



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

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

(21) Anmeldenummer: **05025730.2**

(22) Anmeldetag: **25.11.2005**

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

(71) Anmelder: **M.A.T. Malmedie Antriebstechnik GmbH**
42653 Solingen (DE)

(72) Erfinder: **Gross, Rahim, Dr.**
40723 Hilden (DE)

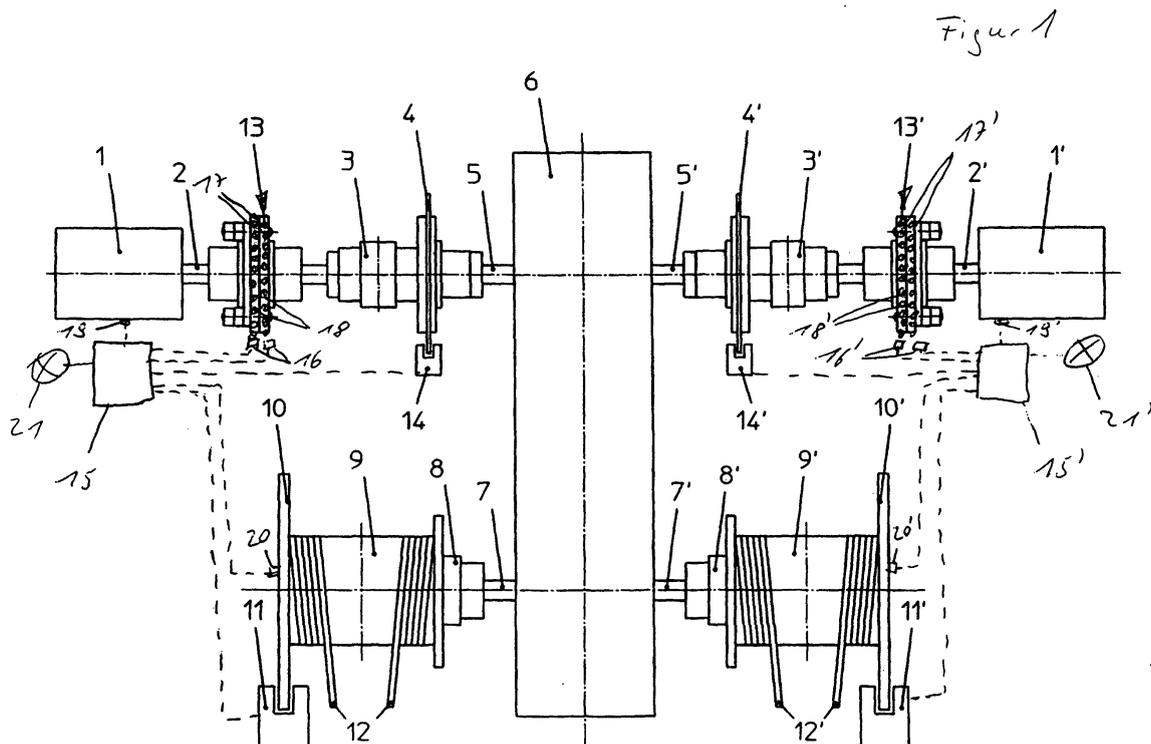
(30) Priorität: **25.11.2004 DE 102004057039**
24.12.2004 DE 102004062515
13.06.2005 DE 102005027337

(74) Vertreter: **Körner, Volkmar Horst**
Frankfurter Strasse 34
61231 Bad Nauheim (DE)

(54) **Hubwerk und Verfahren zum Betrieb des Hubwerks**

(57) Das Hubwerk hat zwei Motoren (1, 1'), die jeweils über Antriebswellen (2, 2'), Kupplungen (3, 3'), mit angesetzten Bremsscheiben (4, 4') oder Bremstrommeln, Bremsen (14, 14') und über Getriebeeingangswellen (5, 5') mit einem Getriebe (6) verbunden sind. Das Getriebe (6) reibt über Getriebeausgangswellen (7, 7') und Kupplungen (8, 8') Seiltrommeln (9, 9') an. Die Seiltrommeln haben einen Seilzug (12, 12') und angesetzte

Bremsscheiben (10, 10') oder Bremstrommeln und Sicherheitsbremsen (11, 11'). Erfindungsgemäß hat das Hubwerk in den Antriebswellen (2, 2') Einrichtungen (13, 13'), die bei einer eine vorgesehene Last übersteigenden Überlast die Verbindung zwischen den Motoren (1, 1') und Getriebe (6) ganz oder teilweise trennen. Auf beiden Seiten der Einrichtungen (13, 13') werden diese überwacht und bei einer Trennung die Bremsen (14, 14') und/oder Sicherheitsbremsen (11, 11') aktiviert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Systemanordnung von Bauteilen und -gruppen in Hubwerken von Containerkränen und ein Verfahren zum Betrieb der Systemanordnung.

