



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(51) Int Cl.:
B66F 9/14 (2006.01) B66F 9/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15181758.2**

(22) Anmeldetag: **20.08.2015**

(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

(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

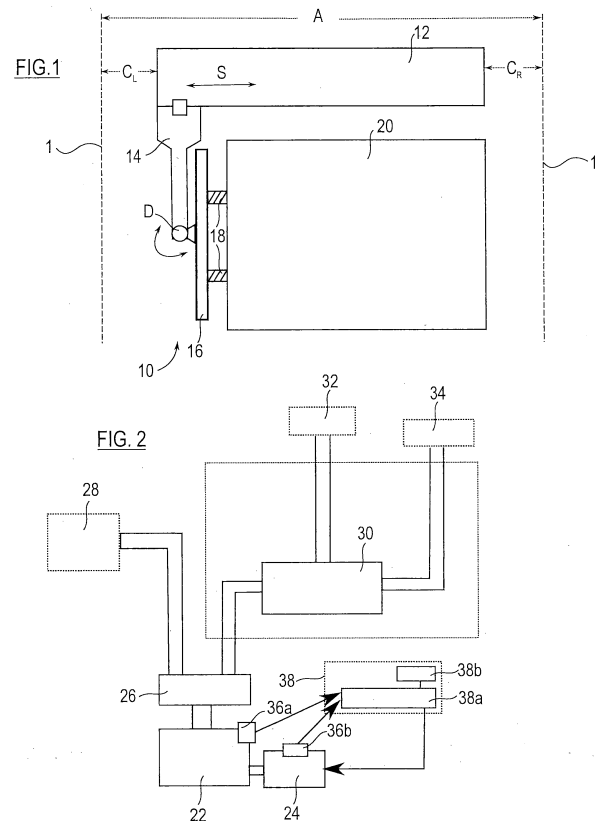
(72) Erfinder: **Hagl, Bernhard**
85410 Haag a.d. Amper (DE)

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(30) Priorität: **22.08.2014 DE 102014216736**

(54) **VERFAHREN ZUM STEuern EINER KOMBINIERTEN DREH-SCHUB-BEWEGUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmемittels eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, wobei sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung mittels jeweiliger Hydraulikelemente (32, 34) hervorgerufen werden, welche von einer einzelnen Hydraulikpumpe (22), welche von einem zugeordneten Pumpenmotor (24) angetrieben wird, mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden, und wobei ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe (22) während der Dreh-Schub-Bewegung gemäß einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf gesteuert wird; wobei das Flurförderzeug eine Ventilanordnung (30) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, derart betrieben zu werden, dass unterhalb eines Schwellenwerts des von der Hydraulikpumpe (22) bereitgestellten Hydraulikdrucks lediglich die Drehbewegung des Lastaufnahmемittels hervorgerufen wird, während oberhalb des Schwellenwerts sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung hervorgerufen werden. Hierbei sind Sensormittel (36a, 36b) vorgesehen, welche eine Temperatur des Pumpenmotors (24) oder/und der Hydraulikpumpe (22) detektieren, und der vorbestimmte zeitliche Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe (22) wird während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von der von den Sensormitteln (36a, 36b) detektierten Temperatur des Pumpenmotors (24) oder/und der Pumpe (22) gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang angepasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmемittels eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, sowie ein Flurförderzeug umfassend die genannte Vorrichtung. Hierbei wird erfindungsgemäß der vorbestimmte zeitliche Verlauf eines Leistungsmerkmals einer Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von einer von Sensormitteln detektierten Temperatur des Pumpenmotors und/oder der Hydraulikpumpe gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang angepasst.

[0002] Insbesondere in modernen Hochregallagern werden häufig Flurförderzeuge in Form sogenannter Dreiseitenstapler eingesetzt. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Lastaufnahmемittel (insbesondere die Gabel) zusätzlich zu einer Hubbewegung auch eine Schwenkbewegung vollführen kann, so dass die Gabel sowohl in Längsrichtung des Flurförderzeugs als auch um bis zu 90° gegen diese Richtung geschwenkt und somit in Breitenrichtung des Flurförderzeugs orientiert sein kann.

