch Vergleich mit den Schutzkontakteingangszuständen E.S und den vom Sicherheitsmodul gebildeten Ausgangssignalen A. Sollten Abweichungen in den Signalzuständen E.S oder in der Sicherheitssignalverarbeitung zwischen den redundant arbeitenden Funktionsmodulen auftreten, indem nur ein Sicherheitskontakt 12 ausgelöst wird oder einer der beiden Busse 3.S ausfällt oder ein Sicherheitsmodul 13, 13.S fehlerhaft arbeiten, erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung an den Leitreechner 1 und/oder die zwangsweise Überführung der Druckmaschine in einen sicheren Zustand.

[0023] Eine weitere Ausbildung des Erfindungsgegenstandes ist auf die Erhöhung der Signalübertragungsgeschwindigkeit zwischen der zentralen Maschinensteuerung, den Antriebssteuereinheiten und den Signalein- und -ausgangsmodulen gerichtet, indem die Signalübertragung auf optischem Wege, z.B. mittels Lichtleiter, erfolgt. Damit verbunden ist eine vorteilhafte Unempfindlichkeit der Bussysteme 2,3 gegenüber EMV-Störeinflüssen.

[0024] Die erfindungsgemäße Steuerungsstruktur ist auch mit den in peripheren Zusatzantrieben vorhandenen Antriebssteuereinheiten, die nicht unmittelbar zu den Druckmaschinenaggregaten gehören, umsetzbar, sofern sie über die benötigten Leistungsreserven - vergleichbar mit den in den Druckwerken DW1 ,DW2 vorhandenen dezentralen Antriebssteuereinheiten 6 - verfügen.

Bezugszeichen

[0025]

1	Leitrechner
2	Bussystem
3	Busleitungen
3.S	Sicherheitsbus
4	Aggregatsteuerung
5	dezentraler Antrieb
6	Antriebssteuereinheit
7	elektronisches Nockenschaltwerk
8	Antriebsmotor
9	Drehwinkelgeber
10	Signaleingangsmodul
10.S	Sicherheitssignaleingangsmodul
11	Signalausgangsmodul
12	Sicherheits-/Schutzkontakt
13	Sicherheitsmodul
13.S	Sicherheitsüberwachungsmodul

A	Signalausgänge
DW1	Druckwerk 1
DW2	Druckwerk 2
E	Signaleingänge
E.S	Sicherheitssignaleingang

5

Patentansprüche

1. Steuerung für Rotationsdruckmaschinen in Aggregatbauweise 10

- mit dezentralen Antrieben in den Aggregaten (DW1 ,DW2), bestehend aus mindestens einem Antriebsmotor (8), einem Drehwinkelgeber (9), einer elektronischen Antriebssteuereinheit (6) und Signalein- und -ausgängen (E,A), 15
- mit einem Leitreechner (1) und
- mit die Steuerungskomponenten und Antriebssteuereinheiten (6) untereinander verbindenden Bussystemen (2) oder Netzwerken, 20

dadurch gekennzeichnet,

dass in den Antriebssteuereinheiten (6) der dezentralen Antriebe (5) frei programmierbare Funktionsmodule implementiert sind, die im Zusammenwirken mit anderen Steuerungskomponenten dezentrale Steuerungsfunktionen ausführen, welche keine unmittelbaren und lokalen Antriebsfunktionen sind. 25 30

2. Steuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Antriebssteuereinheiten (6) Lage abhängige Signale des im dezentralen Antrieb (5) integrierten Drehwinkelgebers (9) verarbeitende und daraus Drehwinkel abhängige Steuersignale bildende Funktionsmodule implementiert sind, die die Drehwinkel abhängige Taktsteuerung der Aggregate (DW1,DW2) übernehmen. 35 40

3. Steuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Antriebssteuereinheiten (6) Funktionsmodule zur Synchronisierung mehrerer dezentraler Antriebe (5) implementiert sind, die ein Antriebsregelungssystem bilden. 45

4. Steuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Antriebssteuereinheiten (6) Funktionsmodule zur Synchronisierung mehrerer Aggregate (DW1 ,DW2) mittels Leitreechner (1) implementiert sind und die Funktionsmodule dazu über ein auch die Synchronisierungssignale übertragendes Bussystem (2) mit dem zentrale Maschinensteuerungsfunktionen ausführenden Leitreechner (1) verbunden sind. 50 55

5. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Antriebssteuer-

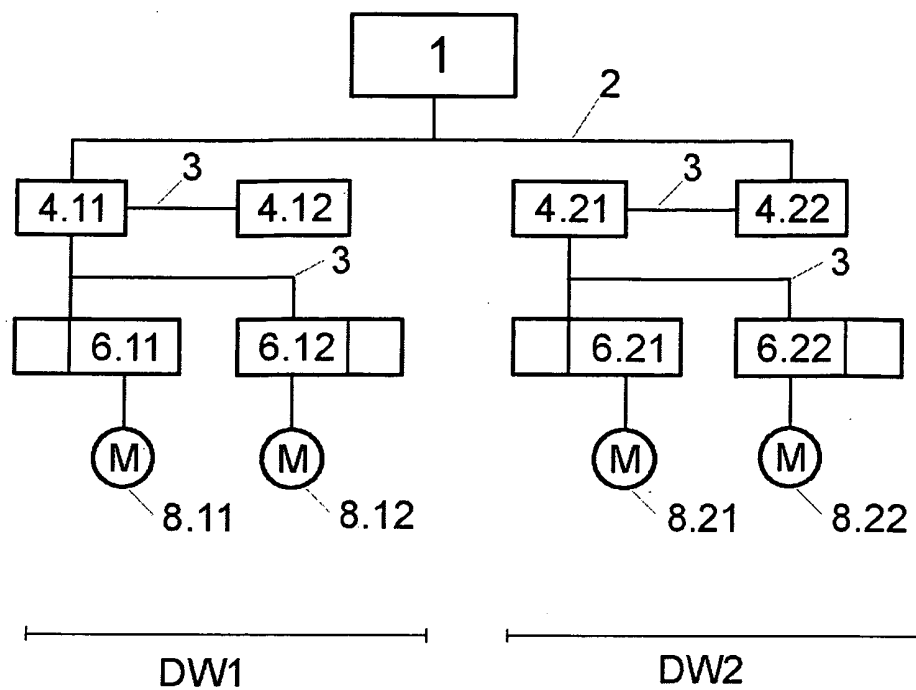
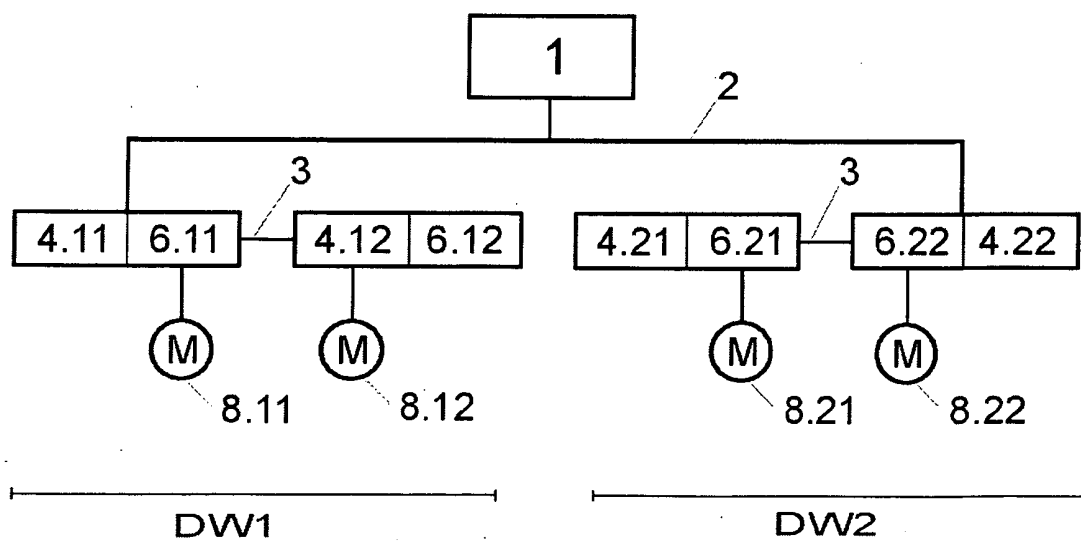
einheiten (6) separate Signaleingangs- und Signalausgabemodule (10,11) für Steuerungssignale vorgeordnet sind, die mittels Bussystem (6) mit den Antriebssteuereinheiten (6) gekoppelt sind.

