(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 979 260 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(21) Anmeldenummer: **06841043.0**

(22) Anmeldetag: **19.12.2006**

(51) Int Cl.:
B66C 23/90 *(2006.01)* ***B66D 1/58*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/012257

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/085293 (02.08.2007 Gazette 2007/31)

(54) **STEUER- UND REGELANORDNUNG ZUR SICHERUNG EINER FÖRDEREINRICHTUNG, FÖRDEREINRICHTUNG UND KRANANLAGE**

CONTROL AND REGULATION DEVICE FOR SAFEGUARDING A CONVEYOR DEVICE, CONVEYOR DEVICE AND CRANE UNIT

ENSEMBLE DE COMMANDE ET DE RÉGULATION POUR SÉCURISER UN DISPOSITIF TRANSPORTEUR, DISPOSITIF TRANSPORTEUR ET SYSTÈME DE GRUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **26.01.2006 DE 102006003832**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(73) Patentinhaber: **Pintsch Bubenzer GmbH**
57548 Kirchen-Wehbach (DE)

(72) Erfinder: **FAUST, Dirk**
57258 Freudenberg (DE)

(74) Vertreter: **Samson & Partner**
Widenmayerstrasse 5
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 341 414
DE-U1- 20 219 282
US-A- 4 821 842

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).

EP 1 979 260 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuer- und Regelanordnung zur Sicherung einer Fördereinrichtung, insbesondere einer Krananlage. Sie ist für einen Überlastfall vorgesehen, wenn beim Fördern des Fördergutes, also bei bewegtem Fördergut, eine die normale Betriebslast übersteigende Last, die Überlast, auftritt. Solche Überlasten können insbesondere bei Krananlagen, aber auch bei Fahrstühlen oder anderen Förderanlagen auftreten, wenn sich beispielsweise das Fördergut beim Fördern verhakt oder verklemmt. Insbesondere bei Krananlagen besteht die Gefahr, daß sich beim Aufwärtsbewegen von Lasten diese an in den Förderweg ragenden Gegenständen oder Vorsprüngen verhaken. In so einem Fall können Belastungen auftreten, die die Fördereinrichtung stark beschädigen oder, im Fall von freistehenden Kränen, sogar zum Umstürzen der Fördereinrichtung führen können.

[0002] Bei einer bekannten Überlastsicherung, wie sie z.B. in der DE 202 19 282 U1 angegeben ist, trennt eine lastabhängige Kupplung im Überlastfall eine Hubseilwinde von einem Hubseilwindenantrieb. Dabei erlaubt eine ebenfalls wirkende Hubseilbremse ein lastgesteuertes Absenken der Hublast.

[0003] Ein besonderes Problem besteht bei Container-Krananlagen, sogenannte Containerbrücken, die beim Umschlag von Containern diese aus den engen Ladeschächten von Containerschiffen fördern. Dabei können die Container in diesen Ladeschächten verkanten und sich verklemmen. Der dabei entstehende Überlastfall kann bei einer Fortsetzung des Fördervorgangs dazu führen, daß die Kranbrücke stark überlastet wird und im schlimmsten Fall sogar abreißt und abstürzt. Für diesen Fall sind sog. Snag-Load Systeme vorgesehen, die den Überlastfall erkennen und über hydraulisch gesteuerte Entlastungsschlitten die Förderseile entspannen, so daß die angehängten Container aus der verklemmten Stellung gebracht werden können, und anschließend - nach dem Entlasten - wieder ordnungsgemäß gefördert werden können. Solche hydraulisch gesteuerten Entlastungsvorrichtungen sind sehr aufwendig und wartungsintensiv und erfordern eine komplexe Tragseilführung. Insbesondere dann, wenn, wie bei Containerbrücken üblich, für jeden Containerspreader zwei Hubseilanlagen vorgesehen sind, die im Betrieb synchronisiert sind. Bei solchen Anlagen ist für jede Hubseilanlage ein solches Snag-Load-System erforderlich. Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, solche Snag-Load Systeme zu vereinfachen.

[0004] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine Steuer- und Regelanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Dabei ist eine Bremseinrichtung vorgesehen, welche auf die Fördereinrichtung wirkt sowie eine Steuerung für die Bremseinrichtung.

[0005] Der Begriff "Steuerung" soll nachfolgend sowohl ein klassisches (offenes) Steuerungssystem bezeichnen, bei dem eine oder mehrere Eingangsgrößen eine oder mehrere Ausgangsgrößen eines Systems beeinflussen, als auch ein (geschlossenes) Regelungssystem, bei dem die Regelung in einem Regelkreis abläuft und fortlaufend eine Regelgröße als abhängige Größe mit einer vorgegebenen Größe verglichen und selbsttätig zur Angleichung an diese sog. Führungsgröße beeinflußt wird. Der Begriff "Steuerung" soll nachfolgend auch ein System bezeichnen, das sowohl Steuerungs- als auch Regelungsfunktionen ausführt.

[0006] Die erfindungsgemäße Steuer- und Regelanordnung umfaßt weiterhin einen Überlastsensor, der den Überlastfall erfaßt und ein entsprechendes Überlastsignal abgibt, welches die Steuerung aktiviert. Weiterhin ist ein Geschwindigkeitssensor vorgesehen, der eine Fördergutgeschwindigkeit erfaßt und ein entsprechendes Geschwindigkeitssignal abgibt. Dabei wirkt die Steuerung auf das Überlastsignal hin zunächst so auf die Bremseinrichtung, daß diese die Fördereinrichtung blockiert und das Fördergut sichert. Der Fördervorgang wird unterbrochen. Auf ein nachfolgendes Entlastungssignal hin gibt dann die Steuerung die Fördereinrichtung - durch entsprechendes Ansteuern der Bremseinrichtung - so frei, daß diese unter Lastwirkung des Fördergutes in einen Entlastungszustand bewegt wird. Bei einer Krananlage wird dabei das Fördergut zur Entlastung abgesenkt. Die Wirkung der Bremseinrichtung auf die Fördereinrichtung wird dabei so von der Steuerung gesteuert bzw. geregelt, daß das Fördergut mit einer weitgehend konstanten Fördergeschwindigkeit in den Entlastungszustand bewegt wird. Diese konstante Fördergeschwindigkeit wird gewährleistet, indem diese entsprechend dem Geschwindigkeitssignal des Geschwindigkeitssensors geregelt wird.

[0007] Die erfindungsgemäße Steuer- und Regelanordnung erlaubt es, Überlastfälle sicher zu erkennen und zu entschärfen. Dabei nutzt sie weitgehend Sicherheitskomponenten, die an Fördereinrichtungen und insbesondere an Krananlagen bzw. Containerbrücken sowieso vorhanden sind. Die Bremseinrichtung sichert z.B. auch bei einer Unterbrechung der Energieversorgung (Stromausfall) das Fördergut. Es sind also bis auf die Steuerung selbst keine aufwendigen zusätzlichen Elemente erforderlich.

