

(19)



(11)

EP 2 160 349 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
B66D 1/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08758988.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/004427

(22) Anmeldetag: **03.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/151744 (18.12.2008 Gazette 2008/51)

(54) **ANORDNUNG, MODUL UND VERFAHREN ZUM SICHEREN BETREIBEN EINER ANLAGE**

ARRANGEMENT, MODULE AND METHOD FOR RELIABLY OPERATING A SYSTEM

AGENCEMENT, MODULE ET PROCÉDÉ POUR LE FONCTIONNEMENT SÛR D'UNE
INSTALLATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(73) Patentinhaber: **SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG
76646 Bruchsal (DE)**

(30) Priorität: **11.06.2007 DE 102007027351**

(72) Erfinder:
• **JÄGER, Oliver
67149 Meckenheim (DE)**
• **KELLER, Helmut
76684 Östringen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(60) Teilanmeldung:
13005015.6 / 2 700 607

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 080 679 DE-A1- 3 729 064
DE-A1- 3 933 505**

EP 2 160 349 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zum sicheren Betreiben einer Anlage.

[0002] Bei Hubwerken zum Anheben von Lasten besteht allgemein das Risiko, dass angehobene Lasten, bedingt durch technisches oder menschliches Versagen, unkontrolliert abgesenkt werden können. Dadurch ergibt sich eine Gefahr für die darunter befindlichen Personen oder Gegenstände.

[0003] Aus der DE 31 37 523 ist ein Hubwerk bekannt, bei dem das Absenken der Last gestoppt wird, sobald eine Maximalgeschwindigkeit überschritten wird. Hierfür ist an der Seiltrommel eine Sperrklinke vorgesehen, die die Trommel aufgrund ihrer Massenträgheit stoppt, sobald die vorher gewählte Maximalgeschwindigkeit erreicht ist.

[0004] Diese rein mechanisch wirkende Sicherheitseinrichtung bremst die absinkende Last sehr plötzlich und ein Lösen des eingefallenen Zustandes ist nur durch aufwändige Maßnahmen zu erreichen.

[0005] Aus der DE 38 38 058 ist eine Sicherheitssteuerung einer motorisch angetriebene Seiltrommel bekannt. Hierbei wird auf der eintreibenden Seite mittels eines Impulsgebers die Rotationsgeschwindigkeit des antreibenden Motors bestimmt, auf der abtreibenden Seite wird die Rotationsgeschwindigkeit der Seiltrommel ebenfalls durch einen Impulsgeber bestimmt. Die beiden Impulsgebersignale werden durch eine Logikschaltung verglichen. Tritt eine Unregelmäßigkeit zwischen den beiden Signalen der Impulsgeber auf, so löst die Steuerschaltung eine Bremse aus, die das unkontrollierte Absenken der Last verhindert. Außerdem sind diese Hubwerke für den Netzbetrieb der verwendeten Motoren konzipiert. Ein Sanftanlauf bzw. langsames Bremsen, um die Last ruckfrei in eine definierte Position zu bringen, sind nicht vorgesehen.

[0006] Aus der DE 90 13 918 U1 ist ein Hubwerk bekannt, bei dem gemäß Figur 1 nur ein einziger Motor vorhanden ist, bei dessen Ausfall ein Betrieb nicht mehr weiterführbar ist. Gemäß der dortigen Figur 2 ist eine Energiequelle 53 vorhanden, die zwei parallel geschaltete Motoren versorgt, deren jeweilige Motorströme erfasst werden und von einer Überwachungseinrichtung 49a verglichen werden, wobei nach Feststellen einer Differenz die Sicherheitsbremsen für alle Motoren aktiviert werden. Die Drehzahlen werden dabei nicht erfasst.

[0007] Aus der DE 39 33 505 A1 ist ein Hubwerk bekannt.

[0008] Aus der EP 0 080 679 A2 ist eine Vorrichtung zur Positionierung von Brennstoff eines Nuklearreaktors bekannt.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit von Anlagen zu erhöhen.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Anordnung nach den in Anspruch 1 und bei dem Verfahren nach den in Anspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0011] Wichtige Merkmale der Erfindung bei der Anordnung zum sicheren Betreiben eines Hubwerks, insbesondere eines geschwindigkeitsgeregelten Hubwerks, sind, dass

5 ein einziger Umrichter, umfassend eine Regeleinheit, mindestens zwei Antriebe versorgt, wobei jeder Antrieb einen Motor, eine Bremse und jeweils mindestens einen Sensor zur Erfassung einer physikalischen Zustandsgröße des Antriebs, insbesondere einen Winkelsensor, aufweist, wobei die Sensorsignale des Sensors eines Antriebs der Regeleinheit zugeführt werden, wobei die Motoren der Antriebe parallel geschaltet sind und Mittel zur Erfassung des Ausgangsstroms des Umrichters mit der Regeleinheit des Umrichters verbunden sind, wobei die Antriebe mechanisch derart miteinander gekoppelt sind, dass bei Ausfall eines Antriebs der andere oder die anderen parallel geschalteten Antriebe die Drehmomenterzeugung übernehmen, wobei das Sensorsignal des ersten Antriebs und des weiteren Antriebs oder der weiteren Antriebe auch an ein Modul weiterleitet werden, welches Mittel zur Analyse der Sensorsignale zur Erzeugung eines Ausgangssignals enthält, wobei der Umrichter Mittel zur Erzeugung eines Bremsenansteuersignals umfasst, wobei Ausgangssignal und das Bremsenansteuersignal einem Netzwerk von ansteuerbaren Schaltelementen, insbesondere Schützen, zugeführt werden, das derart ausgeführt ist, dass die Stromzufuhr an die Motoren freigebbar oder unterbrechbar ist und dass die Bremsen aktivierbar oder deaktivierbar, insbesondere bestrombar oder stromlos schaltbar, sind.

[0012] Von Vorteil ist dabei, dass ein Hubwerk mit einem redundanten Antriebssystem ausführbar ist. Dadurch ist bei dem Hubwerk eine hohe Sicherheit gegen unkontrolliertes Absinken erreichbar. Aufgrund der Redundanz und der regelmäßigen Tests ist auch im Versagensfall ein kontrolliertes Absenken ermöglicht. Somit sind sogar anspruchsvolle Sicherheitsvorschriften erfüllbar.

[0013] Vorteilig ist auch, dass die Drehzahl, das abgegebene Drehmoment oder eine andere physikalische Zustandsgröße der Antriebe miteinander vergleichbar sind, wodurch beispielsweise eine Überwachung auf bestimmte spezifische Fehlerfälle ermöglicht ist. Bei einer beispielhaft ausgeführten Überwachung der Drehzahlen wird also auf Bruch der gemeinsam angetriebenen Welle überwacht.

[0014] Weiter ist vorteilig, dass das Netzwerk aus einfachen und robusten Schaltelementen, wie Schützen, ausführbar ist. Somit sind zuverlässige Bauteile in der Anlage vorsehbar.

[0015] Im Netzwerk sind die Betriebszustände, wie Fehlerfall oder dergleichen, sozusagen mit einem fest verdrahteten logischen Gatter verknüpft und somit auch robust hinterlegt.