6. Steuerung nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in jeweils zwei Antriebssteuereinheiten, die sich in einem Aggregat (6.11,6.12) oder in zwei verschiedenen Aggregaten (6.11,6.21) befinden, Funktionsmodule zur redundanten Ausführung von Sicherheitsfunktionen implementiert sind, wobei das jeweils erste Funktionsmodul (13) die Sicherheitssignale verarbeitet und die vorgesehene Sicherheitsfunktion auslöst und das jeweils zweite Funktionsmodul (13.S) das jeweils erste Funktionsmodul (13) auf richtige Signalverarbeitung kontrolliert und im Störfall anstelle des ersten Funktionsmoduls (13) die Sicherheitsfunktion auslöst,
- den Sicherheitssignale verarbeitenden Funktionsmodulen (13,13.S) in den Antriebssteuereinheiten (6) dazu separate Sicherheitssignaleingangsmodule (10.S) vorgeordnet sind,
- die Sicherheitssignaleingangsmodule (10.S) mittels Sicherheitsbusleitungen (3.S) mit den Sicherheitssignaleingängen (E.S) der Antriebssteuereinheiten (6.11,6.12,6.21) verbunden sind,
- die gemäß den implementierten Sicherheitsfunktionen zu verarbeitenden Sicherheitssignale parallel auf die Sicherheitssignaleingänge (E.S) der jeweils ersten (6.11) und zweiten Antriebssteuereinheit (6.12,6.21) geführt sind.

7. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragung in den Bussystemen (2,3) optisch erfolgt.

8. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dezentralen Antriebe (5) Zusatzantriebe von peripheren Aggregaten sind.

