

(19)



(11)

EP 3 127 855 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2017 Patentblatt 2017/06

(51) Int Cl.:
B66F 7/06 ^(2006.01) **B66F 7/08** ^(2006.01)
F15B 11/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16182532.8**

(22) Anmeldetag: **03.08.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **06.08.2015 DE 102015112974**

(71) Anmelder: **Sherpa Autodiagnostik GmbH**
84453 Mühldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **RISCHKE, Manfred**
87787 Dietratried (DE)
• **KOLM, Martin**
84513 Erharting (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(54) **ANTRIEB FÜR EINE ELEKTROHYDRAULISCH BETRIEBENE HEBEINRICHTUNG, INSBESONDERE HEBEBÜHNE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Antriebsaggregat für eine Hebebühne, insbesondere eine Scherenhebebühne, das einen Hydraulikkreis mit mindestens einer Hydraulikpumpe, die mindestens einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt, und einen Elektromotor zum Antrieb der mindestens einen Hydraulikpumpe, einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Elektromotors, und eine Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors, damit dieser in einem ersten Bereich mit einer niedrige-

ren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt, und in einem zweiten Bereich mit einer höheren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder schneller ausfährt, umfasst. Die Erfindung betrifft auch eine Scherenhebebühne, die ein solches Antriebsaggregat umfasst, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebs für eine Scherenhebebühne.

EP 3 127 855 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebs für eine elektrohydraulisch angetriebene Hebeeinrichtung, insbesondere Hebebühne und eine Hebebühne, die einen derartigen Antrieb umfasst, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines elektrohydraulischen Antriebs für eine Hebeeinrichtung.

[0002] Im Besonderen betrifft die vorliegende Erfindung ein Antrieb für eine elektrohydraulisch betriebene Scherenhebebühne und eine Scherenhebebühne mit einem solchen Antrieb für Fahrzeuge, zum Beispiel solche mit einem Gewicht bis zu 4,2t. Die Erfindung ist jedoch nicht beschränkt auf Scherenhebebühnen oder solche für Fahrzeuge mit einem Gewicht bis zu 4,2t, sondern kann für andere Arten von elektrohydraulisch angetriebenen Hebeeinrichtung bzw. Hebebühne verwendet werden. Zum Beispiel kann die Erfindung für Montagebühnen oder Reifenwechselbühnen mit Schwenkarmhebemechanismen verwendet werden, die von einem oder mehreren Hydraulikzylindern betätigt werden. Ferner kann die Erfindung für elektrohydraulisch betriebene Hebebühnen für Motorräder oder Lkw's oder Traktoren oder Schleppfahrzeuge verwendet werden, d.h. für leichtere oder schwerere Fahrzeuge mit einem Gewicht unterhalb oder oberhalb von 4,2t.

[0003] Darüber hinaus kann die Erfindung für andere elektrohydraulisch angetriebene Hebebühnen verwendet werden, zum Beispiel für Einstempelhebebühnen, mit einem mittig angeordnetem Stempel (Hydraulikzylinder), für Zwei- oder Viersäulen Hebebühnen mit einem jeweiligen Hydraulikzylinder für jede Säule, für Einpfostenhebebühnen sowie für Viersäulenhebebühnen, bei denen ein Hydraulikzylinder die zwei Fahrschienen mittels Stahlseilen und Umlenkrollen anhebt. Auch kann die Erfindung allgemein für elektrohydraulisch betätigte Hebeeinrichtungen zum Einsatz kommen.

