

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 779 239 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.06.1997 Patentblatt 1997/25

(51) Int. Cl.⁶: **B66D 1/44**

(21) Anmeldenummer: **96118129.4**

(22) Anmeldetag: **12.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB

(30) Priorität: **13.12.1995 DE 19546579**

07.02.1996 DE 19604428

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Ehingen GmbH**

89584 Ehingen/Donau (DE)

(72) Erfinder:

- **Bosler, Peter**
89584 Ehingen (DE)
- **Morath, Erwin**
89584 Neuburg (DE)

(74) Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing. et al**

Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(54) **Steuervorrichtung für ein Hubwerk eines Krans**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für ein Hubwerk eines Krans, vorzugsweise für einen Kran mit einem längenveränderlichen und wippbaren Ausleger, mit einem die Hubwerkstrommel antreibenden Hydraulik-Motor (2), der mit einer Hydraulik-Pumpe (5), die von einem Motor (11), vorzugsweise von einem Dieselmotor, angetrieben wird, einen geschlossenen Hydraulik-Kreis bildet, und mit einer Feststellbremse (4) für die Hubwerkstrommel (1). Erfindungsgemäß ist in der Hochdruckleitung (6) des Hydraulikkreises ein Druckmesser (8) angeordnet, dessen Signale einer Steuereinheit (10) zugeführt werden, daß eine Einrichtung (20) zur Bestimmung des Moments der Hubwerkstrommel (1) vorgesehen ist, deren Signale der Steuereinheit (10) zugeführt werden, und daß die Steuereinheit (10) zusammen mit einer Verarbeitungseinheit der Steuereinheit den Druck in der Hochdruckleitung dem von dem Hydro-Motor aufzubringenden, dem Moment der Hubwerkstrommel entsprechenden Moment durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung der Pumpenleistung in der Weise anpaßt, daß nach dem Öffnen der Feststellbremse ein ruckfreies Halten, Heben oder Absenken der Last möglich ist.

EP 0 779 239 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für ein Hubwerk eines Krans, vorzugsweise für einen Kran mit einem längenveränderlichen und wippbaren Ausleger, mit einem die Hubwerkstrommel antreibenden Hydraulik-Motor, der mit einer Hydraulik-Pumpe, die von einem Motor, vorzugsweise von einem Dieselmotor, angetrieben wird, einen geschlossenen Hydraulik-Kreis bildet, und mit einer Feststellbremse für die Hubwerkstrommel.

Die Hydraulik-Pumpe und der Hydraulik-Motor, die sich in einem geschlossenen Hydraulik-Kreis befinden, weisen eine Leckage auf, die beispielsweise zwei bis zwanzig l/min betragen kann. Während des Hubbetriebes macht sich diese Leckage nicht besonders bemerkbar, weil der Kranführer den Steuerhebel immer so bewegen wird, daß die Last gehalten oder mit der gewünschten Geschwindigkeit gehoben oder gesenkt wird, wobei der Kranführer nicht bemerkt, daß bei der entsprechenden Steuerung stets auch die unvermeidbare Leckage mitberücksichtigt wird. Im Kranbetrieb ist es jedoch auch erforderlich, ein Heben oder Absenken der Last nach dem Lösen der Feststellbremse neu aufzunehmen. Die ruckfreie Aufnahme des Haltens, Hebens oder Absenkens der Last nach dem Lösen der Feststellbremse wäre aber nur möglich, wenn das von dem Hydraulik-Motor aufgebraachte Haltemoment nach dem Lösen der Feststellbremse genau dem Moment der Hubwerkstrommel entspricht. Wird vorübergehend während des Schwebens der Last die Feststellbremse betätigt, entspricht wegen der unvermeidbaren Leckage nach einem Lösen der Feststellbremse der Druck in der Hochdruckleitung des Hydraulik-Kreislaufs nicht mehr genau dem Druck, mit dem der Hydraulik-Motor vor dem Einfallen der Feststellbremse die schwebende Last gehalten hat, so daß das Öffnen der Feststellbremse wegen des aktuellen Drucks in der Hochdruckleitung des Hydraulik-Kreislaufs, der von dem von dem Hydro-Motor benötigten Druck abweicht, ein Ruck unvermeidbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Steuervorrichtung der eingangs angegeben Art zu schaffen, die nach einem Lösen der Feststellbremse ein ruckfreies Halten, Heben oder Absenken einer schwebenden Last ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Steuervorrichtung der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß in der Hochdruckleitung des Hydraulikkreises ein Druckmesser angeordnet ist, dessen Signale einer Vergleichseinheit zugeführt werden, daß eine Einrichtung zur Bestimmung des Moments der Hubwerkstrommel vorgesehen ist, deren Signale der Vergleichseinheit zugeführt werden, und daß die Vergleichseinheit zusammen mit einer Verarbeitungseinheit den Druck in der Hochdruckleitung dem von dem Hydro-Motor aufzubringenden, dem Moment der Hubwerkstrommel entsprechenden Moment durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung der

