



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

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

(21) Anmeldenummer: **13005015.6**

(22) Anmeldetag: **03.06.2008**

(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

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

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08758988.3 / 2 160 349

(71) Anmelder: **SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG**
76646 Bruchsal (DE)

(72) Erfinder:
• **Jäger, Oliver**
D-67149 Meckenheim (DE)
• **Keller, Helmut**
D-76684 Östringen (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 21-10-2013 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Anordnung, Modul und Verfahren zum sicheren Betreiben einer Anlage**

(57) Anlage zum sicheren Betreiben eines Hubwerks umfassend
einen Umrichter zur Versorgung von mindestens zwei Antrieben, bestehend aus Motor, Bremse und jeweils mindestens einem Sensor,
wobei die Antriebe mechanisch miteinander gekoppelt sind,
wobei der erste Antrieb mittels seines Sensors durch den

Umrichter geregelt ist, wobei das Sensorsignal des ersten Antriebs an ein Modul weitergeleitet wird, wobei die Sensorsignale der weiteren Antriebe ebenfalls dem Modul zugeführt werden, wobei das Modul Mittel zur Analyse der Sensorsignale enthält, wobei das Modul Mittel zum Beeinflussen der Hubwerksbewegung enthält.

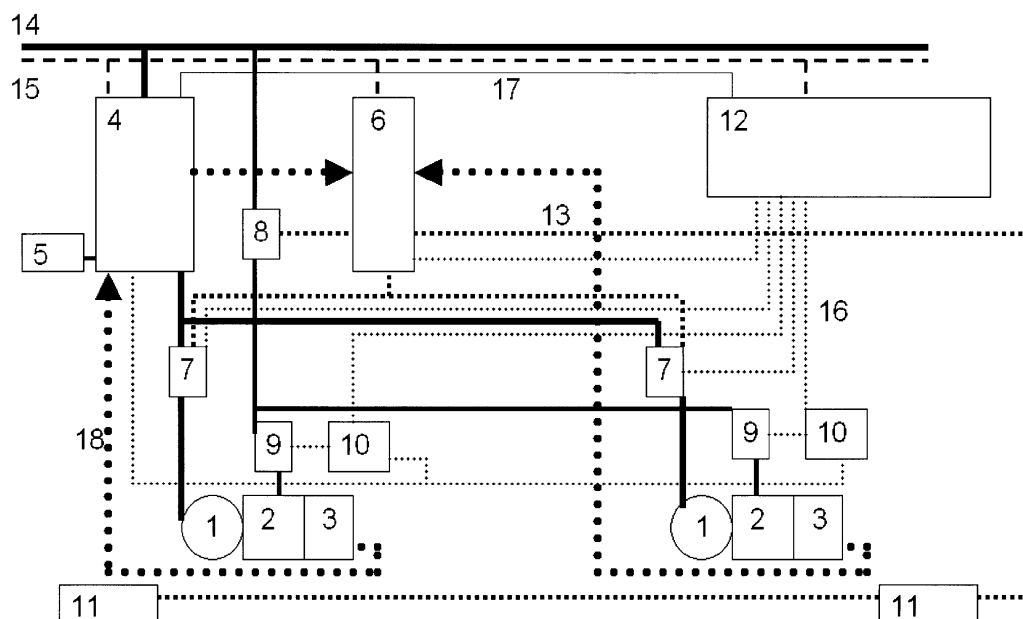


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung, ein Modul 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit von Anlagen zu erhöhen.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Anordnung nach den in Anspruch 5, bei dem Modul nach den in Anspruch 1 und bei dem Verfahren nach den in Anspruch 14 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0010] Wichtige Merkmale der Erfindung bei der Anordnung zum sicheren Betreiben eines Hubwerks, insbesondere eines geschwindigkeitsgeregelten Hub-

werks, sind, dass

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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] Weiter ist vorteilig, dass das Netzwerk aus einfachen und robusten Schaltelementen, wie Schützen, ausführbar ist. Somit sind zuverlässige Bauteile in der Anlage vorsehbar.

[0014] Im Netzwerk sind die Betriebszustände, wie Fehlerfall oder dergleichen, sozusagen mit einem fest verdrahteten logischen Gatter verknüpft und somit auch robust hinterlegt.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 ermöglicht ist.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei der Anlage Mittel zum Bewegen des Hub-

werks 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind bei dem Modul Mittel zur Aufnahme und Erfassung 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] Von Vorteil ist dabei, dass die Bremsen des Hubwerks überprüfbar sind, wodurch die Sicherheit erhöht ist.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-

form 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.