[0004] Die Anmelderin stellt Scherenhebebühnen für den professionellen Einsatz in Werkstätten und Prüfinstitutionen her. Scherenhebebühnen umfassen üblicherweise paarweise angeordnete Scherenarme, von denen jedes Paar einen Hauptscherenarm und einem Gegenscherenarmaufweist, wobei die Arme eines jeden Paares in der Mitte drehbar miteinander verbunden sind, sodass sie sich zueinander um eine horizontale Achse drehen können. Das untere Ende des Hauptscherenarms ist ortsfest aber drehbar im Bodenbereich fixiert. Das untere Ende des Gegenscherenarms ist in horizontaler Richtung beim Öffnen der Schere verlagerbar. Das obere Ende des Gegenscherenarms ist an einer Schiene drehbar aber ortsfest angebracht, während das obere Ende des Hauptscherenarms an der Schiene horizontal beweglich geführt ist. Zwischen zwei Drehpunkten, von denen der eine sich im Bereich des unteren Drehpunktes des Hauptscherenarms befindet und der andere sich etwas versetzt von dem Mittelpunkt des Gegenscherenarms befindet und über ein Hebelarm am Gegenscherenarm angreift, sind die beiden entgegengesetzten Enden eines Hydraulikzylinders, das Kolbenende und das Zylinderende, angelenkt. Bei größeren Scherenhebebühnen dieser Art sind üblicherweise auf der linken und rechten Seiten der Scherenhebebühne jeweilige Fahrschienen sowie mindestens jeweils ein Paar Scherenarme, d.h. ein Hauptscherenarm und ein Gegenscherenarm, häufig auch zwei Paar Scherenarme vorgesehen. Bei solchen Konstruktionen kommt üblicherweise auf jeder Seite der Scherenhebebühne ein Hydraulikzylinder zum Einsatz, insgesamt also zwei Hydraulikzylinder.

[0005] Zu erwähnen ist auch, dass auch kleinere Scherenhebebühnen bekannt sind, die für Motorräder ausgebildet sind und eine Fahrschiene aufweisen oder beispielsweise in Form von sogenannten Montagebühnen oder Reifenwechselbühnen Anwendung finden. Solche kleinere Scherenhebebühnen sind häufig nur mit einem Hydraulikzylinder ausgestattet. Auch ist das Vorliegen von Fahrschienen nicht zwingend erforderlich, sondern werden Montagebühnen und Reifenwechselbühnen häufig mit in einer horizontalen Ebene ausziehbaren und schwenkbaren Tragarmen versehen.

[0006] Zur Beaufschlagung des bzw. jedes Hydraulikzylinders ist ein elektrohydraulischer Antrieb vorgesehen. Ein solcher Antrieb umfasst zumindest einen Elektromotor, zumindest eine Hydraulikpumpe und eine Steuereinrichtung, über die ein Benutzer die Bestromung des Motors und die im System vorhandenen Ventile steuert.

[0007] Bei eingeschaltetem Elektromotor wird die Pumpe angetrieben und pumpt Hydrauliköl in den Hydraulikzylinder, woraufhin dieser ausfährt und in der Folge die beiden einander zugeordneten Scherenarme relativ zueinander verschwenkt werden; D.h. die Schere öffnet sich. Dabei wird die Schiene bzw. werden die Schienen oder die Tragarme mit einer gegebenenfalls darauf befindlichen Last in waagrechter Lage senkrecht angehoben.

[0008] Bei einem solchen Mechanismus besteht das Problem, dass in einem Ausgangszustand die Scherenarme nahezu parallel zueinander liegen, sodass zu Beginn der Ausfahrbewegung ungünstige Hebelverhältnisse zwischen den beiden Armen vorliegen. Es gibt zwar mechanische Lösungen, die über Hebelmechanismen eine bessere Hebelwirkung zu Beginn der Ausfahrbewegung bereitstellen, aber diese Mechanismen sind voluminös, so dass sie einen Einbauraum erfordern, der häufig nicht zur Verfügung steht.

[0009] Es ist daher übliche Praxis, den Elektromotor und die Hydraulikpumpe derart zu bemessen, dass diese in der Lage sind, die anfangs notwendigen hohen Kräfte zur Verfügung zu stellen.

[0010] Insbesondere bei Scherenhebebühnen für höhere Lasten, wie etwa Hebebühnen, die zum Anheben von Transportern und kleineren Lkw bis zu einem Gewicht von 4,2 t geeignet sind, besteht dann das Problem, dass diese Kräfte bislang wirtschaftlich nur über zwei Elektromotoren erzeugt werden können.

[0011] Ausgehend von den an sich bekannten Hebeeinrichtungen in den verschiedenen oben erläuterten Bauarten liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, den bisherigen elektrohydraulischen Antrieb zu verbessern

und vorzugsweise die Gesamtkosten herabzusetzen.

