



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(51) Int Cl.:
B66C 3/12 (2006.01) **B66C 3/16** (2006.01)
B66C 13/22 (2006.01) **B66C 3/18** (2006.01)
B66C 13/16 (2006.01) **B66C 13/18** (2006.01)
B66C 13/23 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10155480.6**

(22) Anmeldetag: **04.03.2010**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **04.03.2009 DE 102009011604**

(71) Anmelder: **Kirow Ardelt AG**
16225 Eberswalde (DE)

(72) Erfinder:
• **Hieronimus, Olaf**
16259, Bad Freienwalde (DE)
• **Kletzin, Thorsten**
16225, Eberswalde (DE)
• **Skerra, Detlef**
16247, Althüttendorf (DE)

(74) Vertreter: **Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider**
Patentanwälte - Rechtsanwälte
Wallstrasse 58/59
10179 Berlin (DE)

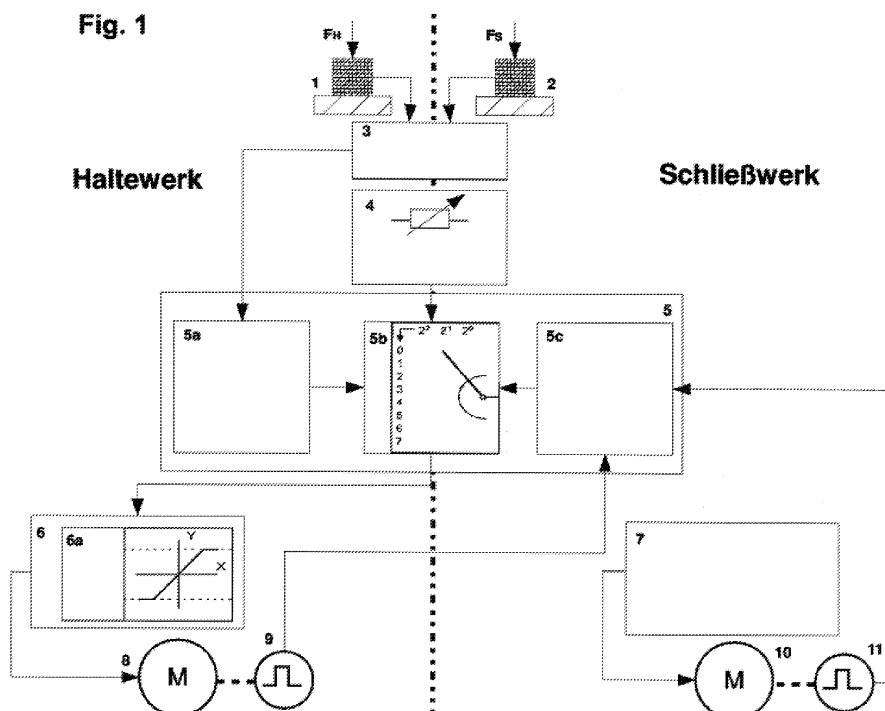
(54) **Verfahren und Anordnung zur Beeinflussung der aufgenommenen Schüttmenge bei Hebezeugen**

(57) Verfahren zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotoren Greiferhubwerken (Schließwerk und Haltewerk), eine entsprechende Anlage zur Datenverarbeitung (5) zur Durchführung des Verfahrens sowie ein entsprechendes Computerprogramm oder ein Speichermedium, auf dem ein solches

Programm gespeichert ist.

Bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers wird eine einstellbare Grenze des für das Halten des Greifers benötigten Momentes gesetzt, die höher ist als das Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotorengreiferhubwerken (Schließwerk und Halte-
werk), eine entsprechende Anlage zur Datenverarbeitung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein entsprechendes Computerprogramm oder ein Speichermedium, auf dem ein solches Programm gespeichert ist.