[0037] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bezugszeichenliste

[0038]

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

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Die Getriebemotoren 1 und die damit verbundenen Bremsen 2 sind derart ausgelegt, dass ein redundantes System gebildet wird. Jede Getriebemotor-Brems-Einheit ist derart ausgelegt, dass sie für sich in der Lage ist, das Hubwerk samt der vorliegenden Lasten alleine, unabhängig von sonstigen Getriebemotor-Brems-Einheiten, bei eingefallener Bremse in der Höhenposition festzuhalten.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] Zwischen dem Frequenzumrichter 4 und den Getriebemotoren 1 sind noch jeweils Schütze 7 geschaltet, die ein individuelles Abschalten der einzelnen Getriebemotoren 1 ermöglichen.

[0048] Die Versorgungsleitung 14 dient der Netzversorgung des Frequenzumrichters 4 und der Bremsen 2. Die Niederspannungsversorgung 15 ist zur Versorgung der Steuer- und Schaltelektronik vorgesehen.

[0049] Die Ansteuerung des Hubwerks erfolgt über die Steuerung 12, die über die Kommunikationsleitung 17 mit dem Frequenzumrichter 4 verbunden ist.

[0050] Die beiden Getriebemotoren 1 mit den Bremsen 2 und der zugehörige Frequenzumrichter 4 sind in ihrer Leistung und Baugröße derart ausgelegt, dass ein Ge-

triebemotor 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.

[0051] 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.

[0052] 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 Motorgebern 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.

[0053] Die jeweiligen Winkelpositionen der beiden Getriebemotoren 1 werden mit den beiden Motorgebern 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind beide Endpositionen, nämlich die obere und untere Endposition, durch Begrenzungsschalter 11 vorgegeben.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] Die Figur 2 zeigt die möglichen Hubwerkspositionen 20, die entweder dem Arbeitsbereich 21 oder dem sicheren Bereich 22 zuordenbar sind.

[0063] 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.

[0064] Der sichere Bereich 22 ist durch Sicherungsmittel für Personen abgeschlossen. Hier ist der Aufenthalt von Personen unterbunden.

[0065] 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.

[0066] Die Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Anordnung und Ausstattung der Antriebe ist der Beschreibung der Figur 1 entsprechend.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] Das Netzwerk ist also zur logischen Verknüpfung solcher Betriebszuständen geeignet ausgeführt.

[0073] Durch diese Kaskadierung ist die Sicherheit des Systems gegenüber bestehenden Systemen deutlich verbessert.

[0074] 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

rung 12 geschaltet werden, sodass der Schütz 7 durchgeschaltet ist und der Motor in Betrieb gehen kann.

[0075] 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.

[0076] Das Netzwerk ist also zur logischen Verknüpfung solcher Betriebszuständen geeignet ausgeführt.

[0077] 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.

[0078] Dieser Test wird bei allen Antrieben, umfassend ihrer jeweiligen Bremsen, seriell durchgeführt, wobei die nicht getesteten Bremsen jeweils geöffnet sind.

Patentansprüche

1. Modul zum sicheren Betreiben eines Hubwerks, wobei Mittel zur Aufnahme und Erfassung von Sensorsignalen vorgesehen sind, wobei Mittel zum Abspeichern von Sollwertvorgaben vorgesehen sind, wobei Mittel zur Analyse der Sensorsignale vorgesehen sind, wobei Mittel zur Ausgabe von Reaktionssignalen, insbesondere elektrische Ausgänge, vorgesehen sind.
2. Modul nach Anspruch 1, wobei die Mittel zur Analyse Mittel zum Vergleichen mindestens zweier Sensorsignale sind oder umfassen.
3. Modul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Aufnahme und Erfassung von weiteren Sensorsignalen vorgesehen sind, insbesondere Signale von Endschaltern.
4. Modul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Kommunikation mit Anlagenkomponenten, insbesondere mit einer übergeordneten Steuerung, vorgesehen sind.