[0016] Insbesondere durch die separate Ansteuermöglichkeit für Bremsen und Motoren ergibt sich überraschenderweise die Möglichkeit, einen Bremsentest in der untenstehenden Form auszuführen. Weiter ist bei der Erfindung auch vorteilig, dass bei Ausfall eines Motors die Anlage sehr wohl weiter betreibbar ist und keine Notabschaltung der gesamten Anlage ausgeführt werden muss. Hauptsächlich bei Wellenbruch oder Ausfall der Winkelsensoren wird das Modul eine Drehzahldifferenz erkennen und somit eine Notabschaltung ausführen. Bei bloßem Ausfall eines Antriebs muss die Anlage noch nicht abgeschaltet werden.

[0017] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zur mechanischen Kopplung eine Welle von allen Antrieben gemeinsam angetrieben ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Sicherheit des Hubwerks durch redundante Antriebe verbessert ist. Die einzelnen Antriebe sind in ihrer Leistung und Baugröße so auslegbar, dass bei Ausfall eines einzelnen Antriebs die Sicherheit des Hubwerks nicht beeinträchtigt ist.

[0018] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden Motoransteuersignale und Bremsenansteuersignale einer übergeordneten Steuerung dem Netzwerk zugeführt. Von Vorteil ist dabei, dass auch Vorgaben einer solchen unabhängigen Instanz in dem Netzwerk verknüpfbar sind.

[0019] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Netzwerk derart ausgeführt, dass der jeweilige Motor nur dann bestromt wird, wenn das Ausgangssignal des Moduls und gegebenenfalls ein entsprechend zugeordnetes Motoransteuersignal einer übergeordneten Steuerung Freigabe erteilen. Insbesondere ist das Netzwerk derart ausgeführt, dass die jeweilige Bremse nur dann aktiviert ist, wenn das Ausgangssignal des Moduls, das Bremsenansteuerungssignal des Umrichters und gegebenenfalls ein entsprechend zugeordnetes Bremsenansteuersignal einer übergeordneten Steuerung Freigabe erteilt sind. Von Vorteil ist dabei, dass der untenstehend beschriebene Bremsentest ausführbar ist.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Sensor ein Winkelsensor, der mit einer Welle, insbesondere einer Rotorwelle eines Elektromotors verbunden ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Winkellage jedes Antriebs bestimmbar ist, somit sind Unregelmäßigkeiten im Betrieb jedes einzelnen Antriebs beobachtbar. Diese Unregelmäßigkeiten sind insbesondere Wellen- oder Getriebebrüche.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei der Anlage Mittel zur Beeinflussung der Hubwerksbewegung vom Modul und oder Umrichter ansteuerbare Schaltelemente vorgesehen, insbesondere Relais, Schütze oder dergleichen. Diese Schaltelemente sind zur Unterbrechung der Leistungsversorgung und zur Versorgung der Bremsen der Antriebe geeignet. Von Vorteil ist dabei, dass eine individuelle Ansteuerung der einzelnen Komponenten ermöglicht ist. Dadurch sind Bremsen und Motoren separat schaltbar, wodurch ein individueller Test der einzelnen Komponenten ermög-

licht ist.

[0022] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei der Anlage Mittel zum Bewegen des Hubwerks zu verschiedenen Hubwerkspositionen innerhalb der Anlage vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass das gesamte Hubwerk in verschiedene Bereiche verfahrbar ist. Dadurch lassen sich Lasten an einem ersten Ort anheben und an einem zweiten Ort absetzen.

[0023] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei der Anlage die Hubwerkspositionen entweder von einem Arbeitsbereich oder einem sicheren Bereich umfasst, wobei diese unterschiedliche Sicherheitsanforderungen aufweisen. In dem sicheren Bereich, der zum sicheren Absetzen der Lasten vorgesehen ist, ist der Aufenthalt von Personen unterbunden.

Von Vorteil ist dabei, dass bei dem Hubwerk in dem sicheren Bereich Tests durchführbar sind, wodurch verhindert ist, dass Personen geschädigt werden.

[0024] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird bei der Anlage der sichere Bereich zum Aufenthalt von Personen durch Sicherungsmittel überwacht, die mit einer übergeordneten Steuerung und / oder dem Umrichter verbunden sind. Von Vorteil ist dabei, dass der Schutz von Personen erreicht ist. Diese Sicherungsmittel bestehen entweder aus mechanischen Absperrungen oder erfolgen auf elektronischem Weg mittels Lichtschranken, Schallsensoren oder ähnlichen Scanverfahren.

[0025] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei der Anlage Mittel zur Anzeige der Anlagensicherheit vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass der aktuelle Status, der die Anlagensicherheit betrifft, für Personen direkt erkennbar ist.

[0026] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist ein Modul zum sicheren Betreiben des Hubwerks vorgesehen, bei dem Mittel zur Aufnahme und Erfassung von Motorgebersignalen, Mittel zum Abspeichern von Sollwertvorgaben, Mittel zur Analyse der Motorgebersignale und Mittel zur Ausgabe von Reaktionssignalen vorgesehen sind, insbesondere elektrische Ausgänge.

[0027] Von Vorteil ist dabei, dass dieses Modul die vollständige Überwachung der Hubwerksfunktionen übernimmt. Die für die Überwachung notwendigen Ein- und Ausgänge sind in dieses Modul integrierbar. Das Modul umfasst einen Speicher, der die für die Überwachung notwendigen Randbedingungen abspeichert, und einen Prozessor, der die Eingangsdaten verarbeitet. Durch diese umfassten Mittel ist das Modul unabhängig von den übrigen Anlagenkomponenten, wodurch die Anfälligkeit des Moduls für Störungen, die in der Anlage auftreten, verringert ist.

[0028] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform hat das Modul Mittel zur Analyse insbesondere Mittel zum Vergleichen mindestens zweier Sensorsignale. Von Vorteil ist dabei, dass die Signale der Sensoren in dem Modul untereinander zu vergleichen sind.

[0029] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei dem Modul Mittel zur Aufnahme und Erfas-

sung von weiteren Sensorsignalen vorgesehen, insbesondere Signale von Endschaltern. Von Vorteil ist dabei, dass neben den Sensorsignalen, die aus den Sensoren der Antriebe stammen, auch noch weitere Eingangsdaten, die für die Sicherheit maßgeblich sind erfassbar sind.

[0030] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei dem Modul Mittel zur Kommunikation mit Anlagenkomponenten, insbesondere mit einer übergeordneten Steuerung, vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass das Modul Unregelmäßigkeiten, die die Anlagensicherheit betreffen, direkt an eine übergeordnete Steuerung weiterleitet.

[0031] Wichtige Merkmale bei dem Verfahren zum sicheren Betreiben einer Anlage mit einer Sicherheitseinrichtung, wobei die Anlage mechanisch gekoppelte Antriebe umfasst, die jeweils eine Bremse und einen Winkelsensor umfassen, sind, dass bei den Antrieben ein Bremsentest ausgeführt wird, der folgende Schritte umfasst:

in einem ersten Schritt werden alle außer mindestens einer zu überprüfenden Bremse der gekoppelten Antriebe gelüftet,

in einem zweiten Schritt werden die gekoppelten Antriebe gestartet,

in einem dritten Schritt wird die Winkellage einer Welle der Antriebe verglichen, insbesondere auf Übereinstimmung mit dem Sollwert.

[0032] Von Vorteil ist dabei, dass die Bremsen des Hubwerks überprüfbar sind, wodurch die Sicherheit erhöht ist.