[0008] Die Ansprüche 2 bis 5 betreffen die Ausführung und Regelung bzw. Ansteuerung der Bremseinrichtung. Gemäß Anspruch 2 ist dabei die Bremseinheit als federbelastete Bremse ausgeführt, die ein sog. Lüftgerät aufweist, über das die Bremseinheit gelöst werden kann. Die Steuerung wirkt dabei auf das Lüftgerät. Gemäß Anspruch 3 ist das Lüftgerät als elektrohydraulisches Lüftgerät ausgebildet, bei der ein frequenzgesteuerter Elektromotor mit einer Hydraulikpumpe zusammenwirkt, die einen Druck aufbaut, der das Lüftgerät gegen die Wirkung einer Bremsfeder verstellt und so die Bremsmechanik löst. Die Steuerung wirkt dabei auf einen Frequenzumrichter, welcher über eine Steuerfrequenz den Elektromotor des elektrohydraulischen Lüftgerätes ansteuert und damit den hydraulischen Druck im Lüftgerät regelt.

Solche elektrohydraulischen Lüftgeräte haben sich insbesondere bei den in der Fördertechnik häufig verwendeten Industriebremsen als robust und zuverlässig bewährt.

[0009] Gemäß Anspruch 4 stellt die Steuerung die Steuerfrequenz entsprechend einem z.B. in der Steuerung gespeicherten Frequenzprofil ein. Die Auswahl und Gestaltung des Frequenzprofils erlaubt es, die Steuerung auf einfache Weise auf das System Fördereinrichtung-Bremseinrichtung abzustimmen. So können die Fördereinrichtungs-spezifischen Randbedingungen berücksichtigt werden, wie Elastizität des Krangestells, und der Förderseile, und die Eigenschaften der Bremse (Bremstyp, Zusammenwirkung des Bremskörpers und der Bremsbacken, Elastizität im Bremsgestänge bzw. Trägheiten und Verzögerungen bei der Ansteuerung des Lüftgerätes). Gemäß Anspruch 5 ist zum Regeln der Fördergeschwindigkeit beim Bewegen des Fördergutes in einen Entlastungszustand ein Rampenprofil vorgesehen, das je nach Überschreiten oder Unterschreiten einer ersten und zweiten bzw. einer oberen und unteren Fördergeschwindigkeit ansteigend oder absteigend abgefahren wird. Solche Frequenzrampen erlauben eine genaue Regelung der Bremseinrichtung. Dabei ist das Profil der Frequenzrampe so wählbar, daß Ruckeffekte beim Bremsen weitgehend vermieden werden.

[0010] Die Ansprüche 6 bis 8 betreffen eine zweite Bremseinrichtung und deren Wirkung. Damit wird die Betriebssicherheit im Überlastfall zusätzlich erhöht, und die Überlastung wichtiger Antriebskomponenten in der Fördereinrichtung kann besser verhindert bzw. deren Belastung verringert werden. Dabei ist gemäß Anspruch 6 eine zweite Bremseinrichtung vorgesehen, die auf das Überlastsignal hin ebenfalls blockiert wird. Diese zweite Bremseinrichtung erlaubt es z.B. innere Spannungen in einem Antriebsstrang abzubauen, bevor die eigentliche Entlastung der Fördereinrichtung erfolgt. Solche inneren Spannungen können beispielsweise durch verzögerte Wirkungen auf einzelne Komponenten im Antriebsstrang auftreten. Die zweite Bremseinrichtung bewirkt im Überlastfall auch eine zusätzliche Sicherung des Förderguts. Gemäß Anspruch 7 steuert dabei die Steuerung ein Hydraulikventil an, welches den Druck in einer hydraulischen bzw. elektrohydraulischen Lüfteinheit abbaut und so direkt und ohne "elektrischen Umweg" die zweite Bremseinheit unverzüglich blockiert. Gemäß Anspruch 8 ist dabei das Hydraulikventil so ausgebildet, daß der Druck so schnell abgebaut wird, daß die Bremswirkung innerhalb eines Zeitraums von 40 bis 70 ms (Millisekunden) eintritt.

[0011] Die Ansprüche 9 bis 10 betreffen das Überlastsignal bzw. die Erkennung des Überlastfalles. Gemäß Anspruch 9 wird das Überlastsignal durch eine Überlastkupplung ausgelöst, insbesondere durch die Trennung der Kupplungshälften einer solchen Überlastkupplung. Die Nutzung einer solchen Überlastkupplung zum Erzeugen des Überlastsignals stellt sicher, daß zum einen der gewünschte Überlastfall zuverlässig erkannt wird, und verringert zum anderen, daß Fehlauslösungen der Steuerung auftreten, z.B. in Fällen, in denen der Überlastfall gar nicht eingetreten ist. Dabei wird gemäß Anspruch 10 die Trennung der Kupplungshälften über die Detektion einer Drehzahldifferenz zwischen den beiden Kupplungshälften erfaßt. In der Ausführung gemäß Anspruch 11 wird die Trennung bzw. das Auslösen der Überlastkupplung durch einen entsprechenden Näherungsschalter erfaßt, der im Überlastfall die Trennbewegung einer Kupplungshälfte detektiert.

[0012] Anspruch 12 betrifft eine Fördereinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Steuer- und Regelanordnung, wobei die Fördereinrichtung als Krananlage und insbesondere als Containerbrücke ausgebildet ist. Für solche Fördereinrichtungen ist die erfindungsgemäße Steuer- und Regelanordnung besonders vorteilhaft, um insbesondere als Komponente für ein sog. Snag-Overload System.zu dienen.

[0013] Anspruch 13 betrifft eine Containerbrücke, die mit zwei Fördereinrichtungen versehen ist. Bei typischen Containerbrücken sind insbesondere bei langen Containerspreadern zwei Seilhubanlagen vorgesehen, die jeweils synchronisiert auf die Enden des Spreaders wirken und so Container mit hohen Umschlaggeschwindigkeiten mit nur geringen Pendel- und Schaukelbewegungen fördern können. Dabei weisen die Seilhubanlagen eine gemeinsame Steuerung auf. Gemäß Anspruch 14 kann dabei die Steuerung auf die Bremseinrichtung einer der beiden oder beider Fördereinrichtungen wirken, so daß im Überlastfall eine Trimmfunktion realisiert werden kann, mit der der Containerspreader bzw. der anhängende Container aus einer verklemmten (schrägen) Stellung wieder in eine ordnungsgemäße Förderposition gebracht werden kann.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird nun beispielhaft anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 ein Hubwerk mit zwei Seilhubanlagen für eine Container-Krananlage,

Fig. 2 einen Teil des Hubwerks (eine der Seilhubanlagen) aus Fig. 2 zusammen mit einer schematisch dargestellten Steuerung, und

Fig. 3 einen Hydraulikplan, der die Ansteuerung der Sicherheitsbremse illustriert.