[0002] Bei Hebezeugen für Schüttgut kommt es für einen wirtschaftlich optimalen Betrieb darauf an, dass die Füllmenge des Greifers möglichst immer dem maximalen Füllgewicht entspricht, also sowohl Unterbelastung als auch Überbelastung vermieden werden. Den Füllungsgrad beeinflussende Größen sind zum Beispiel die Dichte des Schüttgutes sowie reibungsabhängige Faktoren (Adhäsion, Kohäsion, Rauigkeit des Schüttgutes). Die Dichte des Schüttgutes, auch bei Schüttgut gleicher Art, wird beispielsweise wesentlich durch die Körnigkeit oder den Wassergehalt beeinflusst. Toleranzen der Schüttgutdichte, die zu einer Fehlanpassung des Greifers führen, lassen die Umschlagsleistung durch Überschreitungen des zulässigen Lastmomentes und damit verbundener Unterbrechung des Umschlagprozesses sinken. Die Reduzierung bzw. gänzliche Vermeidung dieser Unterbrechungen hat nicht nur Einfluss auf die Umschlagsleistung, sondern auch auf die Lebensdauer der Krananlage. Zur Anpassung des Greifers an das jeweilige Schüttgut sind in der Vergangenheit deshalb verschiedene Maßnahmen ergriffen worden.

[0003] Die einfachste Maßnahme ist das Anpassen des Greifers an das jeweilige Schüttgut durch Wechseln der Greiferschalen, wozu beispielsweise in DE 79 10 944 U1 ein spezieller Greifer vorgeschlagen wurde. Das Wechseln erfordert jedoch einen hohen Aufwand durch zusätzliche Arbeitszeit, gegebenenfalls eine zusätzliche Arbeitskraft sowie die Bevorratung mehrerer Greifer. Ist nur eine kurzzeitige Änderung der Schüttgutdichte absehbar, wird man auf einen Wechsel ganz verzichten und dafür die sich ergebende Minderauslastung des Greiferbetriebes in Kauf nehmen. Wirtschaftliche Zwänge begrenzen wegen des hohen Investitionsaufwandes die Variantenvielfalt der Greifer, so dass der Schüttgutdichte angepasste Greifer nur bis zu einem gewissen Grad den in der Praxis auftretenden Toleranzen der Schüttgüter genügen. Ein Kompromiss zwischen dem Volumen des Greifers und der Dichte des Schüttgutes ist daher in der Praxis bisher immer nötig.

[0004] Um dem abzuhelpen sind auch Maßnahmen bekannt geworden, mit einem einzigen Greifer auszukommen, dessen Aufnahmevolumen variabel ist. So sind verstellbare Randleche am Greifer vorgeschlagen worden, die das Volumen gegebenenfalls vergrößern sollen.

[0005] Umgekehrt ist auch eine verringerte Aufnahme von Schüttgut durch die Begrenzung des Öffnungswinkels des Greifers möglich. Die Öffnungsweite wird durch verstellbare mechanische Anschläge (spread limiters) begrenzt, was unter anderem den Nachteil hat, dass

auch beim Entleeren die Öffnung des Greifers begrenzt wird. Alle mechanischen Lösungen sind außerdem, abgesehen von dem Arbeitsaufwand bei einer Verstellung, ohnehin nachteilig durch den auftretenden schnellen Verschleiß der notwendigen Begrenzungsmittel.

[0006] Erstrebenswert ist eine Lösung, die eine Begrenzung der Füllmenge eines für Volllast ausgelegten Greifers allein durch steuerungstechnische Maßnahmen vorsieht.

[0007] Nach DE 20 41 393 A1 ist auch eine Lösung bekannt geworden, bei der die Öffnungsweite des Greifers durch die Greiferöffnungszeit beeinflusst werden soll. Bei Zweimotorenhubwerken moderner Bauart wird die Öffnungsgeschwindigkeit vom Kranführer stufenlos geregelt. Wegen der Variabilität der Geschwindigkeitsvorgaben käme es dann zu unterschiedlichen Öffnungswinkeln.