[0012] Die Erfinder haben festgestellt, dass überraschenderweise eine Kombination aus einer Zahnradpumpe und einem kleiner dimensionierten über einen Umrichter angesteuerten Elektromotor Ausgangsdrücke an der Pumpe erzeugen kann, die einerseits die zu Beginn des Ausfahrens der Scherenhebebühne in einem ersten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders erforderlichen hohen Kräfte zur Verfügung stellen und ein langsames sanft anlaufendes anfängliches Anheben der Last trotz der ungünstigen Hebelverhältnisse ermöglichen, und andererseits ein schnelles Ausfahren in einem zweiten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders über den längsten Teil des Hubes zulassen und letztendlich in einem dritten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders ein sanftes Abbremsen bis in die Endlage gestatten. Hierdurch gelingt es, die Scherenhebebühne so anzusteuern, dass insgesamt etwa 20 Sekunden für das Anheben aus der untersten Position in die oberste Position ausreichen.

[0013] Insbesondere betrifft die Erfindung einen Antrieb für eine Hebeeinrichtung, umfassend

einen Hydraulikkreis mit mindestens einer Hydraulikpumpe, die mindestens einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt, und

einen Elektromotor zum Antrieb der mindestens einen Hydraulikpumpe,

einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Elektromotors, und

eine Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors, damit dieser in einem ersten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt, und in einem zweiten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer höheren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder schneller ausfährt.

[0014] Die Kombination aus über einen Frequenzumrichter angesteuerten Elektromotor und einer Hydraulikpumpe ermöglicht es, einen der beiden Elektromotoren und die davon angetriebene Hydraulikpumpe wegzulassen, was Kosten und Bauraum einspart und zwar deutlich mehr Kosten als der Frequenzumrichter verursacht. Der Frequenzumrichter kann in einem niedrigen Drehzahlbereich vom Frequenzumrichter mit einer erhöhten Spannung betrieben werden, ohne die Nennleistung des Elektromotors in unzulässiger Weise zu überschreiten. Hierdurch kann das Ausgangsdrehmoment des Elektromotors bei niedriger Drehzahl und somit der Lieferdruck der Hydraulikpumpe(n) gesteigert werden. Hierdurch kann das Ausfahren der Hydraulikzylinder im ersten Bereich bei niedriger Drehzahl positiv beeinflusst werden, um den erwünschten sanften Anlauf bei ungünstigen Hebelverhältnissen zu erreichen.

[0015] In einer Ausführungsform ist die mindestens eine Hydraulikpumpe eine Verdrängerpumpe insbesondere eine Zahnradpumpe, deren Fördermenge in etwa proportional zur Drehzahl des Elektromotors ist.

[0016] In einer anderen Ausführungsform umfasst der Hydraulikkreis zwei Hydraulikpumpen oder eine Doppelpumpe, die von einem Elektromotor angetrieben werden bzw. wird. Mit dem konkreten Beispiel einer Scherenhebebühne für eine zulässige Hebelast von 4,2 Tonnen ist erfindungsgemäß nur ein Elektromotor mit 4kW (statt wie bisher zwei solche Elektromotoren) erforderlich.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform beaufschlagt jede Hydraulikpumpe oder jeder Zweig der Doppelpumpe zumindest einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform steuert die Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors diesen in einem dritten Ausfahrbereich, in der Schlussphase des Ausfahrens der Hydraulikzylinder, d.h. des Anhebens der Bühne, mit einer abnehmenden Drehzahl derart an, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit abnehmender Geschwindigkeit ausfährt.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Elektromotor ein Drehstrom-Asynchronmotor.

[0020] In einer nochmals weiteren Ausführungsform arbeitet der Frequenzumrichter des Elektromotors mit einer Vektorregelung. Hierdurch werden die Phasen des dem Elektromotor aufgeprägten Drehstroms so verschoben, dass das vom der Elektromotor gelieferte Drehmoment bei niedriger Drehzahl erhöht wird, wodurch der gelieferte Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe(n) noch weiter gesteigert werden kann und hierdurch das Ausfahren der Hydraulikzylinder im ersten Ausfahrbereich bei niedriger Drehzahl positiv beeinflusst werden, um den erwünschten sanften Anlauf bei ungünstigen Hebelverhältnissen zu erreichen.

[0021] In einer Ausführungsform ist ein Arbeitszylinder vorgesehen, der beiden Seiten der Hebebühne gemeinsam anhebt.

[0022] Es ist in einer weiteren Ausführungsform auch möglich, dass zwei Arbeitszylinder vorgesehen sind, von denen jeweils einer eine Seite der Hebebühne anhebt.