[0002] Typische Hubwerke bestehen aus: Motor, Motorwelle, Kupplung, gegebenenfalls mit angebauter Bremsscheibe oder -trommel, Bremse, Getriebeeingangswelle, Getriebe, Getriebeausgangswelle, Kupplung, Seiltrommel mit Seilzug und angebaute Bremsscheibe oder -trommel und Sicherheitsbremse. Diese Anordnung kann in einem ein- oder mehrseitigen Getriebe oder in Kombination mehrerer Getriebe erfolgen.

[0003] Solche Hubwerke sind nach dem heutigen Stand der Technik nicht ausreichend gegen Überlast gesichert. Insbesondere wenn die zu hebende Last eingeklemmt ist, kann es zu erheblichen Überlasten kommen. Dabei wird die durch die Antriebsleistung aufgebrachte Last sogar zeitweise überschritten, wenn bei Auftreten der Verklemmung der Motor oder die Motoren mit hoher Drehzahl durch eigene Schwungmasse viel Rotationsenergie gespeichert haben.

[0004] Stand der Technik sind Systeme, die durch Kraftmessungen und Torsionsspannungsmessung eine Reduzierung der Antriebsleistung des Motors einleiten. Jedoch führt auch hier die Zeitspanne, die von der Erfassung bis zur tatsächlichen Leistungsreduzierung benötigt wird, zu einer enormen Überlast.

[0005] In Ausnahmefällen werden spezifische Systeme zur Vermeidung von kritischen Betriebszuständen, deren Ursache in einer Überlast liegt, mittels hydraulischer und/oder pneumatischer Nachgebessysteme unter Einsatz von Umlenkrollen im Seilzug durchgeführt. Des Weiteren können auf elektronischer Basis Messungen (z. B. Drehmoment, Drehzahl, etc.) an verschiedenen Kraftübertragungswellen durchgeführt und über eine entsprechende Steuerung ausgewertet werden.

[0006] Diese Systeme führen im kritischen Lastfall zur Einleitung von Bremsvorgängen und Motorabschaltung.

[0007] Die wesentlichen Nachteile liegen zum einen in den hohen Kosten begründet, die sich durch aufwändige Hydrauliksysteme bzw. aufwändige Elektroniksteuerungen ergeben; zum anderen führt die Nichtentkoppelung von Motor und Getriebe bzw. deren Schwungmassen dazu, dass sich bei deren Abbremsung erheblich größere Lastspitzen als zulässig ergeben können.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass die Sicherheit bei einer Bewegung der Last weiter erhöht wird. Weiterhin soll ein Verfahren zum Betrieb der Anordnung geschaffen werden.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß der Ansprüche 1 und 10 und deren zugehöriger Unteransprüche gelöst und ist in der Zeichnung beispielhaft an einem zweiseitigen Getriebe dargestellt.

[0010] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprin-

zips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Systemanordnung mit einer ersten Variante zur Schaltung einer Einrichtung,

Fig. 2 einen Teilbereich der erfindungsgemäße Systemanordnung aus Figur 1 mit einer zweiten Variante zur Schaltung der Einrichtung.