[0008] Nach DD 288 138 A5 ist bereits ein Verfahren zur Vermeidung einer Greiferüberlastung bekannt, bei dem jeweils die auf die Schließseile und die Halteseile wirkende Kraft gemessen und ihre Differenz bestimmt wird. Übersteigt die Differenz eine vorgegebene Grenze, wird der Schließvorgang des Greifers unterbrochen und der Hubvorgang eingeleitet. Nach Einleitung des Hubvorganges wird der Schließvorgang dann fortgesetzt bis der Greifer geschlossen ist. damit soll die weitere Schüttgutaufnahme verhindert werden, wenn die Differenzkraft, die ein Maß für die Greiferbelastung ist, einen Maximalwert erreicht hat. Es hat sich jedoch in der Praxis gezeigt, dass die Seilkräfte während eines Schließvorganges nicht zuverlässig bestimmt werden können, da sich das Schüttgut im Greifer bewegt und bei der Aufwärtsbewegung des Greifers Rüttelkräfte auf diesen einwirken. Die Lösung hat sich deshalb als praktisch nicht durchführbar erwiesen.

[0009] Zur Erhöhung der Umschlagleistung bzw. zur Erfüllung projektierter Umschlagsmengen ist zunehmend auch die Ausnutzung der zulässigen Traglast von Kranen unter Berücksichtigung von Traglastkurven von Bedeutung.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, mit dem einen Umschlagprozess mindernde Einflüsse bei Verwendung eines für Volllast ausgelegten Greifers allein durch steuerungstechnische Maßnahmen verringert werden, um projektierte Umschlagsmengen, gegebenenfalls auch bei Hebezeugen mit ausladungsabhängigen Traglastkurven, zu gewährleisten.

[0011] Erfindungsgemäß wird bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers eine einstellbare Grenze des für das Halten des Greifers benötigten Momentes (Haltewerk) gesetzt, die höher ist als das Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.

[0012] Bisher wird während eines Schließvorganges des Greifers für das Haltewerk ein Moment vorgegeben, das ein Schlaffwerden der Halteseile verhindert. Für einen Kranbetrieb, bei dem eine solche Dichte des Schüttgutes vorliegt, dass mit 100%igem Füllvolumen gearbei-

tet werden kann, also die Füllmenge nicht verringert werden muss, ist dieses Haltemoment weiterhin ausreichend. Liegt dagegen eine höhere Dichte des Schüttgutes vor, soll die aufgenommene Schüttgutmenge also verringert werden, wird ein höheres Haltewerksmoment vorgegeben. Damit kommt es bereits während des Schließvorganges des Greifers zur Anhebung der Greifkurve im Schüttgut, was wiederum zu einer verringerten Schüttgutaufnahme führt.

[0013] Der Kranführer gibt für das jeweilige Schüttgut einen gespeicherten Wert für das Haltemoment vor und adaptiert den Wert gegebenenfalls mit ein oder zwei Greiferhuben. Die durch das Eigengewicht des Greifers auf das Schüttgut ausgeübte Kraft und zusätzlich die Kraft, die durch die Grabkurve des Greifers ein Einsinken des Greifers ermöglichen, führen für ein definiertes Schüttgut zu berechenbaren Füllvolumina des Greifers.

[0014] In vorteilhafter Weise kann der Wert für das Haltemoment beim Schließvorgang des Greifers durch die übergeordnete Steuerung verändert werden. Auf diese Weise wird er einmal bedienerunabhängig an die Hubhöhe adaptiert, zum anderen kann er in Abhängigkeit vom aktuellen Lastmoment automatisch nachgeregelt werden.

[0015] Da bei veränderter Hubhöhe durch die verkürzte oder verlängerte Seillänge eine veränderliche Seilkraft des Haltewerkes entgegenwirkt, kann die entsprechende Füllmenge im Greifer ungewollt erhöht oder abgesenkt werden. Um das zu verhindern, wird durch ein vorhandenes Wegmesssystem die aktuelle Hubhöhe erfasst und durch Adaption der damit verbundene Seillängeneinfluss kompensiert.

[0016] Ähnliches gilt für die Berücksichtigung von Traglastkurven. Die übergeordnete Steuerung adaptiert den Wert für das Haltemoment entsprechend dem aktuellen Traglastmoment, so dass bei einer höheren Kranausladung und damit verringerter Tragfähigkeit des Kranes ein entsprechend geringerer Wert für das Greiferfüllvolumen vorgegeben wird.