5. Anordnung zum sicheren Betreiben eines Hubwerks, insbesondere eines geschwindigkeitsgeregelten Hubwerks, **insbesondere für ein Modul nach einem der vorangegangenen Ansprüche**, 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.
6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur mechanischen Kopplung eine Welle von allen Antrieben gemeinsam angetrieben ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Motoransteuersignale und Bremsenansteuersignale einer übergeordneten Steuerung dem Netzwerk zugeführt werden.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **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.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netzwerk derart ausgeführt ist, dass die jewei-

lige Bremse nur dann aktiviert ist, wenn das Ausgangssignal des Moduls, das Bremsenansteuerungssignal des Umrichters und gegebenenfalls ein entsprechend zugeordnetes Bremsenansteuerungssignal einer übergeordneten Steuerung Freigabe erteilt sind.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Winkelsensor mit einer Welle, insbesondere einer Rotorwelle eines Elektromotors oder der gemeinsam angetriebenen Welle, verbunden ist. 5
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Netzwerk derart ausgeführt ist, dass Betriebszustände logisch verknüpft sind. 10
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
Umrichter, übergeordnete Steuerung und/oder Modul zur Datenübertragung miteinander verbunden sind. 15
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 12,
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, 20
und/oder
Mittel zur Anzeige der Anlagensicherheit vorgesehen sind. 25
14. Verfahren zum sicheren Betreiben einer Anlage mit einer Sicherheitseinrichtung, 30
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: 35
 - in einem ersten Schritt werden alle außer mindestens einer zu überprüfenden Bremse der gekoppelten Antriebe gelüftet, 40
 - in einem zweiten Schritt werden die gekoppelten Antriebe gestartet, 45
 - in einem dritten Schritt wird die Winkellage ei-

ner Welle der Antriebe verglichen, insbesondere auf Übereinstimmung mit dem Sollwert.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
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. 50
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bremsentest an den Bremsen der gekoppelten Antriebe nacheinander ausgeführt wird. 55
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
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. 60