[0011] Ein in den Figuren 1 und 2 dargestelltes Hubwerk hat zwei Motoren 1, 1', die jeweils über Antriebswellen 2, 2', Kupplungen 3, 3' mit angesetzten Bremsscheiben 4, 4' oder Bremsstrommeln, Bremsen 14, 14' und über Getriebeeingangswellen 5, 5' mit einem Getriebe 6 verbunden sind. Das Getriebe 6 treibt über Getriebeausgangswellen 7, 7' und Kupplungen 8, 8' Seiltrommeln 9, 9' an. Die Seiltrommeln haben einen Seilzug 12, 12' mit angesetzten Bremsscheiben 10, 10' oder Bremsstrommeln und Sicherheitsbremsen 11, 11'. Erfindungsgemäß hat das Hubwerk in den Antriebswellen 2, 2' Einrichtungen 13, 13', die bei einer vorgesehene Last übersteigenden Überlast die Verbindung zwischen den Motoren 1, 1' und den Seiltrommeln 9, 9' ganz oder teilweise trennen. Damit wird verhindert, dass der Antrieb durch die Überlast ganz oder teilweise zerstört wird. Mit der Trennung der Motoren 1, 1' von den Seiltrommeln 9, 9' durch die Einrichtungen 13, 13' werden einige oder alle Bremsen 11, 11', 14, 14' aktiviert, wodurch die zu hebende Last gehalten wird. Durch die Trennung der Motoren 1, 1' vom Getriebe 6 wird auch die Einleitung von kinetischer Restenergie nach einem Abschalten der Motoren 1, 1' in die Seiltrommeln 9, 9' verhindert. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen kann die Einrichtung 13, 13' auch innerhalb des Getriebes 6 oder vor den Seiltrommeln 9, 9' angeordnet sein.

[0012] Weiterhin hat das Hubwerk zwei Steuereinheiten 15, 15' zur Ansteuerung der Bremsen 11, 11', 14, 14'. Zur Erkennung der Schaltung der Einrichtung 13, 13' werden folgende zwei Varianten bevorzugt eingesetzt:

[0013] Eine erste Variante ist in Figur 1 dargestellt:

[0014] Die Steuereinheiten 15, 15' sind mit auf beiden Seiten der als Kupplung ausgebildeten Einrichtungen 13, 13' angeordneten Bewegungssensoren 16, 16' verbunden. Die Einrichtungen 13, 13' weisen einander gegenüberstehende Kupplungsscheiben 17, 17' mit auf dem Umfang angeordneten Zähnen 18, 18' auf. Die Bewegungssensoren 16, 16' zählen ein Vorbeibewegen der Zähne 18, 18' der Kupplungsscheiben 17, 17'. Die Steuereinheiten 15, 15' vergleichen die Anzahl der vorbeibewegten Zähne 18, 18' während einer vorgesehenen Zeitspanne und ermitteln daraus die Bewegungen der Kupplungsscheiben 17, 17'. Bei einer unbeabsichtigten Differenz der Bewegungen der Kupplungsscheiben 17, 17' steuert die Steuereinheit einen Teil oder sämtliche Bremsen 11, 11', 14, 14' an, worauf diese die Seiltrommeln 9, 9' anhalten. Die Bewegungssensoren 16, 16' sind vor-

zugsweise als Näherungsschalter ausgebildet.

[0015] Eine in Figur 2 dargestellte Variante der Einrichtung 13 zeigt, wie die Steuereinheiten 15, 15' mit den auf der motorseitigen Hälfte der als Kupplung ausgebildeten Einrichtungen 13, 13' angeordneten Bewegungssensoren 24 verbunden sind. Die Einrichtungen 13, 13' weisen auf der Motorseite axial angeordnete Bolzen 23 auf, die wiederum fest 22 oder lose 22' mit einer Scheibe 22 verbunden sind. Die Bewegungssensoren 24 detektieren im Falle einer Schaltung der Einrichtung 13, 13' die axiale Bewegung der Bolzen 23 und der Scheibe 22, 22' und leiten das Signal an die Steuereinheit weiter. Die Steuereinheit steuert einen Teil oder sämtliche Bremsen 11, 11', 14, 14' an, worauf diese die Seiltrommeln 9, 9' anhalten. Die Bewegungssensoren 24 sind vorzugsweise als Näherungsschalter ausgebildet.

[0016] Die Steuereinheiten beider Varianten sind zudem mit Drehzahlsensoren 19, 19', 20, 20' der Motoren 1, 1' und der Seiltrommeln 9, 9' verbunden. Damit können vor dem Betrieb des Hubwerks die Bremsen 11, 11' 14, 14' der Reihe nach getestet werden, indem die Steuereinheiten 15, 15' zunächst die Bremsen 11, 11' 14, 14' ansteuern, wodurch die Bewegung der entsprechenden Bremsscheiben 4, 4', 10, 10' blockiert. Anschließend wird der Motor 1, 1' gestartet und die Drehzahlen der Seiltrommeln 9, 9' und gegebenenfalls der Motoren 1, 1' erfasst. Wenn beispielsweise trotz angezogener Bremsen 11, 11' 14, 14' die an der Seiltrommel 9, 9' angeordneten Drehzahlsensoren 20, 20' eine Bewegung der Seiltrommel 9, 9' über das normale Spiel hinaus erfassen, reicht die Bremsleistung für einen sicheren Betrieb des Hubwerks nicht aus. In diesem Falle wird eine Anzeigeeinheit 21, 21' für den Bediener des Hubwerks aktiviert und ein Neustart des Hubwerks verhindert oder ausschließlich ein Notbetrieb des Hubwerks ermöglicht.