Pumpenleistung in der Weise anpaßt, daß nach dem Öffnen der Feststellbremse ein ruckfreies Halten, Heben oder Absenken der Last möglich ist. Bei der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung wird also der Druck in der Hochdruckleitung des Hydraulik-Kreislaufs ständig überwacht und die Signale des in der Hochdruckleitung angeordneten Druckmessers werden mit dem Moment der Hubwerkstrommel verglichen, wobei eine beispielsweise aus einem Rechner bestehende Verarbeitungseinheit vorgesehen ist, die vor dem Lösen der Feststellbremse den Druck in der Hochdruckleitung, der proportional zu dem Motormoment ist, dem Moment der Hubwerkswinde anpaßt, so daß nach dem Lösen der Feststellbremse die ruckfreie Aufnahme des Hubbetriebes möglich ist.

Das Erfordernis, den Betrieb mit der schwebenden Last nach einem Lösen der Feststellbremse wieder aufzunehmen, ergibt sich nicht nur, wenn die Feststellbremse bei schwebender Last einfällt, sondern beispielsweise auch dann, wenn bei eingerückter Feststellbremse die auf dem Boden ruhende Last nur durch Wippen des Auslegers aufgenommen und anschließend die Bremse gelöst wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß zur Bestimmung des Moments der Hubwerkstrommel der Druck des Hydraulik-Öls in dem Wippzylinder, der Wippwinkel und die Länge des Auslegers gemessen werden. Die entsprechenden Meßwerte stehen üblicherweise in der Zentraleinheit des Krans zur Verfügung, da sie zur Überlastsicherung verarbeitet werden müssen. Aus diesen Werten läßt sich sodann auch mit genügender Genauigkeit der Druck bestimmen, der in der Hochdruckleitung des Hydraulik-Kreislaufs eingestellt werden muß, um nach dem Lösen der Feststellbremse einen ruckfreien Halte-, Hub- oder Absenkbetrieb der Last wieder aufnehmen zu können.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß zur Bestimmung der wirksamen Länge des Auslegers auch dessen Durchbiegung berücksichtigt wird. Zur Messung der Durchbiegung des Auslegers können in dessen unteren und äußeren Bereich Vertikalwinkelmesser angeordnet sein. Aus dem gemessenen Wippwinkel des Auslegers und den Werten der Vertikalwinkelmesser, die die Winkel der entsprechenden Abschnitte des Auslegers zur Vertikalen angeben, läßt sich die Durchbiegung des Auslegers sehr genau bestimmen.

Die Durchbiegung des Auslegers läßt sich nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auch aus dem gemessenen Druck der Hydraulikflüssigkeit in dem Wippzylinder, dem gemessenen Wippwinkel und der Streckenlast des Auslegers ermitteln. Hierzu können iterative Rechenmethoden erforderlich sein, die sich jedoch mit üblichen Rechnern einfach bewältigen lassen.