*Fig. 1 a**Fig. 1 b*

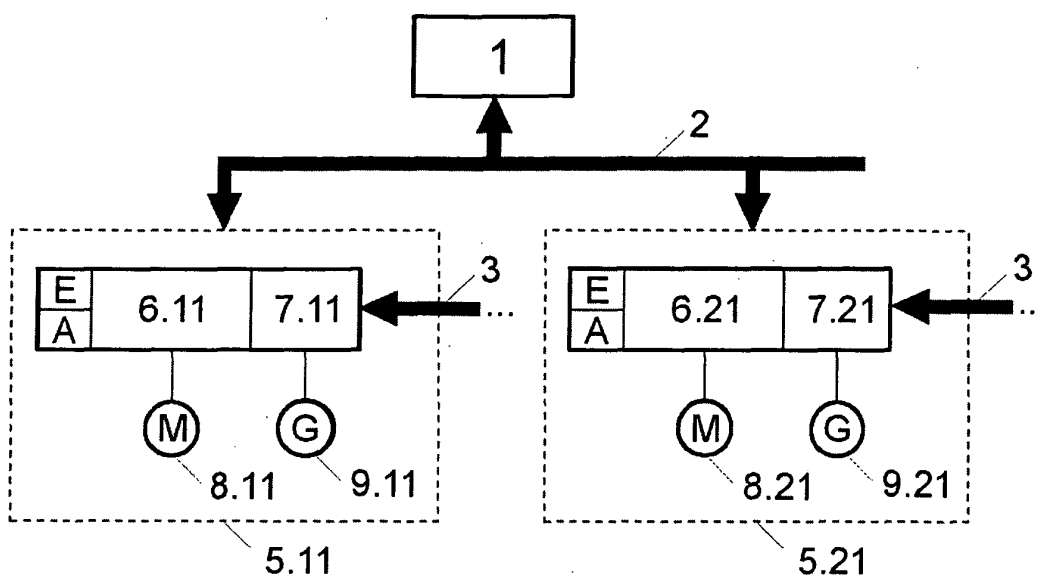


Fig. 2

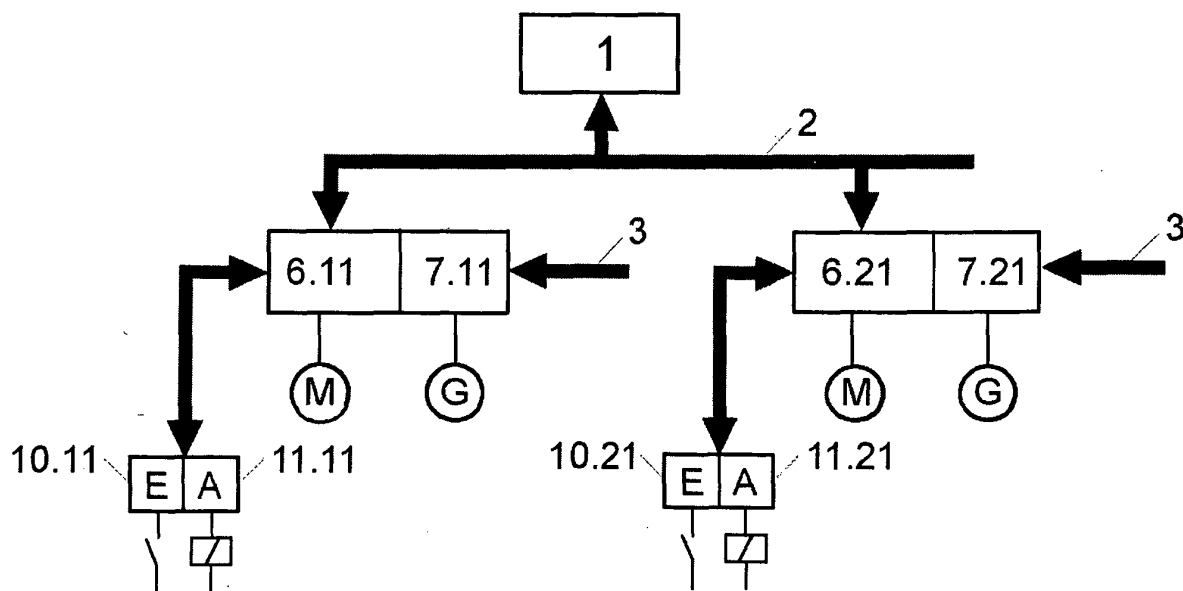


Fig. 3

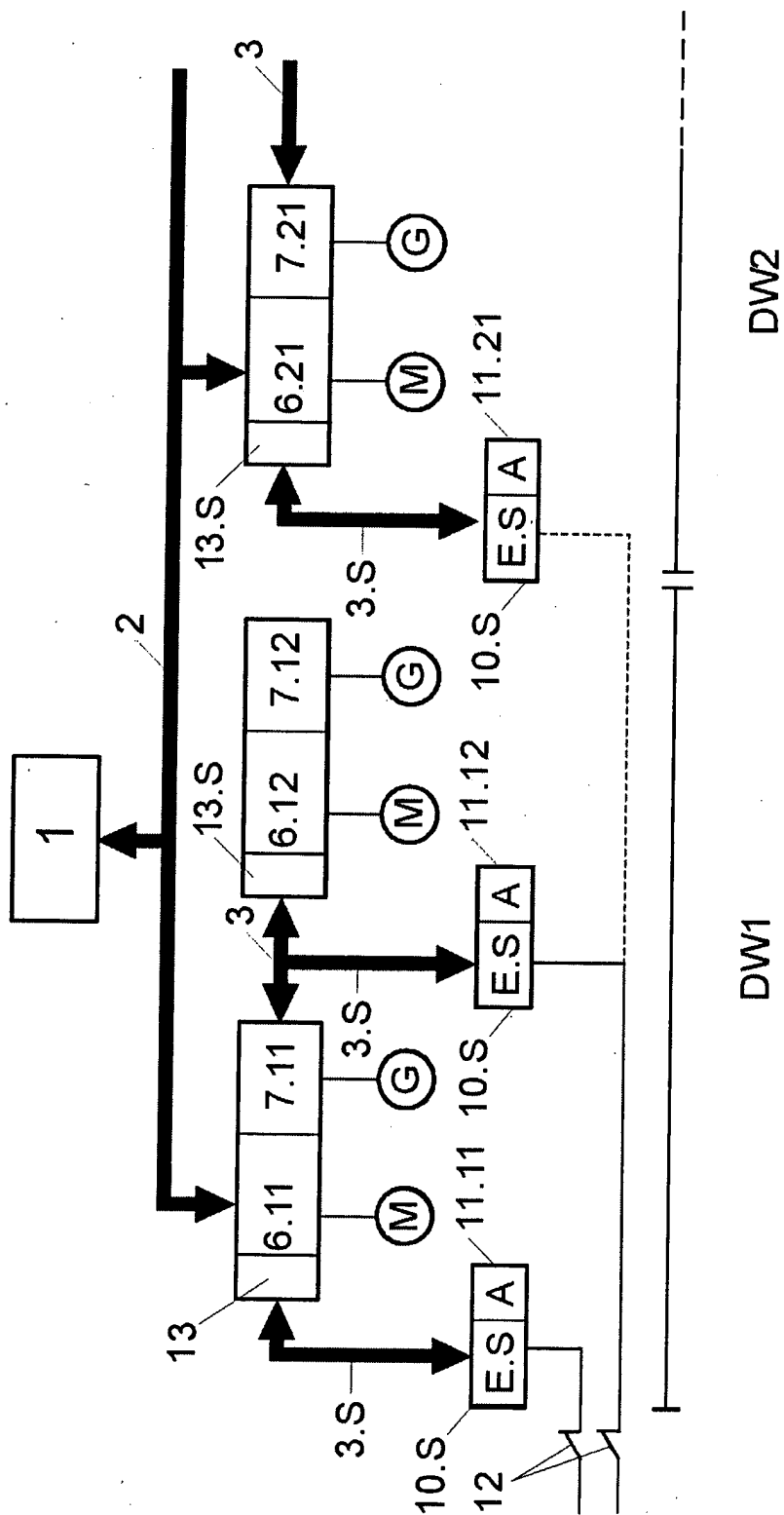


Fig. 4