[0033] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der aktuelle Zustand der Anlage durch ein Anzeigemittel darstellbar. Von Vorteil ist dabei, dass der die Sicherheit der Anlage betreffende Zustand in Räumlicher Nähe zur Anlage darstellbar ist.

[0034] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der aktuelle Zustand der Anlage an eine übergeordnete Steuerung weiterleitbar. Von Vorteil ist dabei, dass der Anlagensteuerung ermöglicht ist auf das Testergebnis zu reagieren. Dadurch sind Folgeprobleme verringert.

[0035] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist bei fehlender Übereinstimmung der Sensorsignale das Hubwerk in eine Position in einem sicheren Bereich bringbar, insbesondere in eine für gefährdete Personen abgesperrten Bereich. Von Vorteil ist dabei, dass die am Hubwerk befindliche Last in diesem sicheren Bereich absetzbar ist ohne Personen zu gefährden. In diesem Bereich wird anschließend die Wartung der nicht mehr sicheren Komponenten des Hubwerks vorgenommen.

[0036] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der Bremsentest an den Bremsen der gekoppelten Antriebe nacheinander ausgeführt wird. Von Vorteil ist dabei, dass alle Bremsen überprüfbar sind. Ebenfalls sind Kombinationen von Bremsen überprüfbar, die

unterschiedliche Sicherheitsstufen des Hubwerks abbilden überprüfbar.

[0037] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die übergeordnete Steuerung einen Fahrbefehl zum Bewegen der gekoppelten Antriebe in eine sichere Position senden, die übergeordnete Steuerung den Bremsentest auslösen und der Umrichter einen Bremsentest ausführen. Von Vorteil ist dabei, dass die übergeordnete Steuerung den Zeitpunkt für den Bremsentest vorgibt. Die eigentliche Durchführung durch den Umrichter ist unabhängig von der übergeordneten Steuerung. Die Auswertung des Bremsentests wiederum ist sowohl unabhängig von der übergeordneten Steuerung als auch von Umrichter, da sie nur im Modul vorgenommen wird. Somit ist eine unabhängige Überprüfung der Bremsen erreichbar.

[0038] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

20 Bezugszeichenliste

[0039]

1	Getriebemotor
25	2 Bremse
3	3 Motorgeber
4	4 Frequenzumrichter
5	5 Bremswiderstand
6	6 Überwachungsmodul
30	7 Schütz
8	8 Bremsenansteuerung
9	9 Bremsenansteuerung
10	10 Relais
35	11 Begrenzungsschalter
12	12 Steuerung
13	13 Sicherheitsleitung
14	14 Versorgungsleitung
15	15 Niederspannungsversorgung
16	16 Steuerungsleitung
40	17 Kommunikationsleitung
18	18 Motorgeberleitung
20	20 Hubwerkspositionen
21	21 Arbeitsbereich
22	22 Sicherer Bereich
45	23 Hubwerk
24	24 Last
31	31 Schütz
32	32 Schütz

[0040] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum sicheren Betreiben eines Hubwerks dargestellt.

In der Figur 2 sind verschiedene Bereiche für die Bewegung des Hubwerks dargestellt.

In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt.

[0041] Die Figur 1 zeigt die für den sicheren Antrieb eines Hubwerks notwendigen Komponenten. Die beiden Getriebemotoren 1 treiben eine Welle an, auf der sich beispielsweise eine Seiltrommel befindet. Hierzu sind die beiden Motoren an den beiden Enden der Welle angebracht, wobei die Art des Anbaus und der Getriebetyp von den jeweiligen räumlichen Vorgaben abhängig sind. Die Verbindung der beiden Getriebemotoren ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in der Figur dargestellt.

[0042] Für den erfindungsgemäßen Betrieb des Hubwerks sind bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen aber auch Anbauvarianten möglich, bei denen die beiden Getriebemotoren 1 direkt hintereinander auf einer Seite der die Seiltrommel enthaltenden Welle angebracht sind.

[0043] Beide Getriebemotoren 1 sind mit jeweils einer Bremse 2 ausgestattet. Diese dient im Normalbetrieb als Haltebremse. Diese Haltebremse wird also insbesondere dann aktiviert, wenn die Getriebemotoren 1 im Stillstand sich befinden oder sich befinden sollen.

[0044] Die Getriebemotoren 1 und die damit verbundenen Bremsen 2 sind derart ausgelegt, dass ein redundantes System gebildet wird. Jede Getriebemotor-Bremse-Einheit ist derart ausgelegt, dass sie für sich in der Lage ist, das Hubwerk samt der vorliegenden Lasten alleine, unabhängig von sonstigen Getriebemotor-Bremse-Einheiten, bei eingefallener Bremse in der Höhenposition festzuhalten.

[0045] Der jeweils am Getriebemotor 1 angebrachte Motorgeber 3 ist beispielhaft ein Absolutwertgeber, der die Anzahl der Umdrehungen und die Rotorlage mit hoher Auflösung ermitteln kann.

[0046] Die Getriebemotoren 1 werden parallel aus einem gemeinsamen Frequenzumrichter 4 gespeist. Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist dieser mit einem Bremswiderstand 5 ausgestattet. Im Normalbetrieb ist dann die Bremsleistung, die beim Absenken der Last anfällt, diesem Bremswiderstand 5 zuleitbar.

[0047] Die Regelung der Getriebemotoren 1 erfolgt mithilfe des Signals eines Motorgebers 3 aus mindestens einem Getriebemotor, das durch die Motorgeberleitung 18 an den Frequenzumrichter 4 übermittelt wird.

[0048] Zwischen dem Frequenzumrichter 4 und den Getriebemotoren 1 sind noch jeweils Schütze 7 geschaltet, die ein individuelles Abschalten der einzelnen Getriebemotoren 1 ermöglichen.

[0049] Die Versorgungsleitung 14 dient der Netzversorgung des Frequenzumrichters 4 und der Bremsen 2. Die Niederspannungsversorgung 15 ist zur Versorgung der Steuer- und Schaltelektronik vorgesehen.

[0050] Die Ansteuerung des Hubwerks erfolgt über die Steuerung 12, die über die Kommunikationsleitung 17 mit dem Frequenzumrichter 4 verbunden ist.

[0051] Die beiden Getriebemotoren 1 mit den Bremsen 2 und der zugehörige Frequenzumrichter 4 sind in ihrer Leistung und Baugröße derart ausgelegt, dass ein Getriebemotor 1 mit der ihm zugeordneten Bremse 2 alleine ausreicht, um das Hubwerk zu betreiben. Diese Redundanz ist ein wesentliches Merkmal zum sicheren Betreiben des Hubwerkes. Der Frequenzumrichter 4 ist derart ausgelegt, dass durch ihn zumindest zwei Getriebemotoren versorgbar sind.

[0052] Um die Sicherheit zu erhöhen, werden die Bremsen 2 der Getriebemotoren 1 in regelmäßigen Abständen auf ihre Funktion überprüft. Bei den verwendeten Bremsen 2 handelt es sich um Federdruckbremsen, die im stromlosen Zustand geschlossen sind. Beim Einschalten des Getriebemotors 1 werden in der Bremse 2 Elektromagnete bestromt, die die Bremse 2 lüften. Für den Funktionstest der Bremsen 2 werden diese bei bestromtem Getriebemotor 1 wechselweise zum Einfallen gebracht, wofür die Bremsenansteuerungen 9 über die Relais 10 geschaltet werden. Die Koordination des Funktionstests übernimmt die Steuerung 12, die durch die Steuerleitung 16 mit diesen Relais 10 verbunden ist. Nur wenn die Funktion aller Bremsen 2 gewährleistet ist kann das Hubwerk in Betrieb genommen werden.