[0023] Darüber hinaus ist es in einer nochmals weiteren Ausführungsform auch möglich, dass vier Arbeitszylinder vorgesehen sind, von denen jeweils zwei eine Seite der Hebebühne anheben.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform sind zwei zusätzliche Arbeitszylinder vorgesehen, von denen jeweils einer eine Nachhubeinrichtung der Hebebühne anhebt.

[0025] Erfindungsgemäß ist auch ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebs für eine Hebeeinrichtung, insbesondere

für eine Hebebühne oder Scherenhebebühne vorgesehen, der einen Hydraulikkreis mit mindestens einer Hydraulikpumpe, die jeweils mindestens einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt, einen Elektromotor zum Antrieb der mindestens einen Hydraulikpumpe, einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Elektromotors und eine Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters umfasst, mit den folgenden Schritten: Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors durch die Steuereinrichtung, damit der Elektromotor in einem ersten Bereich mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt, und in einem zweiten Bereich mit einer höheren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder schneller ausfährt.

[0026] In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den weiteren Schritt: Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors durch die Steuereinrichtung, damit der Elektromotor in einem dritten Bereich mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit abnehmender Geschwindigkeit ausfährt.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform wird bei dem Verfahren der Frequenzumrichter des Elektromotors mit einer Vektorregelung betrieben.

[0028] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine Scherenhebebühne, die mit dem erfindungsgemäßen Antrieb ausgestattet ist, und

Fig. 2 schematisch einen Hydraulikkreis mit Pumpen, Elektromotor, Frequenzumrichter und Steuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0029] Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Scherenhebebühne 10 in einer Zwischenstellung, d.h. zwischen einer vollständig eingefahrenen und einer vollständig ausgefahrenen Stellung. Die Scherenhebebühne 10 umfasst zwei linke Hauptscherenarme 14l, 14l' und zwei linke Gegenscherenarme 16l, 16l' sowie zwei rechte Hauptscherenarme 14r, 14r' und zwei rechte Gegenscherenarme 16r, 16r', die jeweils linksseitig und rechtsseitig in der Mitte M über eine Achse H drehbar miteinander verbunden sind, sodass sich die Hauptscherenarme und Gegenscherenarme relativ zueinander um eine horizontale Achse H drehen können. Das untere Ende der linken Hauptscherenarme 14l, 14l' ist ortsfest aber drehbar im Bodenbereich, beispielsweise am Boden einer linken Grube fixiert. Das untere Ende der linken Gegenscherenarme 16l, 16l' ist in horizontaler Richtung in der linken Grube verlagerbar. Auf die gleiche Weise ist das untere Ende der rechten Hauptscherenarme 14r, 14r' ortsfest aber drehbar im Bodenbereich, beispielsweise am Boden einer rechten Grube fixiert. Das untere Ende der rechten Gegenscherenarme 16r, 16r' ist in horizontaler Richtung in der rechten Grube verlagerbar. Das obere Ende der linken Gegenscherenarme 16l, 16l' ist an einer linken Schiene 12l drehbar aber ortsfest angebracht, während das obere Ende der zugehörigen linken Hauptscherenarme 14l, 14l' an der linken Schiene 12l horizontal beweglich geführt ist. Auf die gleiche Art und Weise ist das obere Ende der rechten Gegenscherenarme 16r, 16r' an einer rechten Schiene 12r drehbar aber ortsfest angebracht, während das obere Ende der zugehörigen rechten Hauptscherenarme 14r, 14r' an der rechten Schiene 12r horizontal beweglich geführt ist.

[0030] Zwischen zwei Drehpunkten DHl, DHr, von denen der eine sich im Bereich der unteren Drehpunkte der Hauptscherenarme 14l, 14l' bzw. Hauptscherenarme 14r, 14r' befindet und der andere sich etwas versetzt DGl, DGr von den Mittelpunkten M der Gegenscherenarme 16l, 16l' bzw. 16r, 16r' befindet, sind jeweils zwei linke Arbeitszylinder 18l, 18l' und zwei rechte Arbeitszylinder 18r, 18r' angelenkt.

[0031] Dieser in eine linke und eine rechte Hälfte unterteilte Aufbau der Scherenhebebühne 10 belässt einen Freiraum zwischen den linken und rechten Scherenarmen, sodass das Werkstattpersonal ungehindert zwischen den Scherenarmen hindurchtreten kann und Zugang zu der Unterseite eines auf den Fahrschienen stehenden Fahrzeugs hat.