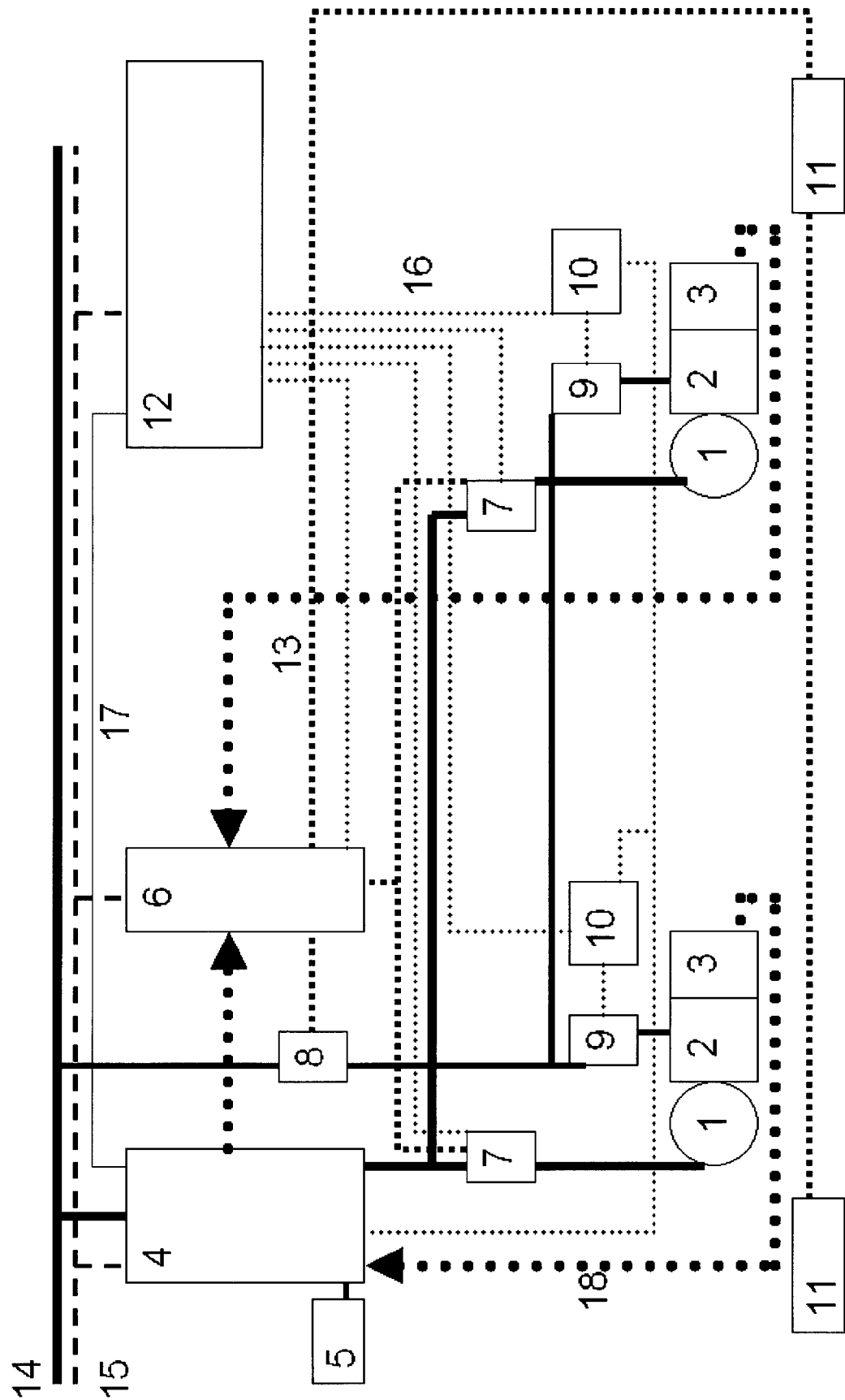


Fig. 1

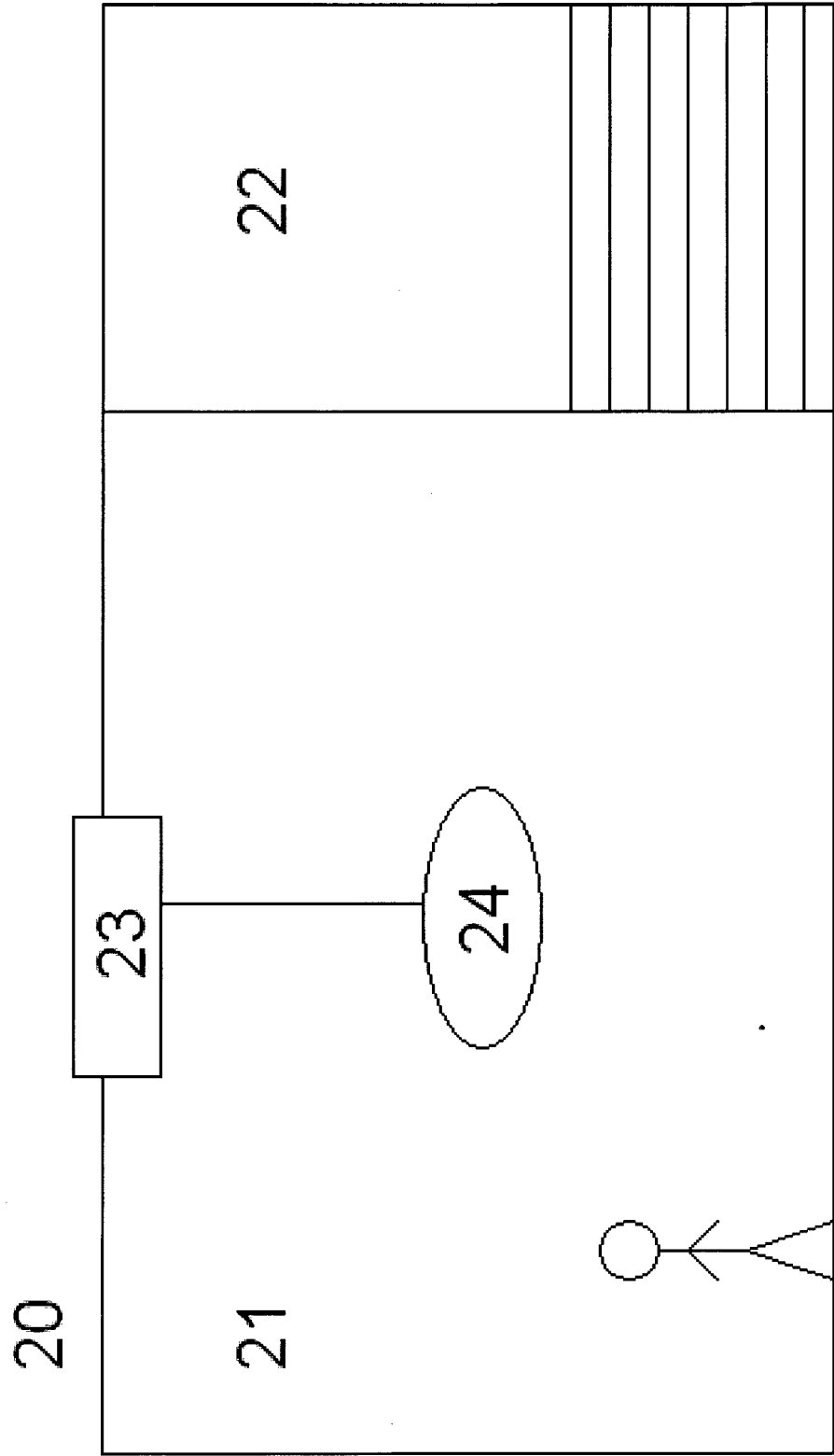


Fig. 2