[0017] Die Aktivierung der adaptierten Grenze erfolgt bei jedem Greiferhub automatisch nach Unterschreitung einer einstellbaren Last-Komparatorschwelle der Gewichtskraft des Greifers in Verbindung mit der Einleitung des Schließvorganges.

[0018] Mit dem Ende des Schließvorganges oder dem Einleiten einer Hubbewegung wird die Vorgabe des Haltemomentes zurückgenommen und die übliche Funktion wieder aufgenommen.

[0019] Eine Datenverarbeitungsanlage, ein Computerprogramm oder ein computerlesbares Speichermedium, das ein Programm zur Durchführung des Verfahrens enthält, sind jeweils so eingerichtet, dass sie folgende Maßnahme durchführen:

[0020] Bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers wird für das Haltewerk eine obere Grenze des Momentes vorgegeben, die höher ist als ein zuvor ermitteltes Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile

nötig wäre.

[0021] Während der Hub- oder Senkbewegung beim Umschlag mit Zweimotorengreiferhubwerken sollten die Momentengrenzen in geregelten Drehzahlstellern wegen der annähernd gleichen Lastaufteilung nicht unterschiedlich gewählt werden.

[0022] Das Verfahren hat den Vorteil, dass am Greifer keinerlei mechanische Maßnahmen zur Begrenzung oder Erweiterung der Füllmenge vorgenommen werden müssen. Die Füllmenge wird allein durch einen steuerungstechnischen Eingriff in der optimalen Höhe eingestellt. Bedienerunabhängig wird die Füllmenge hubhöhenabhängig und lastmomentabhängig automatisch nachgeregelt. Außerdem hat die Lösung den Vorteil, dass empfindliche Schiffsböden oder Waggonböden geschont werden, da die Greifkurve bereits während des Schließens angehoben wird und der Greifer somit nur mit erwünschter Restgewichtskraft auf dem Boden schabt.

[0023] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild der Steuerungsbeeinflussung des Haltewerkes eines Zweimotorengreiferhubwerkes.

[0024] Die Kraft eines Haltewerkes FH eines Zweimotorengreiferhubwerkes wird durch eine Kraftmessdose 1 und die eines Schließwerkes FS durch eine Kraftmessdose 2 in einer Lasterfassung 3 erfasst und ausgewertet.

[0025] Die Aktivierung der Momentenbeeinflussung erfolgt in einer Datenverarbeitungsanlage 5 durch einen Lastkomparator 5a bei Unterschreitung einer einstellbaren Lastschwelle in Abhängigkeit vom Greifereigengewicht, während der Greifer auf dem Schüttgut abgesetzt wird.

[0026] Durch die in einer Einheit zur Momentenvorwahl 4 vom Bediener vorgewählte Greiferfüllmenge, durch die Adaption des Seilgewichtseinflusses und des Greiferschließwinkels in einer Einheit zur Hubhöhen Erfassung 5c und durch die Überwachung des zulässigen Lastmomentes des Hubwerkes wird in einem Multiplexer 5b der erforderliche Momentengrenzwert für das Haltewerk bestimmt.

[0027] Das drehmomentbildende Moment wird in einem entsprechenden Drehzahlsteller 6 für einen Haltewerkmotor 8 (Drehstrommotor oder Gleichstrommotor) während des Schließvorganges in einem Momentenbegrenzer 6a des Drehzahlstellers 6 erfindungsgemäß verringert bis der Greifer durch einen Schließwerkmotor 10, der von einem Drehzahlsteller 7 gesteuert wird, geschlossen ist oder der Hubvorgang eingeleitet wird. Während des Entladeprozesses wird die tatsächliche Greiferauslastung mit der maximal möglichen Greiferauslastung im Lastkomparator 5a verglichen und gegebenenfalls im Multiplexer 5b die Momentengrenze der maximalen Umschlagsleistung des Hubwerkes angepasst.