[0003] Von besonderer praktischer Bedeutung ist hierbei ein Schwenken des Lastaufnahmемittels um insgesamt 180°, beispielsweise von einer Position, in der die Lastaufnahmемittel bezüglich der Längsrichtung des Flurförderzeugs nach rechts weisen, zu einer Position, in der sie nach links weisen. In bekannten Dreiseitenstaplern ist das Lastaufnahmемittel derart angebracht, dass seine Schwenkachse entlang der Breitenrichtung des Flurförderzeugs verschiebbar ist, so dass die von dem Lastaufnahmемittel getragene Last sich während einer Bewegung des Flurförderzeugs im Wesentlichen lediglich im Bereich der Baubreite des Flurförderzeugs selbst erstreckt. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass wenn das Lastaufnahmемittel bezogen auf die Längsrichtung (Geradeaus-Fortbewegungsrichtung) des Flurförderzeugs um 90° nach links geschwenkt ist, die Drehachse des Lastaufnahmемittels sich in einer Endposition rechts bezüglich der Breitenrichtung des Flurförderzeugs befindet.

[0004] Ist nun vorgesehen, das Lastaufnahmемittel von einer nach links weisenden Position in eine nach rechts weisende Position oder umgekehrt zu überführen, so kann dies besonders platzsparend derart geschehen, dass die Schwenkbewegung des Lastaufnahmемittels mit einer Schubbewegung der Schwenkachse des Lastaufnahmемittels überlagert wird. Ein solch raumsparendes Schwenken des Lastaufnahmемittels erlaubt den Betrieb des Flurförderzeugs auch unter beschränkten Platzbedingungen, was in der Praxis, beispielsweise in einem Hochregallager, einen verringerten Regalabstand erlaubt und somit eine höhere Lagerdichte und eine insgesamt effizientere Lagerung.

[0005] Hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass wenn die koordinierte Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmемittels nicht präzise durchgeführt wird, es zu einer Kollision der Last mit den Hochregalen kommen kann. Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmемittels eines Flurförderzeugs bereitzustellen, das/die eine hohe Präzision und Zuverlässigkeit der Dreh-Schub-Bewegung garantiert und hierbei mit nur geringem Aufwand zu realisieren ist.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmемittels eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, vorgeschlagen, wobei die kombinierte Dreh-Schub-Bewegung eine Drehbewegung des Lastaufnahmемittels um eine Drehachse über einen Winkel von 180° und eine Schubbewegung der Drehachse entlang einer Schubstrecke über eine vorbestimmte Distanz umfasst, wobei sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung mittels jeweiliger Hydraulikelemente hervorgerufen werden, welche von einer einzelnen Hydraulikpumpe, welche von einem zugeordneten Pumpenmotor angetrieben wird, mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden, und wobei ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung gemäß einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf gesteuert wird, wobei das Flurförderzeug eine Ventilanordnung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, derart betrieben zu werden, dass unterhalb eines Schwellenwerts des von der Hydraulikpumpe bereitgestellten Hydraulikdrucks lediglich die Drehbewegung des Lastaufnahmемittels hervorgerufen wird, während oberhalb des Schwellenwerts sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung hervorgerufen werden, und wobei ferner Sensormittel vorgesehen sind, welche eine Temperatur des Pumpenmotors oder/und der Hydraulikpumpe detektieren, und der vorbestimmte zeitliche Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von der von den Sensormitteln detektierten Temperatur des Pumpenmotors oder/und der Pumpe gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang angepasst wird.

[0007] Es hat sich im Betrieb herkömmlicher Flurförderzeuge, in denen sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung des Lastaufnahmемittels mittels einer einzelnen Hydraulikpumpe angetrieben werden, gezeigt, dass Temperaturänderungen und insbesondere ein Heißlaufen der Hydraulikpumpe zu einer Abweichung von dem vorgesehenen Verhältnis der Geschwindigkeiten von Dreh- und Schubbewegung des Lastaufnahmемittels führen können.

[0008] Dies kann als eine Folge der oben beschriebenen Konstruktion eines solchen Flurförderzeugs verstanden werden, in der mittels einer Ventilanordnung der von der Hydraulikpumpe bereitgestellte Hydraulikdruck derart aufgeteilt wird, dass die Schubbewegung des Lastaufnahmемittels erst oberhalb eines vorbestimmten Schwellenwerts des Hydraulikdrucks zusätzlich zu der Drehbewegung des Lastaufnahmемittels aufgenommen wird. Insbesondere kann es bei einer solchen Konstruktion vorkommen, dass durch den mit der Temperatur der Pumpe zunehmenden Schlupf die