[0015] Das in Fig. 1 dargestellte Hubwerk 1 umfaßt zwei Seilhubanlagen und weist zwei über ein Getriebe 2 gekoppeltes identische Antriebs- und Abtriebsstränge 3, 3'; 4, 4' auf. Nachfolgend werden die Hauptkomponenten des linken Antriebsstrangs 3 und des linken Abtriebsstrangs 4 erläutert, wobei identische Komponenten des rechten Antriebsstrangs 3' bzw. Abtriebsstrangs 4' mit gestrichenen Bezugszeichen (X') jeweils mitangegeben werden.

[0016] Der Antriebsmotor 5, 5' wirkt über eine Antriebs-

welle 6, 6' auf eine Überlastkupplung 7, 7' an, die wiederum über eine weitere Kupplung 8, 8' mit einer Bremsscheibe 9, 9' verbunden ist, und treibt über eine Antriebswelle 10, 10' das Getriebe 2 an. Auf die Bremsscheibe 9, 9' wirkt eine Betriebsbremse 11, 11'. Die Ausgangswelle 12, 12' des Getriebes 2 wirkt über eine weitere Kupplung 13, 13' auf eine Seiltrommel 14, 14', die das am Seilzug 15, 15' hängende Fördergut 16 auf und ab bewegt. Beim Fördergut 16 handelt es sich hier um einen am Seilzug 15, 15' befestigten Spreader mit einem daran über Eckbeschläge aufgenommenen Container (nicht dargestellt). An der Seiltrommel 14, 14' ist eine weitere Bremsscheibe 17, 17' fixiert, auf welche die Sicherheitsbremse 18, 18' wirkt. Die Antriebsstränge 3, 3' sind über das Getriebe 2 miteinander synchronisiert, z.B. über die in Fig. 2 schematisch angedeutete Kupplung 19, die beispielsweise als schaltbare Magnetkupplung ausgeführt ist. Die Kopplung der Antriebsstränge 3, 3' gewährleistet eine synchronisierte Auf- und Abbewegung des Fördergutes 16. Bei getrennter Kupplung 19 ist auch ein unabhängiger Betrieb der Antriebsstränge 3 und 3' möglich. In dieser Betriebsform kann eine sog. Trimmfunktion ausgeführt werden, um schräg hängendes Fördergut 16 wieder in die waagerechte Lage zu bringen. Im Normalbetrieb treiben die Motoren 5, 5' über das Getriebe 2 die Seiltrommeln 14, 14' an und bewegen so das Fördergut auf und ab. Zur Steuerung sind sowohl am Antriebsstrang 3, 3' als auch am Abtriebsstrang 4, 4' Drehzahlmesser 23, 23' bzw. 24, 24' angeordnet.

[0017] Die Steuerung des Hubsystems wird nun anhand der Fig. 2 beschrieben. Fig. 2 zeigt den Antriebs- und Abtriebsstrang 3, 4 der linken Seilhubanlage aus Fig. 1 und die Verbindung zur Kransteuerung 25 mit dem Bedienelement 26. Im normalen Betrieb werden über das Bedienelement 26 und weitere nicht dargestellte Bedienelemente die Signale an die Steuerung 25 abgegeben, welche dann über entsprechende Steuerleitungen auf den Motor 5 die Betriebsbremse 11 bzw. die Sicherheitsbremse 18 wirken. Die Kransteuerung 25 führt alle für den Normalbetrieb erforderlichen Steuer- und Regelfunktionen aus. Die Kransteuerung 25 wirkt dabei nicht nur auf die in Fig. 2 dargestellte Hubwerkshälfte, sondern auch auf die rechte in Fig. 1 dargestellte Hubwerkshälfte. Das Auf- und Abfahren wird dabei über das Bedienelement 26 gesteuert, das einen sog. Joystick 27 aufweist sowie Trimmtasten 28, 28', mit denen im sog. Trimmbetrieb die Hubwerkshälften getrennt angesteuert werden können.

[0018] Beim Überlastfall passiert folgendes. Die Überlastkupplung 7 ist für ein bestimmtes maximal übertragbares Drehmoment (vom Motor 5 auf die Antriebswelle 10) ausgelegt. Wird dieses Drehmoment überschritten, so trennen sich die beiden Kupplungshälften der Überlastkupplung 7. So ein Überlastdrehmoment tritt auf, wenn sich z.B. das Fördergut 16 beim Aufwärtsfördern verklemmt bzw. wenn die wirkende Gewichtskraft des Fördergutes zu hoch ist (Fördergut zu schwer). Das Öffnen der Überlastkupplung 7 trennt den Motorantrieb von der Antriebswelle 10. Es wird kein Antriebsdrehmoment mehr übertragen.

[0019] Das Öffnen der Überlastkupplung 7 detektiert der Überlastsensor 29 und er gibt ein Signal an die Steuerung 30 ab. Die Steuerung 30 gibt weiter ein Signal an die Kransteuerung 25 ab, die daraufhin den normalen Kranbetrieb unterbricht bzw. stoppt. Weiterhin gibt die Steuerung 30 Auslösesignale an die Bremsen 11 und 18 ab, die sowohl den Antriebsstrang 3 als auch den Abtriebsstrang 4 blockieren. Dies verhindert, daß sich die vom Motor 5 abgekoppelte Last selbsttätig durch die Schwerkraft absenkt.

[0020] Die Bremsen 11 und 18 sind im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel als sog. Industriebremsen ausgeführt, die sich federbelastet schließen und über ein geeignetes Lüftgerät (nicht dargestellt), welches gegen die Federkraft arbeitet, gelöst werden können. Solche Lüftgeräte arbeiten in vielen Fällen elektrohydraulisch, d.h. ein Elektromotor baut über eine Hydraulikpumpe einen hydraulischen Druck in einem gegen die Feder wirkenden Arbeitskolben auf, welcher die Bremse bei genügend hohem Druck über ein Hebelgestänge löst. Das Lösen oder Lüften der Bremse ist aber auch durch andere geeignete Stellelemente möglich (magnetisch, mechanisch, etc.). Bei elektrohydraulischen Bremsen wird die Bremse geschlossen, indem der durch das elektrohydraulische Lüftgerät aufgebaute Druck abgebaut wird. Dies geschieht üblicherweise dadurch, daß der Antrieb des Elektromotors verlangsamt oder gestoppt wird.