[0028] Die Wegerfassung zur Hubhöhenadaption und Differenzbildung (Greiferschließwinkel) in der Einheit zur Hubhöhen Erfassung 5c wird durch Wegsensoren 9 und

11 und die zugehörige Auswertesoftware realisiert.

ist als ein zuvor ermitteltes Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0029]

1	Kraftmessdose
2	Kraftmessdose
3	Lasterfassung
4	Einheit zur Momentenvorwahl
5	Datenverarbeitungsanlage
5a	Lastkomparator
5b	Multiplexer
5c	Einheit zur Hubhöhen Erfassung
6	Drehzahlsteller
6a	Momentenbegrenzer
7	Drehzahlsteller
8	Motor
9	Wegsensor
10	Motor
11	Wegsensor
FH	Kraft des Haltewerkes
FS	Kraft des Schließwerkes

5. Computerprogramm zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotoren Greiferhubwerken, das es einem Computer erlaubt, nachdem es in den Speicher des Computers geladen wurde, die folgende Maßnahme durchzuführen:

Bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers wird für das Haltewerk eine obere Grenze des Momentes vorgegeben, die höher ist als ein zuvor ermitteltes Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.

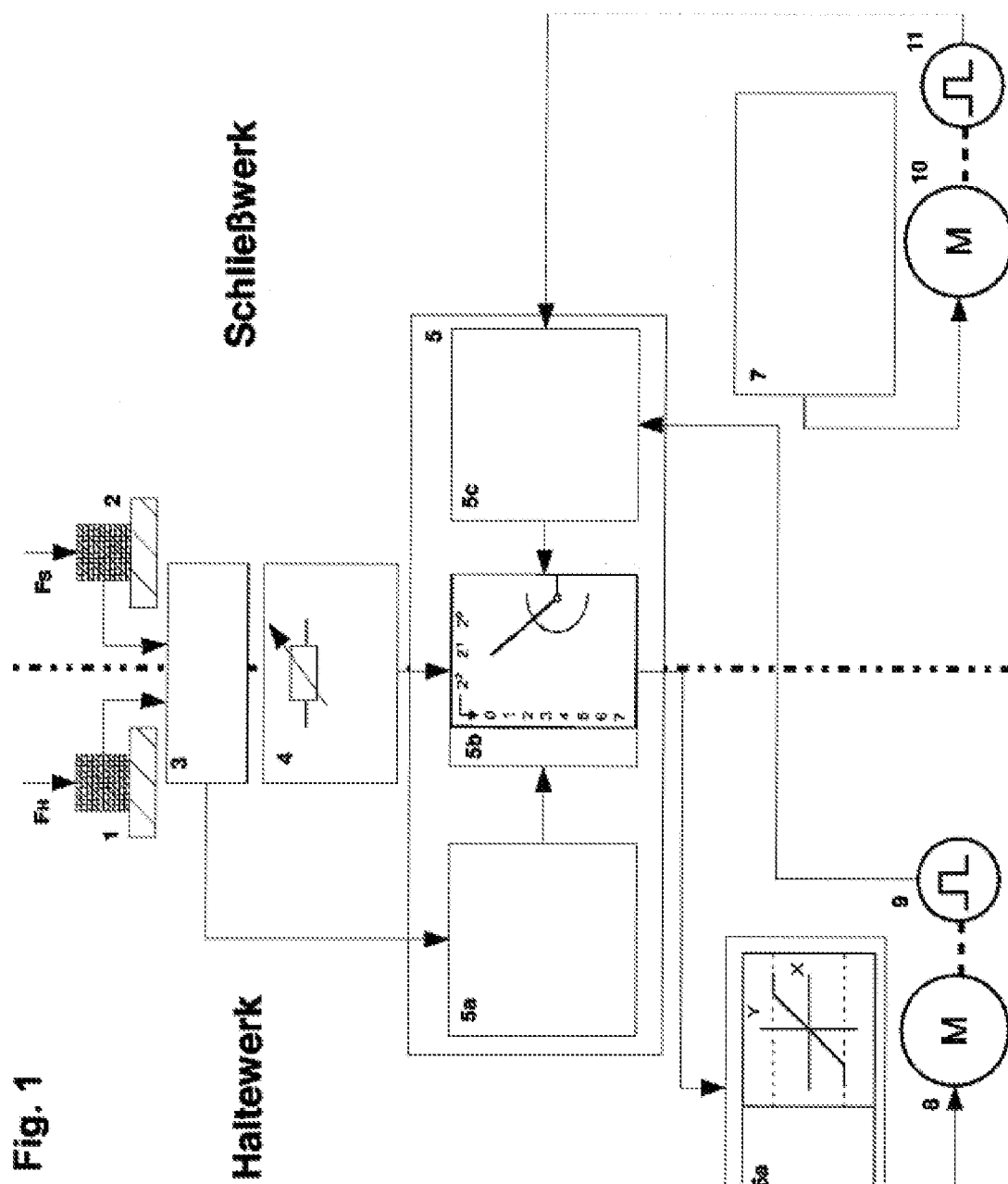
6. Computerlesbares Speichermedium, auf dem ein Programm gespeichert ist, das es einem Computer ermöglicht, nachdem es in den Speicher des Computers geladen wurde, zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotoren Greiferhubwerken die folgende Maßnahme durchzuführen:

Bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers wird für das Haltewerk eine obere Grenze des Momentes vorgegeben, die höher ist als ein zuvor ermitteltes Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.

Patentansprüche

- Verfahren zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotoren Greiferhubwerken,
dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers eine einstellbare Grenze des für das Halten des Greifers benötigten Momentes gesetzt wird, die höher ist als das Moment, das allein für das Straffhalten der Halteseile nötig wäre.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert für das Haltemoment durch die übergeordnete Steuerung an die aktuelle Hubhöhe adaptiert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert für das Haltemoment durch die übergeordnete Steuerung an das aktuelle Lastmoment adaptiert wird.
- Anordnung zur Beeinflussung des Greiferfüllvolumens bei Hebezeugen mit Zweimotoren Greiferhubwerken, eine Datenverarbeitungsanlage umfassend, die derart eingerichtet ist, dass die folgende Maßnahme durchführbar ist:

Bei einem Schließvorgang des Greifers für einen Kranbetrieb mit vermindertem Füllvolumen des Greifers wird für das Haltewerk eine obere Grenze des Momentes vorgegeben, die höher





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 15 5480

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 458 994 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. Dezember 1991 (1991-12-04) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 7 * * Anspruch 8 * * Abbildung 3 *	1,4-6	INV. B66C3/12 B66C3/16 B66C13/22 B66C3/18 B66C13/16 B66C13/18 B66C13/23
A,D	DD 288 138 A5 (EBERSWALDE KRANBAU [DE]) 21. März 1991 (1991-03-21) * Zusammenfassung * * Anspruch 1 *	1,4	
A	GB 2 062 569 A (DEMAG AG MANNESMANN) 28. Mai 1981 (1981-05-28) * Zusammenfassung * * Anspruch 1 *	1,4	
A	GB 1 215 653 A (ASHMORE BENSON PEASE & COMPANY) 16. Dezember 1970 (1970-12-16) * Seite 1, Zeile 83 - Seite 2, Zeile 10 * * Seite 2, Zeile 28 - Zeile 35 * * Anspruch 1 *	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		14. Juni 2010	
		Prüfer	
		Seródio, Renato	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 5480

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

14-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0458994	A1	04-12-1991	DE	59008943 D1	24-05-1995
			ES	2070951 T3	16-06-1995

DD 288138	A5	21-03-1991	KEINE		

GB 2062569	A	28-05-1981	BE	885928 A1	16-02-1981
			CA	1142979 A1	15-03-1983
			DE	2945746 A1	27-05-1981
			FR	2469373 A1	22-05-1981
			IT	1134265 B	13-08-1986
			NL	8005846 A	01-06-1981
			US	4364704 A	21-12-1982

GB 1215653	A	16-12-1970	KEINE		

EPO FORM P0461

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

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 7910944 U1 [0003]
- DE 2041393 A1 [0007]
- DD 288138 A5 [0008]