[0032] Die vier Arbeitszylinder 18l, 18l', 18r, 18r' werden über Schläuche, nicht dargestellt, durch eine als zweifache Zahnradpumpe ausgebildete Doppelpumpe 26l, 26r mit Hydrauliköl beaufschlagt. Der maximale Betriebsdruck beträgt 240 bar. Jeder Pumpenzweig ist bspw. dafür ausgelegt, 4,8 ccm/U bzw. 6,6 l/min zu liefern. Der Antrieb der Doppelpumpe 26l, 26r erfolgt über einen einzigen als Drehstrom-Asynchronmotor ausgebildeten Elektromotor 22, der direkt mit der Doppelpumpe 26l, 26r verbunden ist. Die Nennleistung des Elektromotors 22 beträgt 4 kW. Der Elektromotor 22 wird über einen Frequenzumrichter 24 angesteuert, der wiederum von einem Bediener über eine Steuereinrichtung 20 aktiviert werden kann.

[0033] Fig. 2 zeigt schematisch einen Hydraulikkreis 30 mit der Doppelpumpe 26l, 26r, dem Elektromotor 22, dem Frequenzumrichter 24 und der Steuereinrichtung 20 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Antrieb umfasst den Teil des Hydraulikkreises 30 unterhalb der strichpunktiierten Linie A --- A. Der Teil des Hydraulikkreises 30 oberhalb der strichpunktiierten Linie A --- A ist der Scherenhebebühne 10 selbst zugeordnet.

[0034] Der durch die Steuereinrichtung 20 und den Frequenzumrichter 24 angesteuerte Elektromotor 22 treibt die Doppelpumpe 26l, 26r an. Die Doppelpumpe 26l, 26r drückt Hydrauliköl jeweils durch eine linke und rechte Druckleitung

32l, 32r, die jeweils den linken und rechten Arbeitszylindern 18l, 18l', 18r, 18r' zugeordnet sind, über linke und rechte Arbeitszylinderventile 34l, 34l', 34r, 34r'. Fakultativ können auch zwei Nachhubeinrichtungszylinder 42l, 42r, jeweils einer für die linke Seite und einer für die rechte Seite einer linken und rechten Nachhubeinrichtung 40l, 40r, über zugehörige Nachhubeinrichtungsventile 44l, 44r und die Druckleitungen 32l, 32r durch die Doppelpumpe 26l, 26r mit Hydrauliköl beaufschlagt werden.

[0035] Das Absenken der Hebebühne 10 erfolgt mit ausgeschaltetem Elektromotor 22 unter dem Gewicht der Hebebühne und ggf. des darauf stehenden Fahrzeugs durch Öffnen der Proportionalventile 36l, 36r, wodurch das Hydrauliköl nicht über die Druckleitungen 32l, 32r in Richtung der Pumpe strömt, sondern durch die Leitungszweige nach den Proportionalventilen 36l, 36r in einen Tank 38.

[0036] Die Arbeitsweise der Scherenhebebühne 10 ist wie folgt. Nachdem ein Bediener die Scherenhebebühne 10 durch eine Eingabe an der Steuereinrichtung 20 eingeschaltet hat, steuert diese zunächst den Frequenzumrichter 24 und daher die Drehzahl des Elektromotors 22 derart, dass der Elektromotor 22 in einem ersten Bereich mit einer niedrigeren Drehzahl rotiert, so dass die Doppelpumpe 26l, 26r die vier Arbeitszylinder 18l, 18l', 18r, 18r' in einem ersten Bereich des Hubes mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt. Anschließend steuert die Steuereinrichtung 20 den Frequenzumrichter 24 und somit die Drehzahl des Elektromotors 22 derart, dass der Elektromotor 22 in einem zweiten Bereich mit einer höheren Drehzahl rotiert, so dass die Doppelpumpe 26l, 26r die vier Arbeitszylinder 18l, 18l', 18r, 18r' in einem zweiten Bereich des Hubes schneller ausfährt. Gegen Ende des Hubes der Scherenhebebühne 10 steuert die Steuereinrichtung 20 den Frequenzumrichter 24 in einem dritten Bereich des Hubes derart, dass die Drehzahl des Elektromotors 22 sanft abnimmt, so dass die Scherenhebebühne 10 ebenso sanft ausläuft.