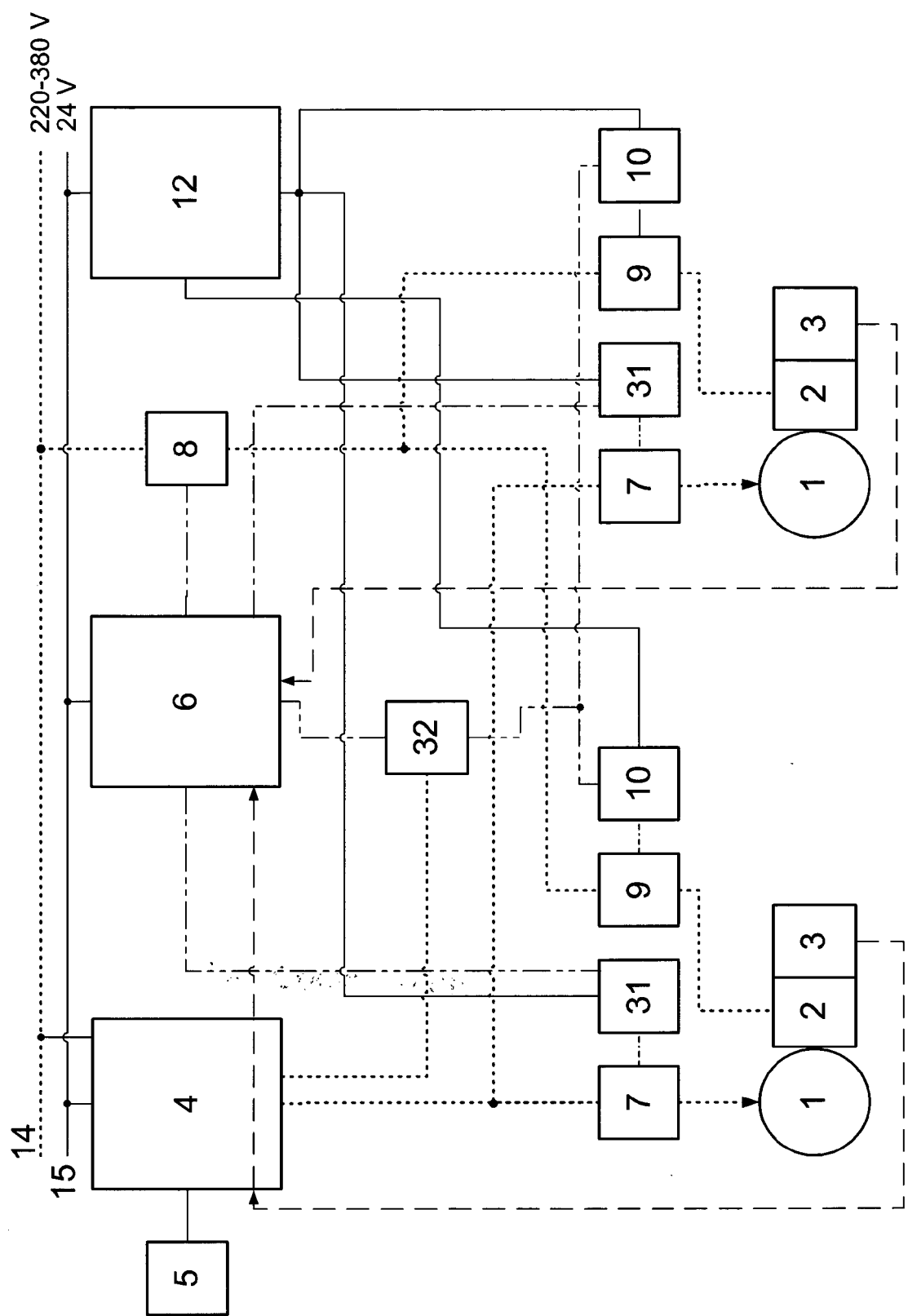


Fig. 3

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 [0007]