[0053] Das Überwachungsmodul 6 dient der Überwachung des Hubwerks im laufenden Betrieb. Es ist sensorseitig durch die Sicherheitsleitung 13 verbunden mit den Begrenzungsschaltern 11, die die Endpositionen des Hubwerks abbilden, den Motorgeber 3, die die Absolutposition und die Drehzahl der Getriebemotoren 1 ermitteln und der Steuerung 12, die die Randbedingungen über eine der Signalleitungen 16 mitteilt.

Auf der Seite der Aktoren ist das Überwachungsmodul mit den Schützen 7 und der zentralen Bremsenansteuerung 8 durch die Sicherheitsleitung 13 verbunden.

[0054] Die jeweiligen Winkelpositionen der beiden Getriebemotoren 1 werden mit den beiden Motorgeber 3, also Winkellagesensoren, erfasst, woraus die zugehörigen Drehzahlen ermittelt werden. Einer der beiden Motorgeber 3 ist über eine der Motorgeberleitungen 18 mit dem Frequenzumrichter 4 verbunden, um das für die Regelung des Antriebes notwendige Rückmeldesignal zu liefern. Das Motorgebersignal wird vom Frequenzumrichter 4 zur weiteren Analyse an das Überwachungsmodul 6 weitergeleitet. Der andere Motorgeber 3 ist über die Motorgeberleitungen 18 direkt mit dem Überwachungsmodul 6 verbunden.

[0055] Im Überwachungsmodul 6 werden die analogen Signale der beiden Motorgeber 3 miteinander verglichen, sodass bei Abweichen von der Sollwertvorgabe ein Eingreifen in das System ermöglicht ist.

[0056] Im Normalbetrieb kann sich das Hubwerk zwischen einer oberen Endposition, die durch den Begrenzungsschalter 11 gegeben ist, und einer unteren Endposition, die von der übergeordneten Steuerung 12 vorgegeben und aus den Signalen der Motorgeber 3 ermittelt wird, bewegen.

[0057] In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind

beide Endpositionen, nämlich die obere und untere Endposition, durch Begrenzungsschalter 11 vorgegeben.

[0058] In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die beiden Endpositionen durch eine entsprechende Einstellung in der Steuerung 12 vorzunehmen. Die Position des Hubwerks wird dabei aus dem Motorgebersignal abgeleitet.

[0059] Das Anheben der Last erfolgt im Normalbetrieb mit der vollen Funktionalität, die ein geregelter Antrieb zu bieten hat. So können verschiedene Geschwindigkeiten und vor allem Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampen gefahren werden. Die beim Bremsen freiwerdende Energie wird über den Bremswiderstand abgeführt oder alternativ ins Netz zurückgespeist.

[0060] Die beiden Bremsen 2 werden für den Normalbetrieb in festgelegten Intervallen auf ihre Funktion geprüft. Hierfür werden im laufenden Betrieb nacheinander die beiden Relais 10 von der Steuerung 12 geschaltet, sodass die Bremsen 2 stromlos einfallen. Bei eingefallener Bremse 2 werden die Signale der Motorgeber 3 mit vorgegebenen Sollwerten verglichen.

[0061] Bei eingefallener Bremse 2 sollten die Motorgeber 3 eine konstante Rotorlage ermitteln. Ist diese für alle ausgelesenen Motorgeber 3 identisch, so gilt der Test als bestanden. Das Hubwerk kann im Normalbetrieb weiter betrieben werden.

[0062] Im Rahmen des Bremsentests besteht auch die Möglichkeit, dass eine Abweichung der Motorgebersignale von den jeweiligen Sollwerten festgestellt wird. Diese Abweichung kann beispielsweise durch unzureichende Bremswirkung einer getesteten Bremse 2 hervorgerufen werden. Ergibt der Vergleich der Motorgebersignale mit den Sollwerten einen Differenzbetrag, der über einem festgelegten Schwellenwert liegt, so wird das Hubwerk als nicht sicher eingestuft und der Test gilt als nicht bestanden. In diesem Fall zeigen Anzeigemittel eine Warnung oder einen Alarm an, der über eine Kommunikationsvorrichtung einer übergeordneten Steuerung übermittelbar ist.

[0063] Die Figur 2 zeigt die möglichen Hubwerkspositionen 20, die entweder dem Arbeitsbereich 21 oder dem sicheren Bereich 22 zuordenbar sind.

[0064] Der Arbeitsbereich 21 ist derjenige Bereich, wo sich das Hubwerk 23 mit der Last 24 bewegt, wenn der Bremsentest erfolgreich war. Dieser Bereich ist für den Aufenthalt von Personen geeignet, da die Last gegen unkontrollierten Absinken gesichert ist.

[0065] Der sichere Bereich 22 ist durch Sicherungsmittel für Personen abgeschlossen. Hier ist der Aufenthalt von Personen unterbunden.

[0066] Wird bei dem Hubwerk 23 ein Bremsentest durchgeführt, so wird das Hubwerk in diesen sicheren Bereich 22 verfahren und der Bremsentest durchgeführt. Sollte der Test positiv verlaufen, so kann das Hubwerk seine Arbeit fortsetzen, insbesondere also seine Bewegung in den Arbeitsbereich 21 hinein ausführen. Für den Fall, dass der Bremsentest negativ ausfällt, so wird die Last 24 in diesem Bereich abgesetzt Die fehlerhafte

Bremse ist in dieser Position auf einfache und sichere Art wartbar. Anschließend ist das Hubwerk 23 nach einem erneuten Bremsentest wieder in Betrieb nehmbar.

[0067] Die Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Anordnung und Ausstattung der Antriebe ist der Beschreibung der Figur 1 entsprechend.

[0068] Die Figur 3 zeigt die Verschaltung der Motoren 1 und der Bremsen 2, die nicht direkt mit dem Frequenzumrichter 4 beziehungsweise der Versorgungsleitung 14 elektrisch verbunden sind. Die in der Figur dargestellten Schütze 7, 8, 9, 10, 31, 32 stellen ein Netzwerk dar, das drei Ebenen der sicheren Schaltung des Hubwerks abbildet.

[0069] Die Bremsen 2 sind so gestaltet, dass sie im stromlosen Zustand geschlossen sind. Um eine Bewegung der Antriebe zu ermöglichen, muss also die Bremse 2 bestromt werden. Die Versorgung der Bremsen 2 erfolgt aus der Versorgungsleitung 14, wobei hier die Schütze 8, 9 und 10 zwischengeschaltet sind.

[0070] Der Schütz 8 trennt das Netzwerk der für Bestromung der Bremsen 2 notwendigen Schütze von der Versorgungsleitung 14. Dieser Schütz 8 wird vom Überwachungsmodul 6 geschaltet. Wenn in diesem keine Störung am Hubwerk registriert ist, so schaltet der Schütz 8 auf Durchlass, sodass die Bremsen mit der Versorgungsspannung betrieben werden können. Bei geschaltetem Schütz 8 liegt die Versorgungsspannung am Schütz 9 an.