[0037] Das Absenken der Scherenhebebühne 10 erfolgt bei ausgeschaltetem Elektromotor 22 durch Öffnen eines linken und rechten Proportionalventils 36l, 36r.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Scherenhebebühne
12l, 12r	Schiene links und rechts
14l, 14l', 14r, 14r'	Hauptscherenarme links und rechts,
16l, 16l', 16r, 16r'	Gegenarme links und rechts,
18l, 18l', 18r, 18r'	Arbeitszylinder links und rechts,
20	Steuereinrichtung
22	Elektromotor, Drehstrom-Asynchronmotor
24	Frequenzumrichter
26l, 26r	Pumpe links und rechts, Doppelpumpe
30	Hydraulikkreis
32l, 32r	Druckleitung links und rechts
34l, 34l', 34r, 34r'	Arbeitszylinderventile links und rechts
36l, 36r	Proportionalventil links und rechts
38	Tank
40l, 40r	Nachhubeinrichtung links und rechts
42l, 42r	Nachhubeinrichtungszylinder links und rechts
44l, 44r	Nachhubeinrichtungsventile links und rechts
A-A	Aggregatgrenze
M	Mittelpunkt Scherenarme
H	Drehachse
DHl, DHr	Anlenkpunkte an Hauptscherenarmen links und rechts
DGl, DGr	Anlenkpunkte an Gegenscherenarmen links und rechts

Patentansprüche

1. Antrieb für eine elektrohydraulisch angetriebene Hebeeinrichtung, insbesondere eine Hebebühne, umfassend

einen Hydraulikkreis mit mindestens einer Hydraulikpumpe, die mindestens einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt, und
einen Elektromotor zum Antrieb der mindestens einen Hydraulikpumpe,
einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Elektromotors, und

eine Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors, damit dieser in einem ersten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt, und in einem zweiten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer höheren Drehzahl derart angesteuert ist, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder schneller ausfährt.

2. Antrieb nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe eine Zahnradpumpe ist, deren Fördermenge in etwa proportional zur Drehzahl des Elektromotors ist.
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikkreis zwei Hydraulikpumpen oder eine Doppelpumpe umfasst.
4. Antrieb nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass jede Hydraulikpumpe oder jeder Zweig der Doppelpumpe zumindest einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt.
5. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors diesen in einem dritten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer abnehmenden Drehzahl derart ansteuert, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit abnehmender Geschwindigkeit ausfährt.
6. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor ein Drehstrom-Asynchronmotor ist.
7. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzumrichter des Elektromotors mit einer Vektorregelung arbeitet.
8. Hebebühne, insbesondere Scherenhebebühne mit einem Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Arbeitszylinder vorgesehen ist, der beiden Seiten der Hebebühne gemeinsam anhebt.
9. Hebebühne nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei Arbeitszylinder vorgesehen sind, von denen jeweils einer eine Seite der Hebebühne anhebt.
10. Hebebühne nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass vier Arbeitszylinder vorgesehen sind, von denen jeweils zwei eine Seite der Hebebühne anheben.
11. Hebebühne nach einem der Ansprüche 9 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei zusätzlichen Arbeitszylinder vorgesehen sind, von denen jeweils einer eine Nachhubeinrichtung der Hebebühne anhebt.
12. Verfahren zum Betreiben eines Antriebs für eine Hebeeinrichtung, insbesondere für eine Hebebühne oder eine Scherenhebebühne, der einen Hydraulikkreis mit mindestens einer Hydraulikpumpe, die jeweils mindestens einen Arbeitszylinder mit Hydraulikfluid beaufschlagt, einen Elektromotor zum Antrieb der mindestens einen Hydraulikpumpe, einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Elektromotors und eine Steuereinrichtung zum Steuern des Frequenzumrichters umfasst,

mit den folgenden Schritten:

Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors durch die Steuereinrichtung, damit der Elektromotor in einem ersten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit niedrigerer Geschwindigkeit ausfährt, und in einem zweiten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit

einer höheren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder schneller ausfährt.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