[0017] Die Gestaltung der Systemanordnung nach Anspruch 3 hat den Vorteil, dass die Bewegungssensoren derart angebracht sind, dass sie eine Auslösung der Vorrichtung (13) detektieren und ein Signal an die Steuereinheit (15) weiterleiten können.

[0018] Vorteilhaft ist die Ausführung nach Anspruch 2, bei der die Trennung nicht wieder selbständig hergestellt wird. Auf diese Weise wird ausgeschlossen, dass der Betreiber der Anlage ohne Sichtkontrolle der zu schützenden Aggregate den Betrieb wieder aufnimmt.

[0019] Anspruch 7 bezeichnet als Aggregat eine Rutschkupplung, die in dieser Anordnung dem Anspruch einer teilweisen Aufhebung der Verbindung Motor und Seiltrommel ideal gerecht wird, da sie im Rutschbetrieb einen Teil der Kraft weiter überträgt. Durch Betätigung einer nachgeschalteten lastseitigen Bremse gemäß Anspruch 6 kann hier der Überlastfall wieder zurückgenommen werden, die Rutschkupplung wieder in den Haftreibungszustand kommen und das Hubwerk sofort weiter betrieben werden.

[0020] Durch die vollständige Trennung von Motor und Seiltrommel kann jegliche Überlast zu 100% ausgeschlossen werden.

[0021] Günstig ist die Ausführung nach Anspruch 10, bei der die zum Stand der Technik gehörenden Betriebsbremsen 14, 14' und Sicherheitsbremsen 11, 11' die lastseitige Kraft aufnehmen, die von der Einrichtung 13 freigegeben werden. In diesem Zusammenhang ist die Ausführung nach Anspruch 12 ebenfalls vorteilhaft, da die überschüssige Motorleistung im Überlastfall reduziert wird.

[0022] Eine mechanische Trennung zwischen Motor und Seiltrommel in der Einrichtung 13 hat den Vorteil, ohne jegliche Fremdenergie eigenständig zu arbeiten. Hydraulische Lösungen können hingegen mit geringem Bauvolumen und -größen hohe Leistungsdichten erzielen, wodurch die Schwungmasse der Einrichtung 13 klein gehalten wird. Für die elektronische Weiterverwertung der in Aktion getretenen Einrichtung 13 ist aber auch eine elektrische Ausführung vorteilhaft, weil sie in direkter Weise ein Signal zur Trennung annimmt.

[0023] Insbesondere für die Nachrüstung bestehender Hubwerke ist die Integration des Überwachungssystems zur Erkennung von Überlastfällen innerhalb der Einrichtung 13 vorteilhaft. Diese Ausführung benötigt dann keine weiteren aufwändigen Nachrüstungen von weiteren Systemen an den bestehenden Hubwerken und kann somit autark wirken.