[0071] Zur Schaltung des Schützes 9 wird ein Signal benötigt, das vom Überwachungsmodul 6 bereitgestellt wird. Um dieses bis zum Schütz 9 durchzuleiten, muss vom Frequenzumrichter 4 eine Freigabe an den Schütz 32 erfolgen. Ist der Schütz 32 durchgeschaltet, so liegt das Signal des Überwachungsmoduls 6 am Schütz 10 an. Wird der Schütz 10 von der Steuerung 12 geschaltet, so erwirkt dies eine Schaltung des Schützes 9, wodurch ein Öffnen der Bremse 2 bewirkt wird.

[0072] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Bremse nur dann geöffnet werden kann, wenn

- eine Versorgungsspannung anliegt,
- bei dem Überwachungsmodul 6 keine Fehlermeldung vorliegt,
- der Frequenzumrichter 4 betriebsbereit ist,
- und die Steuerung 12 das Öffnen der Bremse vorgibt.

[0073] Das Netzwerk ist also zur logischen Verknüpfung solcher Betriebszuständen geeignet ausgeführt.

[0074] Durch diese Kaskadierung ist die Sicherheit des Systems gegenüber bestehenden Systemen deutlich verbessert.

[0075] Die Freigabe der Motoren 1 erfolgt ebenfalls nach einem mehrstufigen Verfahren. Zunächst müssen die Motoren 1 im Frequenzumrichter 4 freigegeben werden, was in der Figur nicht dargestellt ist. In die Versorgungsleitung der Motoren ist der Schütz 7 eingefügt, der durch den Schütz 31 geschaltet wird. Hierzu muss am

Schütz 31 ein Signal vom Überwachungsmodul 6 anliegen, das voraussetzt, dass keine Sicherheitsprobleme vorliegen. nur dann kann der Schütz 31 von der Steuerung 12 geschaltet werden, sodass der Schütz 7 durchgeschaltet ist und der Motor in Betrieb gehen kann.

[0076] Der Motor kann also nur betrieben werden, wenn

- die Versorgungsspannung vom Umrichter zur Verfügung gestellt wird,
- bei dem Überwachungsmodul 6 keine Fehlermeldung vorliegt,
- und die Steuerung 12 für den Motor ein Einschaltsignal herausgibt.

[0077] Das Netzwerk ist also zur logischen Verknüpfung solcher Betriebszuständen geeignet ausgeführt.

[0078] Durch die separate Ansteuerungsmöglichkeit der einzelnen Komponenten ist auch in diesem Ausführungsbeispiel ein einfacher und schnell durchführbarer Bremsentest möglich. Sobald das Hubwerk in den sicheren Bereich 22 gefahren ist, kann bei einem Antrieb die Bremse 2 geschlossen und der Motor 1 durch den Frequenzumrichter 4 bestromt werden. Wird bei Aufbau eines Grenzdrehmoments am Motorgeber 3 keine Winkelveränderung festgestellt, so gilt die Bremse als Sicher bis zu diesem Grenzdrehmoment.

[0079] Dieser Test wird bei allen Antrieben, umfassend ihrer jeweiligen Bremsen, seriell durchgeführt, wobei die nicht getesteten Bremsen jeweils geöffnet sind.

Patentansprüche

1. Anordnung zum sicheren Betreiben eines Hubwerks, insbesondere eines geschwindigkeitsgeregelten Hubwerks, wobei ein einziger Umrichter, umfassend eine Regeleinheit, mindestens zwei Antriebe versorgt, wobei jeder Antrieb einen Motor, eine Bremse und jeweils mindestens einen Sensor zur Erfassung einer physikalischen Zustandsgröße des Antriebs, insbesondere einen Winkelsensor, aufweist, wobei die Sensorsignale des Sensors eines Antriebs der Regeleinheit zugeführt werden, wobei die Motoren der Antriebe parallel geschaltet sind und Mittel zur Erfassung des Ausgangsstroms des Umrichters mit der Regeleinheit des Umrichters verbunden sind, wobei die Antriebe mechanisch derart miteinander gekoppelt sind, dass bei Ausfall eines Antriebs der andere oder die anderen parallel geschalteten Antriebe die Drehmomenterzeugung übernehmen, wobei das Sensorsignal des ersten Antriebs und des weiteren Antriebs oder der weiteren Antriebe auch an ein Modul weiterleitet werden, welches Mittel zur Analyse der Sensorsignale zur Erzeugung eines Ausgangssignals enthält,

wobei der Umrichter Mittel zur Erzeugung eines Bremsenansteuersignals umfasst, wobei Ausgangssignal und das Bremsenansteuersignal einem Netzwerk von ansteuerbaren Schaltelementen, insbesondere Schützen, zugeführt werden, das derart ausgeführt ist, dass die Stromzufuhr an die Motoren freigebbar oder unterbrechbar ist und dass die Bremsen aktivierbar oder deaktivierbar, insbesondere bestrombar oder stromlos schaltbar, sind,
dadurch gekennzeichnet, dass Motoransteuersignale und Bremsenansteuersignale einer übergeordneten Steuerung dem Netzwerk zugeführt werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** zur mechanischen Kopplung eine Welle von allen Antrieben gemeinsam angetrieben ist.
3. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzwerk derart ausgeführt ist, dass der jeweilige Motor nur dann bestromt wird, wenn das Ausgangssignal des Moduls und gegebenenfalls ein entsprechend zugeordnetes Motoransteuersignal einer übergeordneten Steuerung Freigabe erteilen.
4. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzwerk derart ausgeführt ist, dass die jeweilige Bremse nur dann aktiviert ist, wenn das Ausgangssignal des Moduls, das Bremsenansteuerungssignal des Umrichters und gegebenenfalls ein entsprechend zugeordnetes Bremsenansteuersignal einer übergeordneten Steuerung Freigabe erteilt.
5. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelsensor mit einer Welle, insbesondere einer Rotorwelle eines Elektromotors oder der gemeinsam angetriebenen Welle, verbunden ist.
6. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzwerk derart ausgeführt ist, dass Betriebszustände logisch verknüpft sind.
7. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Umrichter, übergeordnete Steuerung und/oder Modul zur Datenübertragung miteinander verbunden

sind.

8. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Bewegen des Hubwerks zu verschiedenen Hubwerkspositionen innerhalb der Anlage vorgesehen sind, und/oder jede Hubwerksposition entweder von einem Arbeitsbereich oder einem sicheren Bereich umfasst sind, die unterschiedliche Sicherheitsanforderungen aufweisen, insbesondere in dem sicheren Bereich, der zum sicheren Absetzen der Lasten vorgesehen ist, der Aufenthalt von Personen unterbunden ist und/oder der sichere Bereich zum Aufenthalt von Personen durch Sicherungsmittel überwacht wird, die mit einer übergeordneten Steuerung und / oder dem Umrichter verbunden sind, und/oder Mittel zur Anzeige der Anlagensicherheit vorgesehen sind.
9. Verfahren zum sicheren Betreiben einer Anlage mit einer Sicherheitseinrichtung, wobei die Anlage mechanisch gekoppelte Antriebe umfasst, die jeweils eine Bremse und einen Winkelsensor umfassen, wobei bei den Antrieben ein Bremsentest ausgeführt wird, der folgende Schritte umfasst:
- in einem ersten Schritt werden alle außer mindestens einer zu überprüfenden Bremse der gekoppelten Antriebe gelüftet,
 - in einem zweiten Schritt werden die gekoppelten Antriebe gestartet,
 - in einem dritten Schritt wird die Winkellage einer Welle der Antriebe verglichen, insbesondere auf Übereinstimmung mit dem Sollwert.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktuelle Zustand der Anlage durch ein Anzeigemittel dargestellt wird, und/oder der Bremsentest in einem sicheren Bereich ausgeführt wird, insbesondere nicht im Arbeitsbereich und/oder der aktuelle Zustand der Anlage an eine übergeordnete Steuerung weitergeleitet wird und/oder bei fehlender Übereinstimmung der Sensorsignale ein Hubwerk in eine Position in einem sicheren Bereich gebracht wird, insbesondere in eine für gefährdete Personen abgesperrten Bereich.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Bremsentest an den Bremsen der gekoppelten Antriebe nacheinander ausgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9, 11 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übergeordnete Steuerung einen Fahrbefehl zum Bewegen der gekoppelten Antriebe in eine sichere Position sendet, die übergeordnete Steuerung den Bremsentest auslöst und der Bremsentest vom Umrichter ausgeführt wird.

15 Claims

1. Arrangement for safely operating lifting gear, in particular speed-regulated lifting gear, wherein a single converter, comprising a regulating unit, supplies at least two drives, wherein each drive comprises a motor, a brake and in each case at least one sensor for detecting a physical state variable of the drive, in particular an angle sensor, wherein the sensor signals of the sensor of a drive are fed to the regulating unit, wherein the motors of the drives are connected in parallel and means for detecting the output current of the converter are connected to the regulating unit of the converter, wherein the drives are mechanically coupled to one another in such a manner that, in the event of failure of one drive, the other drive or the other drives connected in parallel perform the torque generation, wherein the sensor signal of the first drive and of the further drive or of the further drives are also passed on to a module which contains means for analysing the sensor signals for generating an output signal, wherein the converter comprises means for generating a brake control signal, wherein output signal and the brake control signal are fed to a network of controllable switching elements, in particular contactors, which is configured in such a manner that the current supply to the motors is openable or interruptible and that the brakes are activatable or deactivatable, in particular are supplyable with current or switchable into the currentless state, **characterised in that** motor control signals and brake control signals of a higher-level control are fed to the network.
2. Arrangement according to Claim 1 **characterised in that** for the mechanical coupling, a shaft is jointly driven by all drives.
3. Arrangement according to one of the preceding

- claims,
characterised in that
the network is configured in such a manner that the respective motor is only supplied with current when the output signal of the module and, where appropriate, a correspondingly assigned motor control signal of a higher-level control give clearance.
4. Arrangement according to one of the preceding claims,
characterised in that
the network is configured in such a manner that the respective brake is only activated when the output signal of the module, the brake control signal of the converter and, where appropriate, a correspondingly assigned brake control signal of a higher-level control give clearance.
5. Arrangement according to one of the preceding claims,
characterised in that
the angle sensor is connected to a shaft, in particular a rotor shaft of an electric motor or the jointly driven shaft.
6. Arrangement according to one of the preceding claims,
characterised in that
the network is configured in such a manner that operating states are logically combined.
7. Arrangement according to one of the preceding claims,
characterised in that
converter, higher-level control and/or module are connected to one another for data transmission.
8. Arrangement according to one of the preceding claims,
characterised in that
means for moving the lifting gear to different lifting gear positions within the system are provided, and/or
each lifting gear position are comprised either by a working area or a safe area, which have different safety requirements, in particular in the safe area, which is provided for safely putting down the loads, the presence of persons is prevented and/or the safe area is monitored for the presence of persons by safety means which are connected to a higher-level control and/or the converter, and/or
means for indicating the system safety are provided.
9. Method for safely operating a system having a safety device,
wherein the system comprises mechanically coupled drives which in each case comprise a brake and
- an angle sensor,
wherein for the drives a brake test is carried out, comprising the following steps:
- in a first step, all except at least one brake of the coupled drives which is to be tested are released,
 - in a second step, the coupled drives are started,
 - in a third step, the angular position of a shaft of the drives is compared, in particular for correspondence with the target value.
10. Method according to Claim 9,
characterised in that
the current state of the system is shown by an indicating means, and/or
the brake test is carried out in a safe area, in particular not in the working area and/or
the current state of the system is passed on to a higher-level control and/or
in the absence of correspondence of the sensor signals, lifting gear is brought into a position in a safe area, in particular into an area closed off to endangered persons.
11. Method according to one of Claims 9 or 10,
characterised in that
the brake test is carried out successively on the brakes of the coupled drives.
12. Method according to one of Claims 9, 11 or 10,
characterised in that
the higher-level control sends a move command to move the coupled drives into a safe position, the higher-level control initiates the brake test and the brake test is carried out by the converter.
- Revendications**
1. Agencement dévolu au fonctionnement en sûreté d'un mécanisme de levage, en particulier d'un mécanisme de levage à vitesse régulée, sachant
- qu'un unique variateur, incluant une unité de régulation, alimente au moins deux entraînements,
 - que chaque entraînement comprend un moteur, un frein et au moins un capteur respectif, notamment un capteur angulaire, conçu pour détecter une grandeur physique d'état dudit entraînement,
 - que les signaux de détection du capteur d'un entraînement sont appliqués à ladite unité de régulation,

- que les moteurs desdits entraînements sont montés en parallèle et des moyens, affectés à la détection du courant de sortie du variateur, sont raccordés à l'unité de régulation dudit variateur,
- que lesdits entraînements sont couplés mutuellement en mode mécanique, de façon telle qu'en cas de défaillance d'un entraînement, l'autre ou les autres entraînement(s), monté(s) en parallèle, prenne(nt) en charge la génération de couples de rotation,
- que le signal de détection du premier entraînement et de l'autre entraînement, ou des autres entraînements, est également transmis à un module renfermant des moyens d'analyse des signaux de détection, en vue d'engendrer un signal de sortie,
- que ledit variateur inclut des moyens affectés à la génération d'un signal d'activation des freins,
- que ledit signal de sortie et ledit signal d'activation des freins sont appliqués à un réseau d'éléments de commutation activables, notamment de contacteurs, qui est réalisé de telle sorte que la délivrance de courant aux moteurs puisse être autorisée ou interrompue, et que les freins puissent être activés ou désactivés et puissent, en particulier, être raccordés avec alimentation en courant ou avec privation de courant,
- caractérisé par le fait que**
des signaux d'activation des moteurs et des signaux d'activation des freins d'une commande prioritaire sont appliqués au réseau.
2. Agencement selon la revendication 1,
caractérisé par le fait
qu'un arbre est entraîné en commun par tous les entraînements, en vue du couplage mécanique.
3. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
le réseau est réalisé de telle sorte que du courant soit fourni, au moteur considéré, uniquement lorsque le signal de sortie du module et, le cas échéant, un signal d'activation de moteur d'une commande prioritaire, associé de manière correspondante, accordent une autorisation.
4. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
le réseau est réalisé de telle sorte que le frein considéré soit activé uniquement lorsque le signal de sortie du module, le signal d'activation de frein du variateur et, le cas échéant, un signal d'activation de
- frein d'une commande prioritaire, associé de manière correspondante, accordent une autorisation.
5. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
le capteur angulaire est connecté à un arbre, en particulier à un arbre du rotor d'un moteur électrique ou à l'arbre entraîné en commun.
6. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
le réseau est réalisé de telle sorte qu'une combinaison logique d'états fonctionnels soit instaurée.
7. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
le variateur, la commande prioritaire et/ou le module sont raccordés mutuellement, en vue de la transmission de données.
8. Agencement selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par le fait que
des moyens sont prévus pour imprimer des mouvements au mécanisme de levage vers différents emplacements dudit mécanisme de levage, à l'intérieur de l'installation,
et/ou
que chaque emplacement dudit mécanisme de levage est compris dans une zone de travail ou dans une zone sécurisée, répondant à des impératifs de sûreté différents, sachant notamment que le séjour de personnes est interdit dans ladite zone sécurisée prévue pour le dépôt des charges en sûreté, et/ou que ladite zone sécurisée est surveillée, en vue du séjour de personnes, par des moyens de sûreté connectés à une commande prioritaire et/ou au variateur,
et/ou
que des moyens sont prévus pour afficher la sûreté de l'installation.
9. Procédé destiné au fonctionnement en sûreté d'une installation équipée d'un dispositif de sûreté, ladite installation incluant des entraînements couplés mécaniquement qui comprennent, respectivement, un frein et un capteur angulaire, sachant que lesdits entraînements font l'objet d'une vérification des freins englobant les étapes suivantes :
- tous les freins à vérifier dans les entraînements couplés, à l'exception d'au moins l'un d'entre eux, sont désaérés lors d'une première étape,
- lesdits entraînements couplés sont mis en mar-