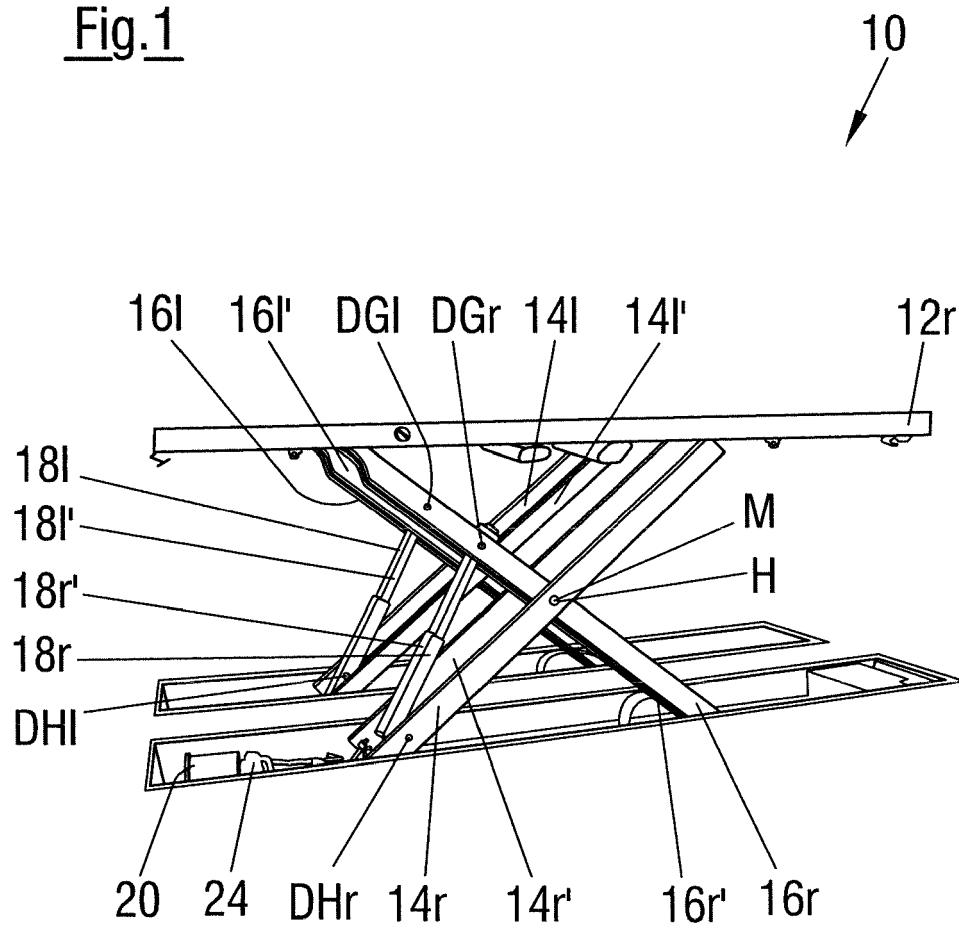
gekennzeichnet durch den weiteren Schritt:

Steuern des Frequenzumrichters und daher der Drehzahl des Elektromotors **durch** die Steuereinrichtung, damit der Elektromotor in einem dritten Ausfahrbereich des Arbeitszylinders mit einer niedrigeren Drehzahl derart angesteuert wird, dass die mindestens eine Hydraulikpumpe den mindestens einen Arbeitszylinder mit abnehmender Geschwindigkeit ausfährt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzumrichter des Elektromotors mit einer Vektorregelung betrieben wird.