Um das Moment der Hubwerkstrommel möglichst genau zu bestimmen, ist es erforderlich, den wirksamen Trommelradius zu kennen, der von der jeweiligen Wik-

kellage abhängig ist, von der das Hubseil gerade abläuft. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist daher vorgesehen, daß die Hubwerkstrommel mit einem Zähler, bzw. einem Inkrementalgeber, zur Bestimmung der aktuellen Wickellage des Hubseils versehen ist. Die Werte des Inkrementalgebers werden ständig ebenfalls in die Verarbeitungseinheit zur Ermittlung des aktuellen Windenmoments eingegeben.

Die Hydraulik-Pumpe und der Hydraulik-Motor können ein geschlossenes hydrostatisches Antriebssystem bilden. In diesem hydrostatischen Antriebssystem bestehen die Pumpe und der Motor zweckmäßigerweise aus einer Axialkolbenpumpe und aus einem Axialkolbenmotor in Schrägachsen- oder Schrägscheibenbauweise.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung, in deren einziger Figur ein Antrieb der Hubwerkstrommel schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

Die beispielsweise auf dem Oberwagen eines Fahrzeugskran mit Teleskopausleger gelagerte Hubwerkstrommel 1 wird von einem steuerbaren Hydraulik-Motor 2, beispielsweise einem Axialkolbenmotor in Schrägachsen- oder Schrägscheibenbauweise angetrieben. Die Abtriebswelle 3 des Hydraulik-Motors ist mit der Welle der Hubwerkstrommel gekuppelt und trägt eine Bremsscheibe 4, über die die Hubwerkstrommel 1 festsetzbar ist. Der Hydraulik-Motor 2 ist mit der Hydraulik-Pumpe 5, die ebenfalls aus einer Axialkolbenpumpe in Schrägachsen- oder Schrägscheibenbauweise bestehen kann, durch Hydraulik-Leitungen 6, 7 verbunden, so daß der Hydraulik-Motor 2 und die Hydraulik-Pumpe 5 einen geschlossenen Hydraulik-Kreis bilden. In der Hochdruckleitung 6 des Hydraulik-Kreises ist ein Druckmesser 8 angeordnet, dessen Signale über die Signalleitung 9 ständig der elektronischen Steuereinheit 10 zugeführt und in dieser überwacht werden.

Die Hydro-Pumpe wird von einem Dieselmotor 11 angetrieben.

Die Welle der Hubwerkstrommel 1 ist mit einem Inkrementalgeber 12 versehen, dessen Signale über eine Signalleitung 13 ständig der zentralen Steuereinheit 10 zugeführt werden, so daß über einen entsprechenden Zähler Signale abgegeben werden, die die jeweilige Hubseillage der Hubwerkstrommel melden, von der gerade das Hubwerksseil 14 abläuft, bzw. auf welche dieses aufläuft. Die Hydro-Pumpe 5 und der Hydro-Motor 2 sind mit Mengenstellhebeln versehen, mit denen diese zwischen der höchsten Schluckmenge und gegen Null steuerbar sind. Die Ansteuerung der Mengenstellhebel erfolgt über Ansteuereinrichtungen 15, 16 durch die zentrale Steuereinheit 10.

Mit der zentralen Steuereinheit 10 ist die Überlastsicherung verbunden, die aus einer Einheit 20 besteht, die über Signalleitungen 21 Signale von den Lastzustand erfassenden Sensoren erhält. Dies sind beispielsweise Meßfühler, die den Druck des Hydrauliköls in dem Wippzylinder, den Wippwinkel und die Länge des Auslegers sowie dessen Durchbiegung erfassen. Aus

den von den Meßführern erzeugten Signalen wird nicht nur der Lastzustand errechnet, aus diesen kann auch das Moment der Hubwerkstrommel ermittelt werden.