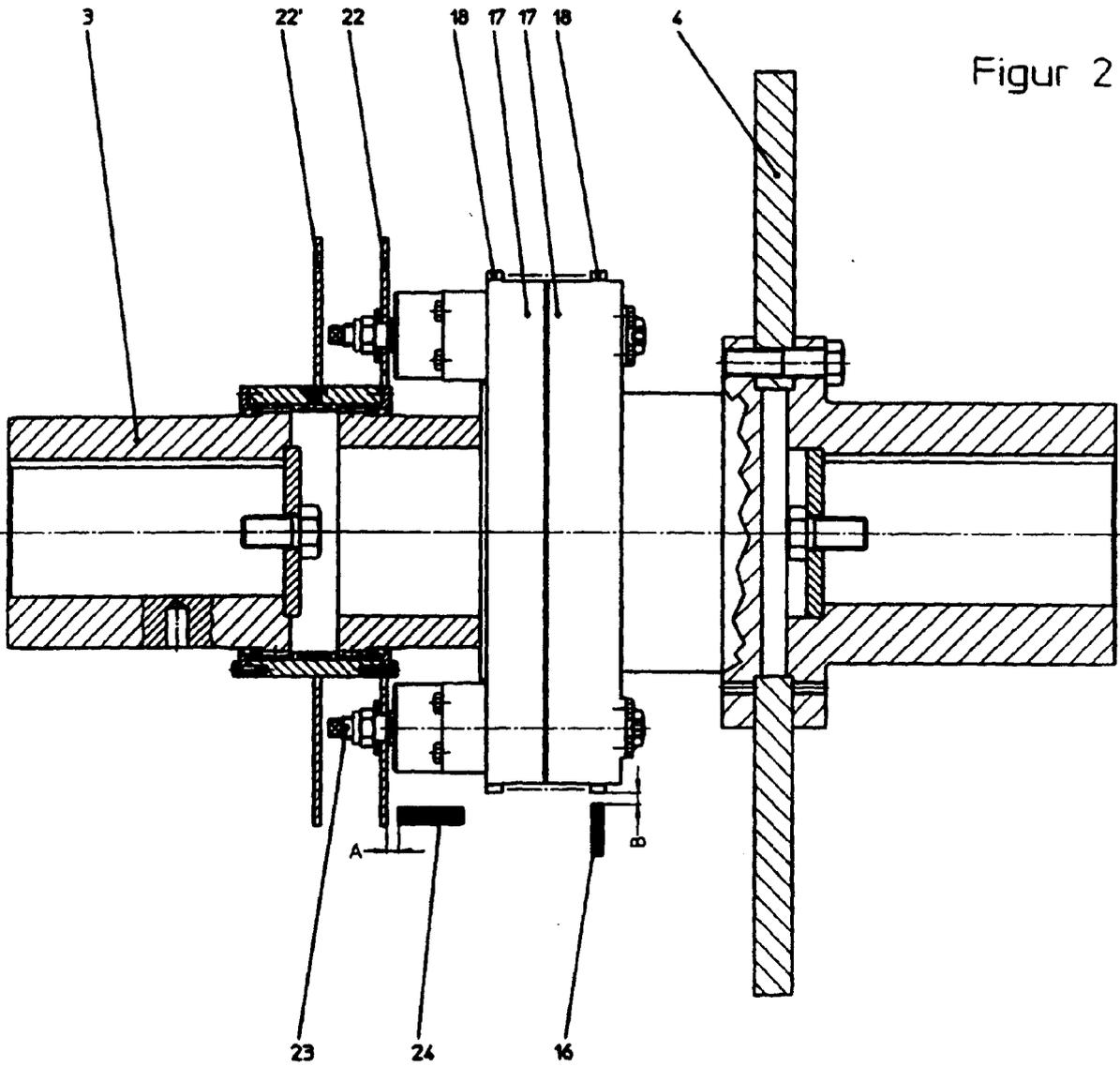
[0024] In vielen Hubwerken ist nach dem Stand der Technik ein Kontrollsystem zur Überwachung von Drehzahlanomalien der einzelnen An- und Abtriebseinheiten (alle Aggregate von Motor 1, 1' bis Bremsscheibe (10, 10')) vorhanden, um eine Aktivierung der Sicherheitsbremsen 11, 11' bei Versagen eines der Aggregate zu ermöglichen. Dieses Versagen kann beispielhaft ein Bruch in den Antriebswellen 2, 2', 5, 5', 7, 7', der Kupplungen 3, 3', 8, 8' oder im Getriebe 6 sein. In Anspruch 10 wird der Vorteil der Einrichtung 13 genutzt, dass sich bei dem Trennvorgang das Verhältnis der Drehzahlen von Motor 1, 1' und Antriebswelle 2, 2' zu den Drehzahlen aller der Einrichtung 13 folgenden Aggregate verändert. Diese Veränderung wird automatisch durch das Kontrollsystem zur Überwachung von Drehzahlanomalien erfasst und kann entsprechend zur Einleitung von Bremsvorgängen gemäß Anspruch 10 genutzt werden.