[0021] Die auf die Kabeltrommel 14 wirkende Sicherheitsbremse 18 kann auch als direkt hydraulisch lösbare Sicherheitsbremse ausgeführt sein. Fig. 3 zeigt die Bremsen 18 und 18', welche von einer Hydraulikeinheit H angetrieben werden, die wiederum von der Kransteuerung 25, der Steuerung 30 bzw. vom Überlastsensor 29 Steuersignale erhält und ggf. an diese Einheiten 25, 30, 29 abgibt (gestrichelte Linie). Die Bremsen 18, 18' sind drucklos geschlossen und werden gelöst, indem von der Hydraulikeinheit H über die dargestellte Hydraulikleitung in den Druckkammern (18a, 18b; 18a', 18b') ein Druck aufgebaut wird, welcher die Bremse gegen die Federkraft löst. Zum Bremsen wird der Druck in diesen Druckkammern (18a, 18b; 18a', 18b') ggf. über die Hydraulikeinheit H abgebaut. In der dargestellten Ausführung wird der Bremsvorgang der auf die Kabeltrommel 14 wirkenden Bremse 18 zusätzlich beschleunigt, indem im Hydraulikkreislauf Stellventile 32, 32' angesteuert werden, welche den Druckabbau der Bremsen 18, 18' und damit den Bremsvorgang beschleunigen. Diese Ventile 32, 32' werden entweder über die Steuerung 30 bzw. die Kransteuerung 29 oder direkt vom Überlastsensor 29 selbst angesteuert. Dadurch wird sichergestellt, daß die Last unmittelbar nach Erkennen eines Überlastzustandes durch den Überlastsensor 29 zusätzlich durch Blockade der Kabeltrommel 14 gesichert wird. Der Druck wird so schnell abgebaut, daß die Bremswirkung innerhalb von 40 bis 70 ms einsetzt. Es gibt auch Ausführungen, bei denen die Bremswirkung bereits nach weniger als 40 ms

(bis zu 20 ms) eintritt. In einer anderen nicht dargestellten Ausführung kann die Bremse 18 auch direkt auf den Seilzug 15 wirken oder auf die Ausgangswelle 12. Die Betriebsbremse . 11 wird ebenfalls auf ein Signal der Steuerung 30 geschlossen.

[0022] Unmittelbar nach dem Feststellen des Überlastfalls ist damit die Überlastkupplung 7 entkoppelt und so der Motor 5 vom Antriebsstrang 3 getrennt und die Bremsen 11 und 18 sind geschlossen. Gleichzeitig ist eine Betätigung des Krans oder Hubwerks über die Kransteuerung 25 unterbunden, deren Funktion unterbrochen ist. Optional können auch die Getriebehälften 2 und 2' über die steuerbare Kupplung 19 voneinander getrennt werden (siehe Fig. 1).

[0023] Um das Hubwerk 1 in einen normalen Betriebszustand zurückzuführen, läuft folgendes ab. Über das Bedienelement 26 wird ein Entlastungssignal an die Steuerung 30 abgegeben. Diese löst daraufhin die Sicherungsbremse 18 und steuert die Betriebsbremse 11 so an, daß sich diese kontrolliert löst und die Bremsscheibe 9 soweit freigibt, daß diese durch die Lastwirkung beginnt durchzurutschen. Dadurch senkt sich das Fördergut 16 unter Einfluß der Schwerkraft ab. Die Absenkgeschwindigkeit wird über den Drehzahlmesser 31 erfaßt, der ein entsprechendes Signal an die Steuerung 30 abgibt. Die Ansteuerung der Betriebsbremse 11 erfolgt so, daß sich das Fördergut 16 mit einer konstanten Fördergeschwindigkeit absenkt. Diese Fördergeschwindigkeit entspricht einer vom Drehzahlmesser 31 an der getriebeseitigen Kupplungshälfte der Überlastkupplung 7 erfaßten Drehzahl.

[0024] Die Regelung der Betriebsbremse 11 für eine möglichst konstante Entlastungsgeschwindigkeit funktioniert im dargestellten Ausführungsbeispiel nach folgendem Prinzip. Das elektrohydraulische Lüftgerät der Betriebsbremse 11 hat einen die Hydraulikpumpe antreibenden frequenzgesteuerten Elektromotor. Die Steuerfrequenz des Elektromotors wird über die Steuerung 30 und einen entsprechenden Frequenzumrichter eingestellt. Solange die vom Drehzahlmesser 31 erfaßte Drehzahl unter einer Mindestdrehzahl liegt und damit die Entlastungsgeschwindigkeit bzw. die Fördergeschwindigkeit unter einer Mindestfördergeschwindigkeit liegt, wird die Steuerfrequenz erhöht und damit die Bremse weiter gelöst. Sobald die gewünschte Fördergeschwindigkeit bzw. die gewünschte Drehzahl erreicht ist, wird die Steuerfrequenz des Motors konstant gehalten. Überschreitet die Fördergeschwindigkeit bzw. die Drehzahl einen Höchstwert, so wird die Steuerfrequenz des Elektromotors abgesenkt. Damit wird dessen Drehzahl reduziert und der gegen die Federkraft wirkende Druck ebenfalls abgesenkt und damit die Bremskraft erhöht, so daß die Fördergeschwindigkeit bzw. die Drehzahl verringert wird.

[0025] Um eine möglichst konstante Fördergeschwindigkeit zu erreichen, wird die auf den Elektromotor wirkende Steuerfrequenz über ein einstellbares bzw. speicherbares Rampenprofil erhöht oder abgesenkt. Diese Frequenzrampe wird so auf das Gesamtsystem abgestimmt, daß ein kontinuierliches Durchrutschen der Bremse ohne sog. Ratter- oder Stick-Slip-Effekte erfolgt. Dazu dient ein PID-Regler.

[0026] Über die Trimmtasten 28, 28' kann das geregelte Absenken auch getrennt für die jeweiligen Hälften des Hubwerks 1 erfolgen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn sich das Fördergut schräg in einem Förderschacht verkantet und verklemmt. Dieser Fall kann beim Fördern von Containern auftreten. Sobald das Fördergut 16 vollständig in den gewünschten Entlastungszustand bewegt ist, wird die Überlastkupplung 7 justiert und geschlossen. Alle Systeme werden einer Funktionsprüfung unterzogen, die Steuerung 30 wird deaktiviert und das Hubwerk 1 wird wieder über die Kransteuerung 25 angesteuert.