Während des Kranbetriebes wird nach einem Einfallen der Feststellbremse 4 diese erst wieder gelöst, wenn über die zentrale Steuereinheit 10 der Druck in der Hochdruckleitung 6 auf einen Druck eingestellt worden ist, bei dem der Hydraulik-Motor 2 ein Moment erzeugt, das dem Haltemoment der Hubwerkstrommel entspricht, das sich aus dem aktuellen Lastzustand ergibt. Dieser aktuelle Lastzustand wird in der beschriebenen Weise ermittelt und der ermittelte Wert wird in der zentralen Steuereinheit 10 mit dem Druck in der Hochdruckleitung 6 verglichen, der vor dem Lösen der Feststellbremse dem Motormoment angeglichen wird, das zur ruckfreien Aufnahme des Lastbetriebes erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für ein Hubwerk eines Krans, vorzugsweise für einen Kran mit einem längenveränderlichen und wippbaren Ausleger,

mit einem die Hubwerkstrommel antreibenden Hydraulik-Motor, der mit einer Hydraulik-Pumpe, die von einem Motor, vorzugsweise von einem Dieselmotor, angetrieben wird, einen geschlossenen Hydraulik-Kreis bildet, und

mit einer Feststellbremse für die Hubwerkstrommel,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Hochdruckleitung des Hydraulikkreises ein Druckmesser angeordnet ist, dessen Signale einer Vergleichseinheit zugeführt werden,

daß eine Einrichtung zur Bestimmung des Moments der Hubwerkstrommel vorgesehen ist, deren Signale der Vergleichseinheit zugeführt werden, und

daß die Vergleichseinheit zusammen mit einer Verarbeitungseinheit der Steuereinheit den Druck in der Hochdruckleitung dem von dem Hydro-Motor aufzubringenden, dem Moment der Hubwerkstrommel entsprechenden Moment durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung der Pumpenleistung in der Weise anpaßt, daß nach dem Öffnen der Feststellbremse ein ruckfreies Halten, Heben oder Absenken der Last möglich ist.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Moments der Hubwerkstrommel der Druck des

Hydraulik-Öls in dem Wippzylinder, der Wippzylinderwinkel und die Länge des Auslegers gemessen werden.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, 5
dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der
wirksamen Länge des Auslegers dessen Durchbie-
gung gemessen wird.
4. Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch 10
gekennzeichnet, daß zur Messung der Durchbie-
gung des Auslegers in dessen unterem und dessen
äußerem Bereich Vertikalwinkelmesser angeordnet
sind. 15
5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
4, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbiegung
des Auslegers aus dem gemessenen Druck der
Hydraulik-Flüssigkeit in dem Wippzylinder, dem
gemessenen Wippwinkel und der Streckenlast des 20
Auslegers ermittelt wird.
6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubwerks-
winde mit einem Zähler bzw. Inkrementalgeber zur 25
Bestimmung der aktuellen Wickellage des Hubseils
versehen ist.
7. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydro-Pumpe 30
und der Hydro-Motor ein geschlossenes hydrostati-
sches Antriebssystem bilden.