- che lors d'une deuxième étape,
- la position angulaire d'un arbre desdits entraînements est comparée, lors d'une troisième étape, concernant notamment la concordance avec la valeur de consigne. 5
10. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé par le fait que
l'état effectif de l'installation est visualisé par un moyen d'affichage, 10
et/ou
que la vérification des freins est effectuée dans une zone sécurisée, notamment pas dans la zone de travail,
et/ou 15
que ledit état effectif de l'installation est transmis à une commande prioritaire,
et/ou
qu'en l'absence de concordance des signaux de détection, un mécanisme de levage est amené à un emplacement situé dans une zone sécurisée, en particulier jusqu'à une zone dont l'accès est interdit à des personnes exposées à des risques. 20
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, 25
caractérisé par le fait que
la vérification des freins est effectuée, en succession, sur les freins des entraînements couplés.
12. Procédé selon l'une des revendications 9, 11 ou 10, 30
caractérisé par le fait que
la commande prioritaire émet une instruction de déplacement, en vue de mouvoir les entraînements couplés vers un emplacement sécurisé,
ladite commande prioritaire déclenche la vérification des freins, 35
et ladite vérification des freins est exécutée par le variateur.

40

45

50

55

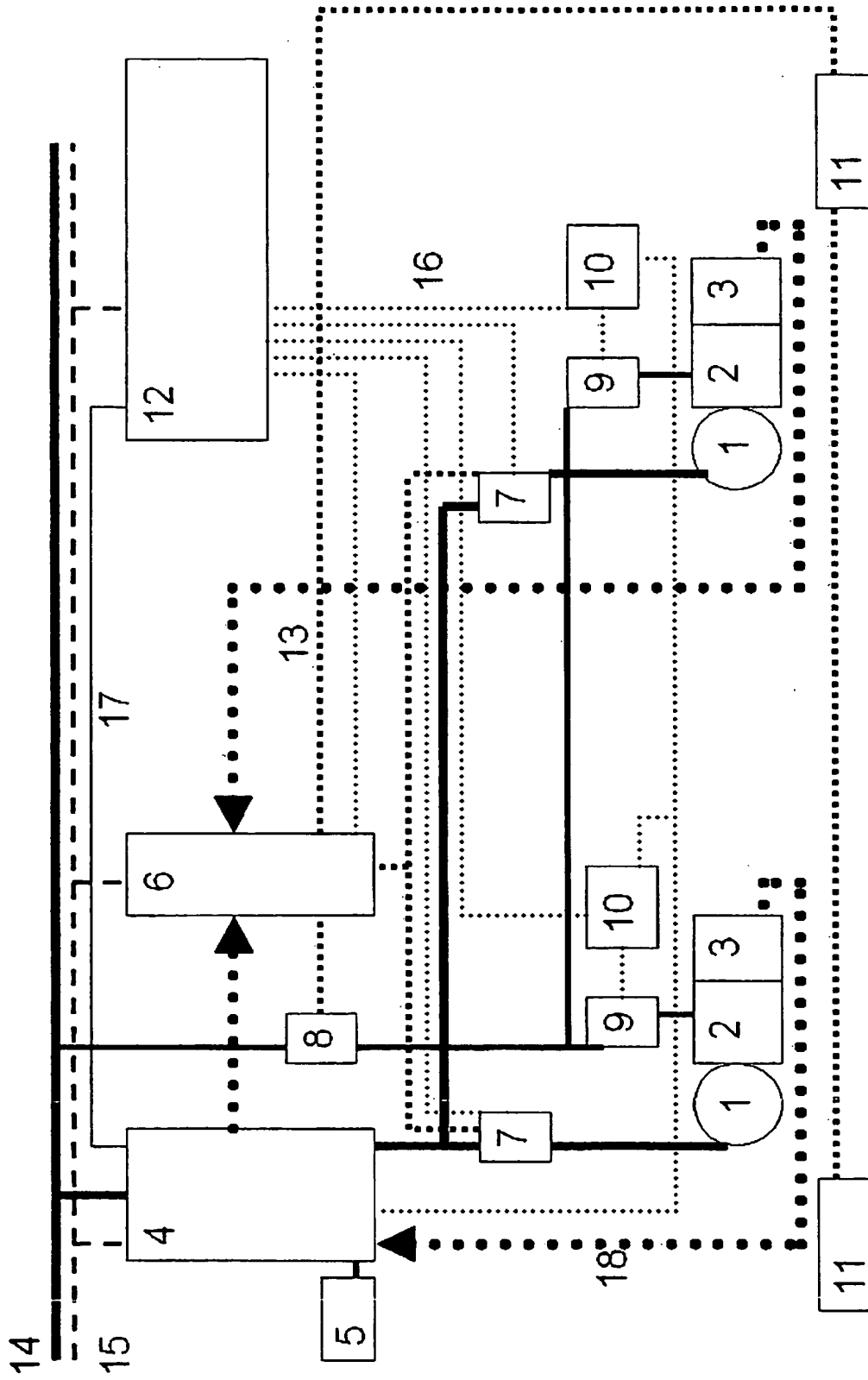


Fig. 1

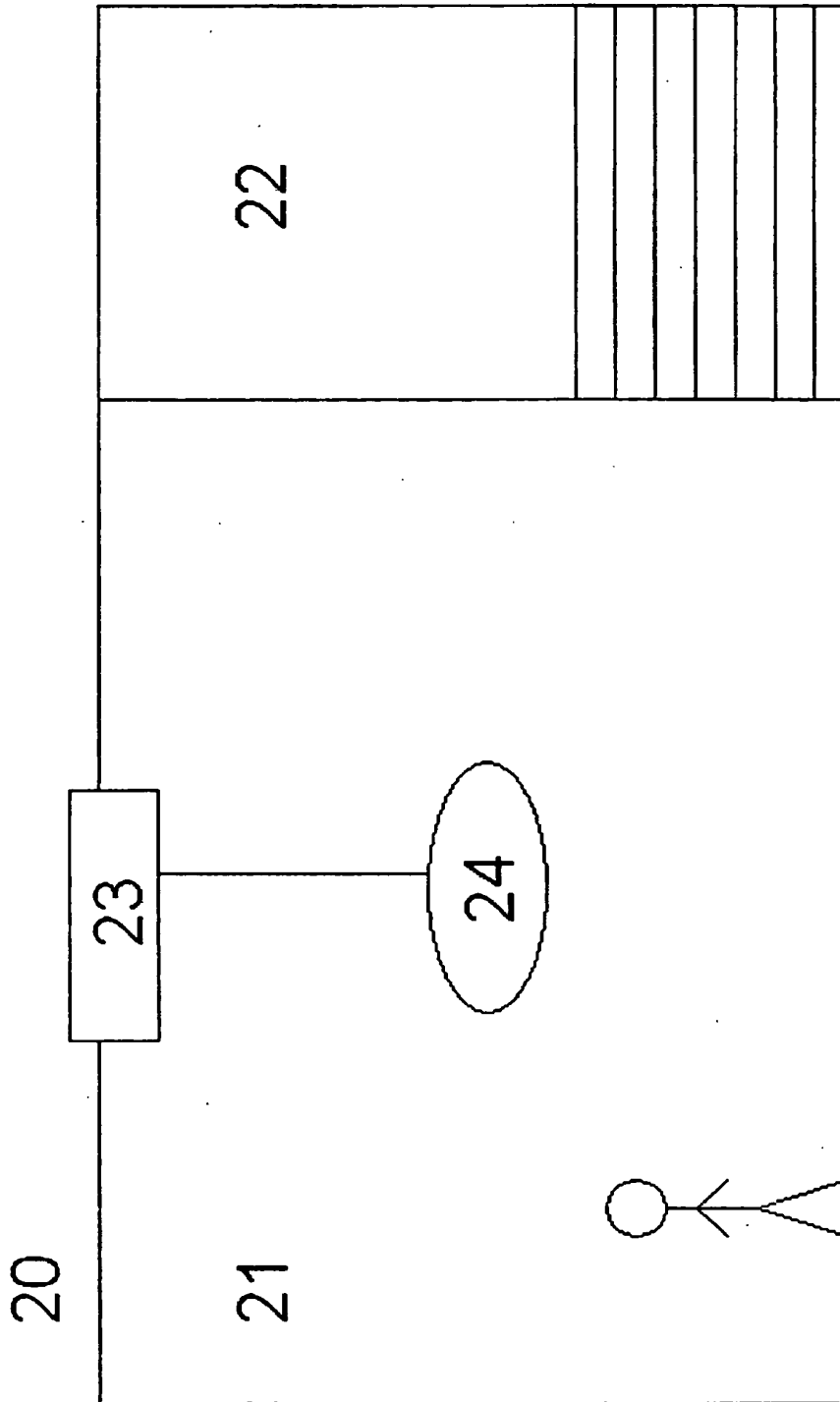


Fig. 2

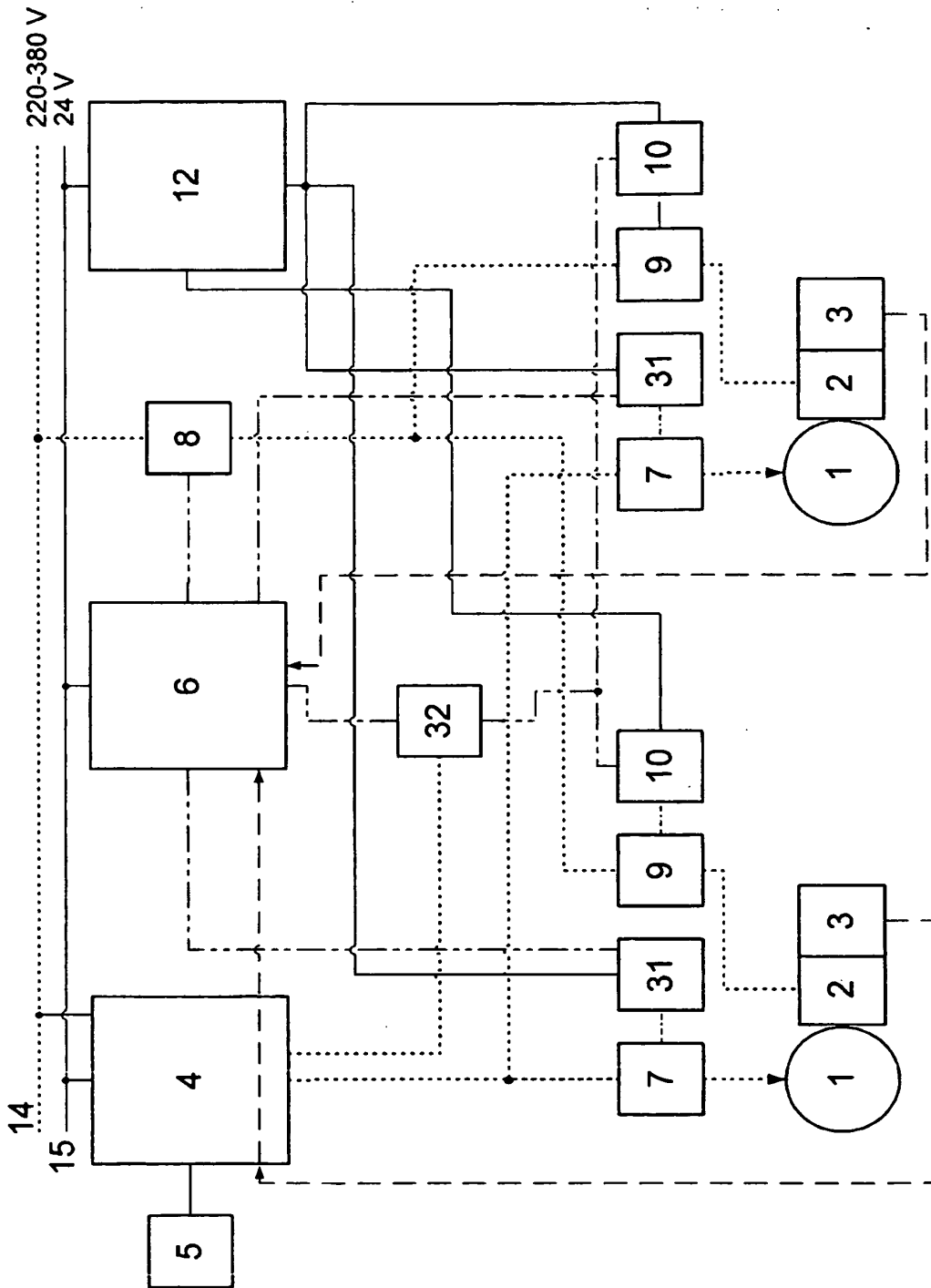


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3137523 [0003]
- DE 3838058 [0005]
- DE 9013918 U1 [0006]
- DE 3933505 A1 [0007]
- EP 0080679 A2 [0008]