vorgesehene Schubbewegungsgeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels während der kombinierten Dreh-Schub-Bewegung nicht erreicht wird, während die Drehbewegung mit der vorgesehenen Geschwindigkeit ausgeführt wird, und sich somit ein unerwünschter Betriebszustand einstellt. Hierdurch kann es im Extremfall zu einer Kollision der Last mit einem Regal oder ähnlichem kommen, wenn sich Abschnitte der Last zeitweise außerhalb des vorgesehenen Bereichs der Dreh-Schub-Bewegung befinden.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass die bisher verwendeten Verfahren zur Korrektur einer Abweichung zwischen dem vorgesehenen Verhältnis der Geschwindigkeiten von Dreh- und Schubbewegung des Lastaufnahmemittels und dem tatsächlichen Verhältnis der Geschwindigkeiten von Dreh- und Schubbewegung des Lastaufnahmemittels, wie beispielsweise eine dauernde Heizung des Hydrauliköls, das Vorsehen einer aufwendigeren Hydraulikpumpe mit geringerer Temperaturempfindlichkeit oder das Vorsehen von hydraulischen Ölmengenteilern, die Temperatureinflüsse verringern können, entweder zu energieaufwendig, zu teuer oder/und nachteilig für den Wirkungsgrad der Hydraulikanordnung sind.

[0010] Eine positionsgeregelte Anpassung des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe hingegen führt aufgrund großer Totzeiten und einer verstärkten Schwingungsneigung des Lastaufnahmemittels zu einer sehr ruppigen Dreh-Schub-Bewegung, was insbesondere wiederum die erforderliche präzise Regelung des Leistungsmerkmals an sich erschwert.

[0011] Es ist der Verdienst der Erfinder, erkannt zu haben, dass sich die oben genannte Abweichung der tatsächlichen Dreh-Schub-Bewegung von der vorgesehenen Dreh-Schub-Bewegung auf einfache Weise mit der Temperatur des Pumpenmotors oder/und der Hydraulikpumpe in Verbindung bringen lässt, und anhand dieser Temperatur ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung angepasst werden kann, um das Verhältnis der Geschwindigkeiten von Dreh- und Schubbewegung zu korrigieren.

[0012] Hierbei kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels oberhalb des genannten Schwellenwerts des von der Hydraulikpumpe bereitgestellten Hydraulikdrucks mit einer konstanten Geschwindigkeit verläuft und somit eine weitere Erhöhung des Hydraulikdrucks lediglich eine Auswirkung auf die Geschwindigkeit der Schubbewegung des Lastaufnahmemittels hat. Dies erlaubt eine besonders einfache Anpassung des zeitlichen Verlaufs des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe, da insbesondere oberhalb des Schwellenwerts die Geschwindigkeit der Drehbewegung durch eine Änderung des Hydraulikdrucks nicht beeinflusst wird, allerdings die Geschwindigkeit der Schubbewegung hiermit fein eingestellt werden kann.

[0013] Insbesondere kann es sich bei dem Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe um eine Drehzahl der Hydraulikpumpe handeln.

[0014] In einer besonders einfachen und übersichtlichen Ausführungsform kann der vorbestimmte Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe und der von den Sensormitteln der detektierten Temperatur des Pumpenmotors oder/und der Hydraulikpumpe ein linearer Zusammenhang sein, das heißt, dass beispielsweise bei einer detektierten Erhöhung der Temperatur des Pumpenmotors jeweils um 10°C eine Erhöhung der Drehzahl der Pumpe um eine feste Prozentzahl vorgenommen wird. Allerdings kann ohne Weiteres auch ein komplizierterer Zusammenhang angewendet werden, der beispielsweise in polynomischer Form parametrisiert oder mittels einer vorbestimmten Kennlinie in einer Steuervorrichtung Anwendung findet.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe derart gesteuert, dass die Dreh-Schub-Bewegung die folgenden Schritte umfasst:

- alleiniges Drehen des Lastaufnahmemittels bis eine von dem Lastaufnahmemittel getragene Last in Projektion auf die Schubstrecke eine erste maximale Ausdehnung erreicht,
- gleichzeitiges Drehen des Lastaufnahmemittels und Verschieben der Drehachse bis die Last in Projektion auf die Schubstrecke eine zweite maximale Ausdehnung erreicht,
- alleiniges Drehen des Lastaufnahmemittels bis der insgesamt zurückgelegte Drehwinkel 180° beträgt.

[0016] Eine derartige Steuerung der Dreh-Schub-Bewegung erlaubt ein Schwenken der Last auf eine besonders raumsparende Weise und kann insbesondere dort vorteilhaft eingesetzt werden, wo mit Lasten mit einer vordefinierten Geometrie gearbeitet wird, beispielsweise mit genormten Paletten oder Containern.