Fig.1



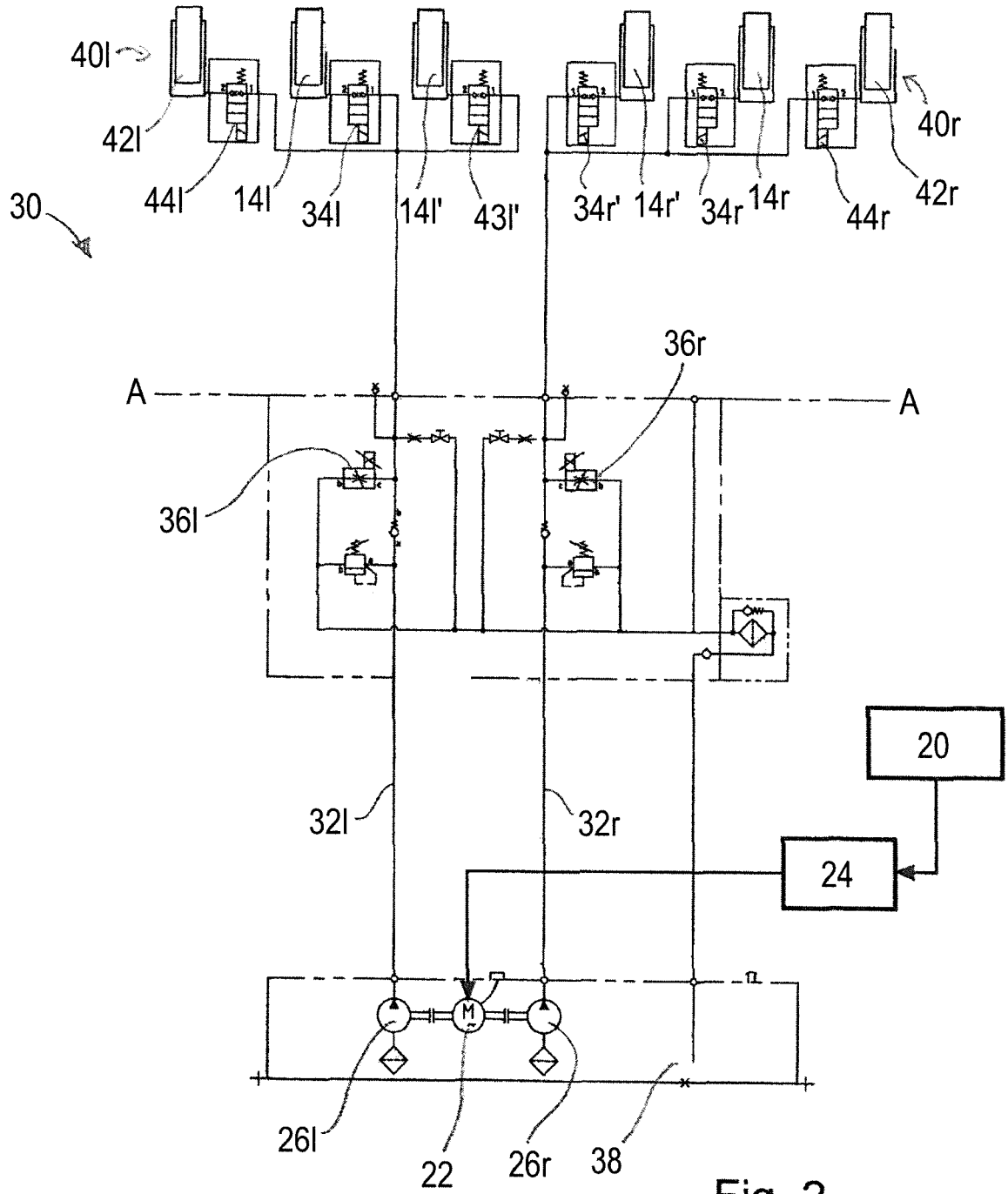


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 18 2532

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 196 31 804 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE]) 15. Januar 1998 (1998-01-15) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 47; Abbildung *	1,5-7, 12-14	INV. B66F7/06 B66F7/08 F15B11/04
X	US 2014/165281 A1 (KHORSANDRAFTAR HAMIDREZA [IR]) 19. Juni 2014 (2014-06-19) * Absätze [0090] - [0095]; Abbildungen 1,9 *	1-4,6, 12,13	
X	CN 204 226 328 U (JIANGSU HANDIJACK MACHINERY CO LTD) 25. März 2015 (2015-03-25) * Zusammenfassung; Abbildungen *	8-11	
A	US 2012/023840 A1 (YUAN BIN [CN]) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Absätze [0051], [0055] - [0058]; Abbildungen *	1,8,12	
A	JP H06 323303 A (KOYO MACHINE IND CO LTD) 25. November 1994 (1994-11-25) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66F F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Dezember 2016	Prüfer Özsoy, Sevda
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 18 2532

5 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.

22-12-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 19631804	A1	15-01-1998	KEINE	

15	US 2014165281	A1	19-06-2014	KEINE	

	CN 204226328	U	25-03-2015	KEINE	

20	US 2012023840	A1	02-02-2012	CN 101538897 A	23-09-2009
				US 2012023840 A1	02-02-2012
				WO 2010115350 A1	14-10-2010

	JP H06323303	A	25-11-1994	KEINE	

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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