[0025] Die Herabsetzung der Antriebsleistung des Motors beim Auftreten einer Überlast ist vorteilhaft, weil sie mit der Integration des gebräuchlichen Bremssystems 4, 14, 4', 14' zwischen Motor und Seiltrommel eine kompakte und kostengünstige Bauart darstellt. Stand der Technik ist, dass solche Aggregate auch direkt mit einer integrierten Kupplung ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Systemanordnung eines Hubwerkes, insbesondere für einen Containerkran zum Heben von Lasten, mit einem Getriebe (6) und einem Motor (1), dessen Antriebswelle (2) mit einer Getriebeeingangsseite (5) verbunden ist, und die Getriebeausgangsseite (7)

- mit einer Seiltrommel (9) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Motor (1) und Seiltrommel (9) eine Einrichtung (13), vorgesehen ist, durch die bei Überlast die Verbindung zwischen Motor (1) und Seiltrommel (9), ganz oder teilweise lösbar ist.
2. Systemanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf Überlast ansprechende Einrichtung (13) als Kupplung zur vollständigen oder teilweisen Trennung der Verbindung, ohne selbstständig diese Verbindung wieder herzustellen, ausgebildet ist.
 3. Systemanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Seite der Einrichtung (13) aus gesehen auf der Seite des Motors (1) und auf der Seite der Seiltrommel (9) jeweils ein Bewegungs- oder Rotationssensor (16) angeordnet ist und dass eine Steuereinheit (15) zum Vergleich der Bewegungen vorgesehen ist.
 4. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (13) ausrückbare Bolzen (33, 33') aufweist und dass die Bolzen (33, 33') mit einer Scheibe (31) verbunden sind oder eine Scheibe (31') sich unmittelbar vor oder hinter den Bolzen befindet und dass die Steuereinheit (15) zur Erfassung der axialen Bewegung der durch die ausrückenden Bolzen bewegte Scheibe (31, 31') vorzugsweise einen Näherungssensor (32) aufweist.
 5. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einander gegenüberstehende Kupplungshälften (17) der Einrichtung (13) Markierungen aufweisen und dass die Bewegungssensoren (16) zur Abtastung der Markierungen ausgebildet sind.
 6. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (15) Mittel zur Ansteuerung zumindest einer Bremse (11, 14) hat.
 7. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf Überlast ansprechende Einrichtung (13) eine Rutschkupplung oder eine Trennkupplung ist.
 8. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf Überlast ansprechende Einrichtung (13) eine Kupplung mechanischer, hydraulischer, elektrischer, oder elektromagnetischer Art oder eine Kombination dieser Arten und zwischen Motor (1) und Getriebe (6) angeordnet ist.
 9. Systemanordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf Überlast ansprechende Einrichtung (13) als Kupplung zur vollständigen oder teilweisen Trennung der Verbindung und zur selbstständigen Wiederherstellung der Verbindung oder zur Wiederherstellung der Verbindung mit Hilfe eines Steuerungssignals ausgebildet ist.
 10. Verfahren zum Betrieb der Systemanordnung nach den vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bewegungen von beiden Seiten der Einrichtung gemessen und miteinander verglichen werden und dass bei einer Differenz der Bewegungen oberhalb eines vorgesehenen Wertes zumindest eine Bremse zur Blockierung der Seiltrommel und/oder des Getriebes angesteuert wird.
 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine zusätzliche Einrichtung die Kräfte an der Einrichtung nach Auftreten des Gleitreibungszustandes mindestens soweit reduziert werden, dass der Haftreibungszustand wieder erreicht wird.
 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** gleichzeitig oder nach Auftreten einer Überlast zusammen mit der Wirkung der Einrichtung zur Reduzierung der Kräfte die Antriebsleistung des Motors herabgesetzt wird.
 13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslösung einer oder mehrerer Bremsen anhand von Drehzahlmessungen und einer Auswertung von Drehzahlunterschieden an den verschiedenen Kraftübertragungswellen oder an den mit diesen Wellen verbundenen Aggregaten initiiert wird.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 884 233 C (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG A. G) 23. Juli 1953 (1953-07-23)	1,2,6-9, 13	B66D1/58 B66C23/90
A	* Seite 2, Zeile 17 - Zeile 106; Abbildung 1 *	3-5, 10-12	

X	GB 30215 A A.D. 1910 (DAVY BROTHERS, LIMITED; THOMAS EDMUND HOLMES) 5. Oktober 1911 (1911-10-05)	1,2,6-9	
A	* Seite 2, Zeile 42 - Seite 3, Zeile 31 *	3-5, 10-13	

A	EP 0 678 473 A (R. STAHL FOERDERTECHNIK GMBH) 25. Oktober 1995 (1995-10-25) * das ganze Dokument *	1-13	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66D B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. März 2006	Prüfer Blumenberg, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 5730

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 884233	C	23-07-1953	KEINE	

GB 191030215	A	05-10-1911	KEINE	

EP 0678473	A	25-10-1995	DE 4413717 A1	26-10-1995

EPO FORM P/461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82