[0027] Der für die linke Seite des Hubwerks 1 oben beispielhaft dargestellte Steuerungsablauf erfolgt genauso für die rechte Seite des Hubwerks. Dabei kann die Steuerung 30 so ausgeführt sein, daß sie auf beide Antriebshälften wirkt, es ist aber auch möglich, zwei untereinander verbundene Steuerungen 30 bzw. 30' vorzusehen, die sich ggf. sogar gegenseitig ersetzen können, so daß für die Überlast-Notfunktion eine Redundanz geschaffen wird, welche die Funktionssicherheit erhöht.

[0028] Im oben dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Sicherheitsbremse 18 und die Betriebsbremse 11 angesteuert. Diese Bremsen sind in einem üblichen Hubwerk 1 sowieso vorhanden. Es sind also keine zusätzlichen Komponenten erforderlich. In einer anderen Ausführung ist es auch möglich, daß das geregelte Absenken des Fördergutes im Überlastfall durch eine zusätzlich vorhandene Bremseinrichtung geregelt wird. Es ist auch möglich, die Sicherheitsbremse 18, 18' die auf die Kabeltrommel 14, 14' wirkt, regelungstechnisch anzusteuern und über diese Bremse den Entlastungszustand anzufahren.

[0029] Außer über die beschriebenen Industriebremsen kann das Absenken auch über eine aktiv wirkende Bremse kontrolliert werden. Solche aktiv wirkenden Bremsen können u.U. einfacher angesteuert werden, um das Absenken mit konstanter Geschwindigkeit zu realisieren. Möglich Bremsen sind z.B. hydraulische Bremsen, pneumatische Bremsen und auch elektrisch, linear angetriebene Bremsen. Sie können auch zusätzlich zu den vorhandenen Bremsen für den Snag-Load-Fall vorgesehen werden.

[0030] Die vorstehend beschriebene Steuer- und Regelanordnung ist hier im Zusammenhang mit dem Hubwerk eines Containerkrans beschrieben. Das Steuerungsprinzip für das antriebslose Absenken eines Fördergutes nach dem Eintreten eines Überlastfalls läßt sich aber auch ohne weiteres auf andere Fördereinrichtungen wie Fahrstühle, Seilbahnen, Liftanlagen etc. übertragen.

[0031] Weitere Ausführungen und Lösungsalternativen ergeben sich für den Fachmann im Rahmen der nachfolgenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Steuer- und Regelanordnung zur Sicherung einer Fördereinrichtung (1), insbesondere einer Krananlage, im Überlastfall, mit:

   einer auf die Fördereinrichtung (1) wirkenden Bremseinrichtung (11, 11', 18, 18'),
   einer Steuerung (30) für die Bremseinrichtung (11, 11', 18, 18'),
   einem Überlastsensor (29), welcher den Überlastfall erfaßt und ein. Überlastsignal abgibt, und einem Geschwindigkeitssensor (31; 24, 24') welcher eine Fördergutgeschwindigkeit erfaßt und ein Geschwindigkeitssignal abgibt,
   wobei die Steuerung (30) auf das Überlastsignal hin so auf die Bremseinrichtung (11, 11', 18, 18') wirkt, daß diese die Fördereinrichtung (1) blokkiert und so ein Fördergut (16) sichert, und
   auf ein nachfolgendes Entlastungssignal hin die Fördereinrichtung (1) so freigibt, daß die Fördereinrichtung (1) durch eine Lastwirkung des Fördergutes (16) in einen Entlastungszustand bewegt wird, und die Wirkung der Bremseinrichtung (11, 11', 18, 18') auf die Fördereinrichtung entsprechend dem Geschwindigkeitssignal des Geschwindigkeitssensors (31, 24, 24') so regelt, daß das Fördergut mit einer weitgehend konstanten Fördergeschwindigkeit in den Entlastungszustand bewegt wird.

2. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 1, bei welcher die Bremseinheit (11, 11', 18, 18') als federbelastete Bremse mit einem Lüftgerät ausgebildet ist, und die Steuerung (30) das Lüftgerät ansteuert.

3. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 2, wobei das Lüftgerät als elektrohydraulisches Lüftgerät ausgebildet ist und die Steuerung (30) einen Frequenzumrichter aufweist bzw. ansteuert, welcher das elektrohydraulische Lüftgerät über eine Steuerfrequenz ansteuert.

4. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 3, bei welcher die Steuerung (30), die Steuerfrequenz entsprechend einem gespeicherten Frequenzprofil einstellt.

5. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 4, bei welcher das Steuerprofil als Rampenprofil ausgebildet ist, und die Steuerung (30) bei Überschreiten einer ersten Fördergeschwindigkeit eine ansteigende Frequenzrampe und bei Unterschreiten einer zweiten Fördergeschwindigkeit eine absteigende Frequenzrampe abfährt.

6. Steuer- und Regelanordnung nach einem der Ansprüche 1-5, bei welcher die Steuerung (30) auf das Überlastsignal hin eine zweite Bremseinrichtung (11; 11', 18, 18') blockiert.

7. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 6, bei welcher die Steuerung (30) ein Hydraulikventil (32, 32') ansteuert, welches den Druck in einer hydraulischen bzw. elektrohydraulischen Lüfteinheit der zweiten Bremseinrichtung abbaut, um diese zu blokkieren.

8. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 7, bei welcher das Hydraulikventil (32, 32') so ausgebildet ist, daß die Bremswirkung innerhalb von 40 bis 70 ms eintritt.

9. Steuer- und Regelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Überlastsignal durch eine Überlastkupplung (7, 7') ausgelöst wird, insbesondere die Trennung einer Überlastkupplung.

10. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 9, bei welcher die Trennung der Überlastkupplung (7, 7') über die Detektion einer Drehzahldifferenz zwischen den beiden Kupplungshälften erfaßt wird.

11. Steuer- und Regelanordnung nach Anspruch 9, bei welcher die Trennung der Überlastkupplung (7, 7') über die Detektion einer Trennbewegung einer Kupplungshälfte, insbesondere durch einen Näherungsschalter, erfaßt wird.

12. Fördereinrichtung mit einer Steuer- und Regelanordnung nach einem der Ansprüche 1-11, wobei die Fördereinrichtung als Seilhubanlage, als Krananlage oder als Komponente einer Containerkrananlage ausgebildet ist.

13. Krananlage mit zwei Fördereinrichtungen gemäß Anspruch 12, welche zum Auf- und Abbewegen eines Containerspreaders synchronisiert sind, wobei die beiden Fördereinrichtungen eine gemeinsame Steuerung (30) aufweisen.

14. Krananlage nach Anspruch 13, bei welcher im Überlastfall die Synchronisierung der Fördereinrichtungen aufhebbar ist, und die Steuerung (30) auf das Entlastungssignal hin wahlweise auf die Bremseinrichtung (11, 11', 18, 18') einer der beiden oder beider Fördereinrichtungen wirkt.