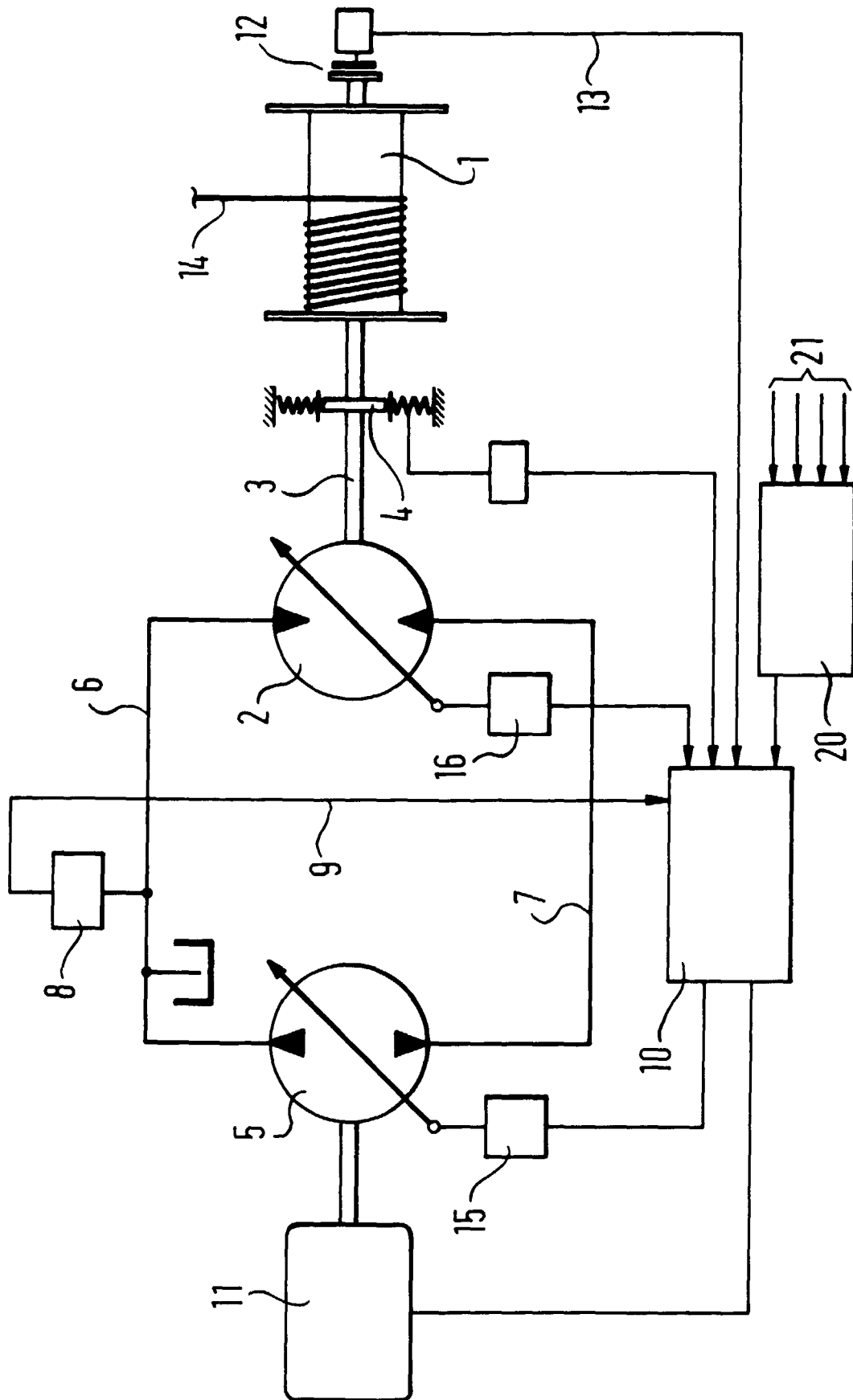
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 8129

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 34 41 185 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 22.Mai 1986 * Seite 8, Absatz 2 - Absatz 4; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1,2,7	B66D1/44
A	DE 31 34 678 A (EATON YALE LTD) 15.April 1982 * Abbildung 1 *	1	
A	ÖLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, Bd. 30, Nr. 3, März 1986, MAINZ, Seiten 150-163, XP002028707 RÜCKGAUER, N. : "Hydraulische Antriebe im Kranbau" * Seite 151, linke Spalte, Absatz 2 - mittlere Spalte, Absatz 1; Abbildungen 3,14 *	1,7	
A	SCHIFF & HAFEN, Bd. 37, Nr. 2, Februar 1985, HAMBURG, Seiten 50-56, XP002028708 THAETER, H.: "Entwicklung der Schiffshydraulik unter besonderer Berücksichtigung der Windenantriebe" * Seite 52, mittlere Spalte, letzter Absatz - rechte Spalte, Absatz 3; Abbildung 1 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B66D B66C
Rechenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
BERLIN	3.April 1997		Thomas, C
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)