Claims

1. A control and regulation arrangement for assuring the overload safety of a conveyor apparatus (1), especially of crane equipment which encompasses:

a brake system (11, 11', 18, 18') which acts upon the conveyor apparatus (1),
a control (30) for the said brake system (11, 11', 18, 18'),
an overload sensor (29), which detects overload conditions and issues an overload signal, and
a speed sensor (31; 24, 24') which detects speed of an object (16) in transport and issues a signal of the same,
wherein the control (30) reacts upon the brake system (11, 11', 18, 18') in response to the overload signal in such a manner, that this system blocks the conveyor apparatus (1) and thus protects the object in transport (16), and
releases following a subsequent unloading signal said blockage of the conveyor apparatus (1) to such an extent, that the conveyor system (1), responding to the weight of the object in transport (16), enters into an unloading state, and the action of the brake system (11, 11', 18, 18') restricting the conveyor apparatus (1) becomes so regulated in keeping with the signal from the speed sensor (31; 24, 24') that the object in transport (16) is caused to move at an approximately constant speed within the said unloading state.

2. A control and regulation arrangement in accord with claim 1, wherein the brake system (11, 11', 18, 18') is designed with spring loaded brakes having a thruster and the control (30) regulates said thruster.

3. A control and regulation arrangement in accord with claim 2, wherein the thruster is designed as an electrohydraulic thruster while the control (30) includes a frequency converter which regulates the said electrohydraulic thruster by means of a control frequency.

4. A control and regulation arrangement in accordance with claim 3, wherein the control (30) adjusts the control frequency to correspond to a stored frequency profile.

5. A control and regulation arrangement in accord with claim 4,
wherein the frequency profile is a slope curve, and wherein the control (30), upon an overstepping of a first conveyor speed, follows an increasing frequency slope, and wherein the control (30), upon an understepping of a second conveyor speed, follows a declining frequency slope.

6. A control and regulation arrangement in accord with one of the claims 1 to 5, wherein the control (30) upon the overload signal blocks a second brake system (11, 11', 18, 18').

7. A control and regulation arrangement in accord with claim 6, wherein the control (30) regulates a hydraulic valve (32, 32'), which valve relieves the pressure in a hydraulic or rather an electrohydraulic thruster of the second brake system in order to cause the second brake system to enter a blocked condition.

8. A control and regulation arrangement in accord with claim 7, wherein the hydraulic valve (32, 32') is so designed, that the action of the brake system takes place within a duration of 40 to 70 milliseconds.

9. A control and regulation arrangement in accord with one of the preceding claims, wherein the overload signal is released by means of an overload coupling (7, 7') particularly by separation of an overload coupling.

10. A control and regulation arrangement in accord with claim 9, wherein the separation of the overload coupling (7, 7') is detected by means of a difference in speed of rotation between the two halves of said coupling.

11. A control and regulation arrangement in accord with claim 9, wherein the separation of the overload coupling (7, 7') is detected by means of the parting movement of the halves of said coupling, this detection being particularly sensed by a proximity switch.

12. A conveyor apparatus with a control and regulation arrangement in accord with claims 1 to 11, wherein the conveyor apparatus is designed as a cable hoist, as a crane equipment, or as a component of a container crane installation.

13. Crane equipment with a pair of conveyor apparatuses in accord with claim 12, which pair is synchronized in the vertical travel of a container spreader, wherein said pair of conveyor apparatuses comprises a common control (30).

14. Crane equipment in accord with claim 13, wherein, during an overload occasion, the synchronization of the conveyor apparatuses can be omitted, and the control (30) caused to act, selectively in accordance with the unloading signal, on the brake system (11, 11', 18, 18') of one, or both, the conveyor apparatuses.

Revendications

1. Ensemble de commande et de réglage pour sécuriser en cas de surcharge un dispositif transporteur (1), en particulier un système de grue, comportant :

• un dispositif de freinage (11, 11', 18, 18') agis-

sant sur le dispositif transporteur (1),
• une commande (30) pour le dispositif de freinage (11, 11', 18, 18'),
• un capteur de surcharge (29), qui détecte la surcharge et délivre un signal de surcharge, et
• un capteur de vitesse (31 ; 24, 24') qui détecte une vitesse de l'objet transporté et délivre un signal de vitesse,
• la commande (30), en réponse au signal de surcharge, agissant sur le dispositif de freinage (11, 11', 18, 18'), de telle sorte que celui-ci bloque le dispositif transporteur (1) et sécurise ainsi un objet transporté (16), et
• en réponse à un signal de détente consécutif, débloque le dispositif transporteur (1), de telle sorte que le dispositif transporteur (1), sous l'effet d'une action de charge de l'objet transporté (16), est déplacé dans une position de détente, et l'action du dispositif de freinage (11, 11', 18, 18') sur le dispositif transporteur est réglée en fonction du signal de vitesse du capteur de vitesse (31, 24, 24'), de telle sorte que l'objet transporté est déplacé dans la position de détente avec une vitesse de transport en grande partie constante.

2. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de freinage (11, 11', 18, 18') est réalisé sous la forme d'un frein sollicité par ressort avec un dispositif de desserrage, et la commande (30) active le dispositif de desserrage.

3. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 2, dans lequel le dispositif de desserrage est du type hydroélectrique, et la commande (30) comporte ou active un convertisseur de fréquence, qui active le dispositif de desserrage hydroélectrique par l'intermédiaire d'une fréquence de commande.

4. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 3, dans lequel la commande (30) règle la fréquence de commande en fonction d'un profil de fréquence stocké.

5. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 4, dans lequel le profil de commande est réalisé sous forme de profil en rampe, et la commande (30), en cas de dépassement vers le haut d'une première vitesse de transport, suit une rampe de fréquence ascendante et, en cas de dépassement vers le bas d'une deuxième vitesse de transport, suit une rampe de fréquence descendante.

6. Ensemble de commande et de réglage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la commande (30), en réponse au signal de surcharge, bloque un deuxième dispositif de freinage (11, 11', 18, 18').

7. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 6, dans lequel la commande (30) active une vanne hydraulique (32, 32'), qui supprime la pression dans une unité de desserrage hydraulique ou hydroélectrique du deuxième dispositif de freinage, afin de bloquer celui-ci.

8. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 7, dans lequel la vanne hydraulique (32, 32') est configurée de telle sorte que l'action de freinage se produit dans un laps de temps de 40 à 70 ms.

9. Ensemble de commande et de réglage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le signal de surcharge est déclenché par un embrayage de surcharge (7, 7'), en particulier la séparation d'un embrayage de surcharge.

10. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 9, dans lequel la séparation de l'embrayage de surcharge (7, 7') est détectée via la détection d'une différence de vitesse de rotation entre les deux moitiés d'embrayage.

11. Ensemble de commande et de réglage selon la revendication 9, dans lequel la séparation de l'embrayage de surcharge (7, 7') est détectée via la détection d'un mouvement de séparation d'une moitié de l'embrayage, en particulier par l'intermédiaire d'un détecteur de proximité.

12. Dispositif transporteur avec un ensemble de commande et de réglage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, ledit dispositif transporteur étant réalisé sous forme de dispositif de levage par câble, de système de grue ou de composant d'un système de grue pour conteneurs.

13. Système de grue avec deux dispositifs transporteurs selon la revendication 12, qui sont synchronisés pour le déplacement vers le haut et vers le bas d'un palonnier de conteneur, les deux dispositifs transporteurs comportant une commande (30) commune.

14. Système de grue selon la revendication 13, dans lequel, en cas de surcharge, la synchronisation des dispositifs transporteurs peut être supprimée, et la commande (30), en réponse au signal de détente, agit au choix sur le dispositif de freinage (11, 11', 18, 18') de l'un ou des deux dispositifs transporteurs.

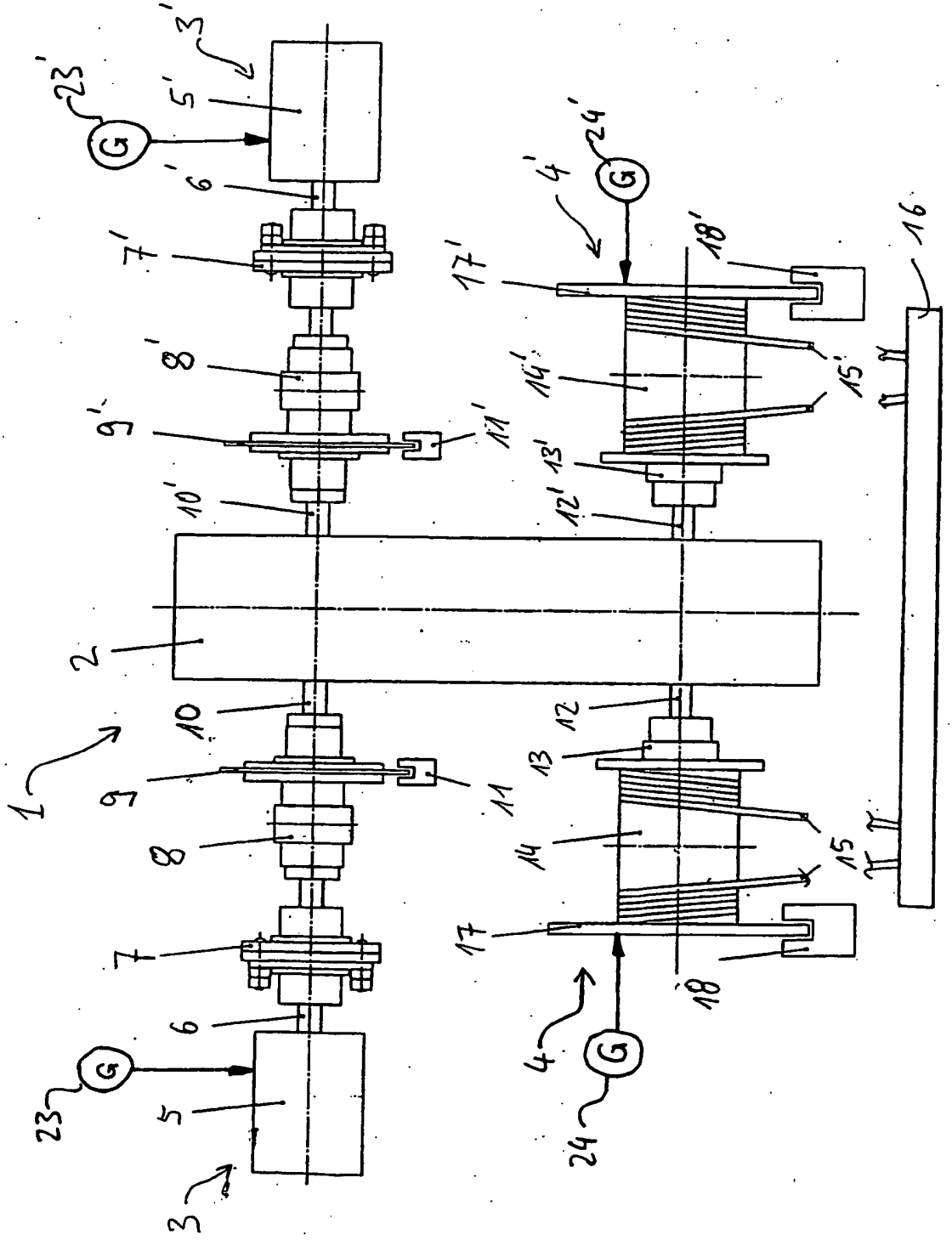

1
2
3
3'
4
4'
5
5'
6
6'
7
7'
8
8'
9
9'
10
10'
11
11'
12
12'
13
13'
14
14'
15
15'
16
17
17'
18
18'
23
23'
24
24'
G

Fig. 1

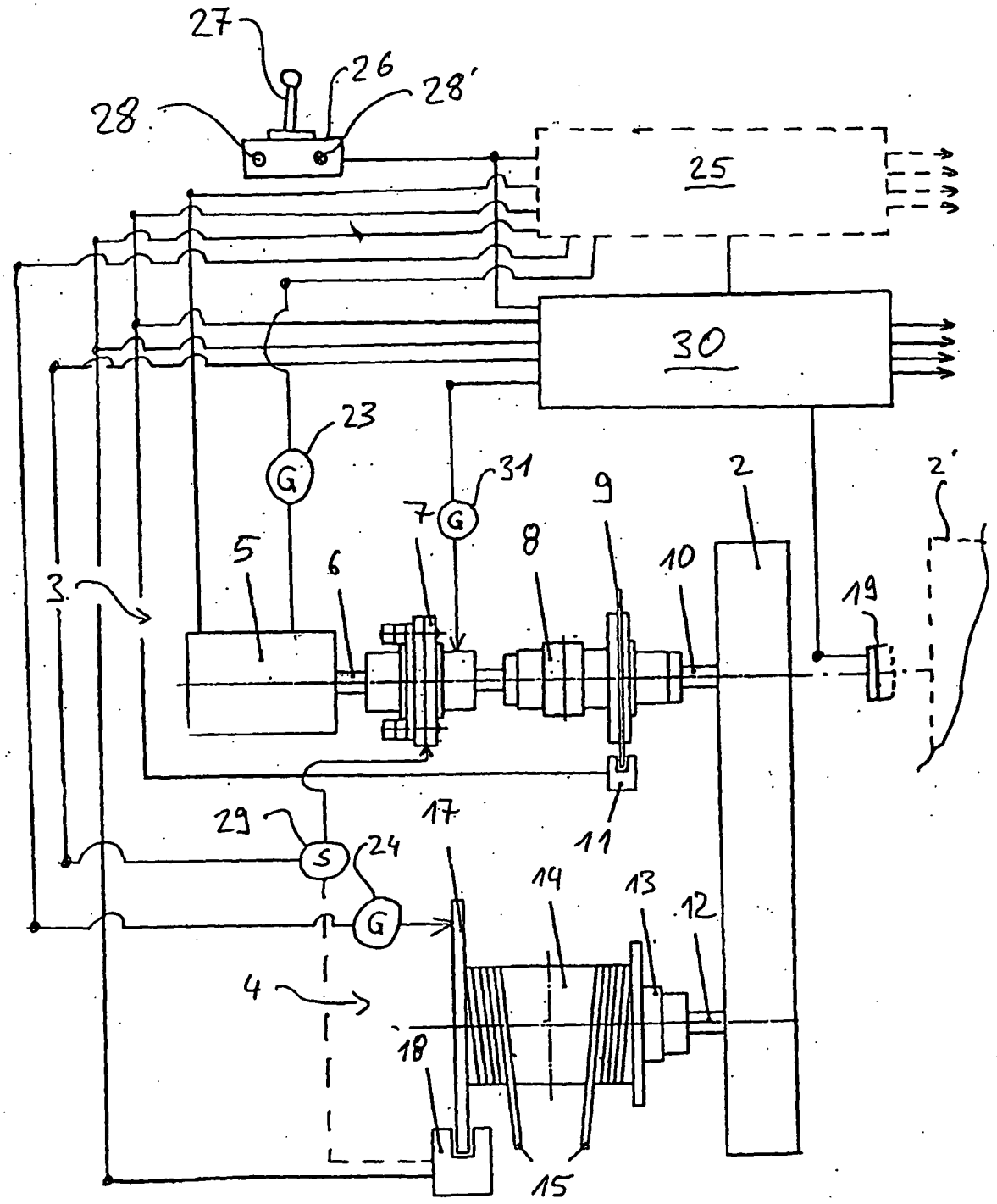

27
26
28'
28
25
30
23
G
31
7
G
9
2
2'
5
6
8
10
19
3
29
S
24
17
11
14
13
12
G
4
18
15

Fig. 2

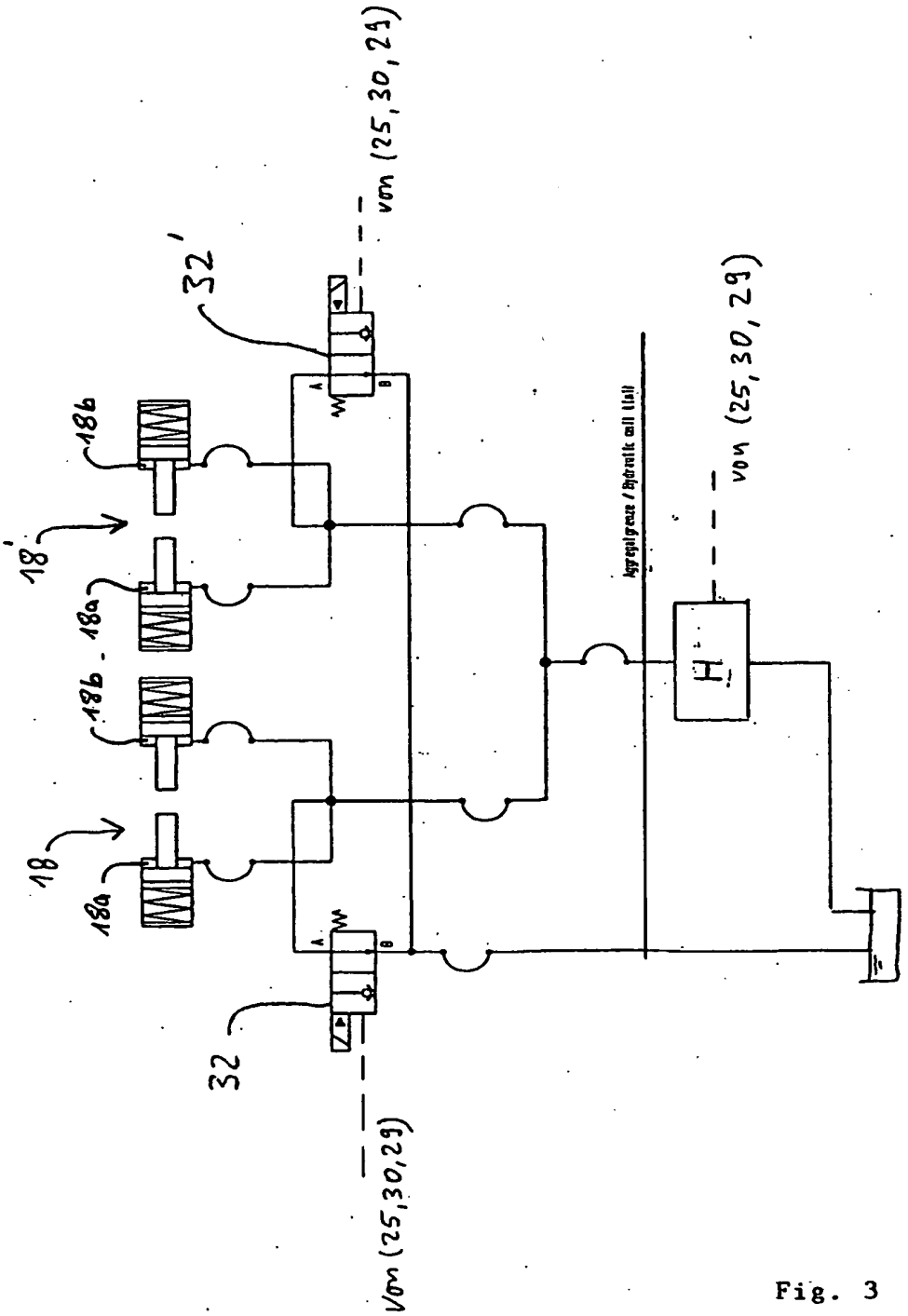

32'
von (25, 30, 24)
18b
18'
18a
18b - 18a
18
18a
32
von (25, 30, 29)
von (25, 30, 29)
Agregatgruppe / Hydraulik voll (Ltd)
H

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 20219282 U1 **[0002]**