[0017] Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Steuern einer solchen kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmemittels eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, wobei das Flurförderzeug umfasst: ein Lastaufnahmemittel, welches derart eingerichtet ist, dass es um eine Drehachse drehbar ist, wobei die Drehachse entlang einer Schubstrecke verschiebbar ist, ein erstes Hydraulikelement, welches dazu eingerichtet ist, die Schubbewegung der Drehachse hervorrufen zu können, ein zweites Hydraulikelement, welches dazu eingerichtet ist, die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels hervorrufen zu können, eine Hydraulikpumpe, welche von einem zugeordneten Pumpenmotor angetrieben wird, und welche dazu eingerichtet ist, im Betrieb einen Hydraulikdruck bereitzustellen und das erste und das zweite Hydraulikelement mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen, eine Steuervorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung gemäß

einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf zu steuern, eine Ventilanordnung, welche dazu eingerichtet ist, unterhalb eines Schwellenwerts des von der Hydraulikpumpe bereitgestellten Hydraulikdrucks lediglich das zweite Hydraulikelement mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen, wodurch die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels mit einer von dem Leistungsmerkmal abhängigen Geschwindigkeit hervorgerufen wird, sowie oberhalb des Schwellenwerts sowohl das erste als auch das zweite Hydraulikelement mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen, wodurch sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung hervorgerufen werden, Sensormittel, welche eine Temperatur des Pumpenmotors oder/und der Hydraulikpumpe detektieren. Hierbei ist die Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, den vorbestimmten zeitlichen Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von der von den Sensormitteln detektierten Temperatur gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang anzupassen.

[0018] Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderzeug, insbesondere einen Dreiseitenstapler, welches die eben genannte Vorrichtung umfasst.

[0019] Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden mittels der in den folgenden schematischen Figuren dargestellten Ausführungsform exemplarisch näher erläutert.

[0020] Hierbei zeigt

Figur 1 ein Lastaufnahmemittel eines Dreiseitenstaplers in einer Draufsicht;

Figur 2 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Steuerungs- und Hydrauliksystems;

Figuren 3a bis 3d eine schematische Darstellung einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels aus Figur 1;

Figur 4 einen schematischen Zusammenhang von Pumpendrehzahl und Dreh- sowie Schubgeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels über der Zeit;

Figuren 5a und 5b mögliche Fehlstellungen des Lastaufnahmemittels aus Figur 1 während einer fehlerhaft durchgeführten Dreh-Schub-Bewegung.

[0021] In Figur 1 ist eine Lastaufnahmevorrichtung eines an sich bekannten und nicht dargestellten Dreiseitenstaplers in einer Draufsicht gezeigt und ganz allgemein mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Das Flurförderzeug befindet sich in einem Arbeitsgang mit der Breite A, der durch angedeutete Hochregale 1 gebildet ist, und kann beispielsweise entlang einer vorbestimmten Bahn, insbesondere auf Schienen, geführt sein. Die Lastaufnahmevorrichtung umfasst einen Schubrahmen 12, an welchem ein Ausleger 14 entlang der Richtung S verschiebbar getragen ist. Hierbei entspricht die Richtung S der Breitenrichtung des Dreiseitenstaplers. An dem Ausleger 14 ist wiederum ein Gabelträgerrücken 16 derart befestigt, dass er um eine Drehachse D bezüglich dem Ausleger 14 und dem Schubrahmen 12 schwenkbar ist. An dem Gabelträgerrücken ist eine Gabel 18 in bekannter Weise getragen. Auf der Gabel 18 befindet sich in Figur 1 eine Last 20.

[0022] Der Schubrahmen 12 des Flurförderzeugs stellt im Wesentlichen das bezüglich der Breite des Arbeitsgangs A breiteste Teil des Flurförderzeugs dar, wobei der linke und der rechte Abstand zwischen dem Schubrahmen und den durch gestrichelte Linien angedeuteten Regalen 1 jeweils mit C_L und C_R bezeichnet sind. In der in Figur 1 gezeichneten Stellung kann die Last 20 beispielsweise gerade aus dem rechten Hochregal entnommen worden sein oder dazu vorbereitet sein, in das rechte Hochregal eingeführt und dort verstaut zu werden.

[0023] In den Figuren 3a bis 3d ist nun schematisch die kombinierte Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10 des Dreiseitenstaplers gezeigt. Hierbei zeigt Figur 3a einen Zustand, in dem lediglich eine Drehung des Lastaufnahmemittels 10 und damit der Last 20 vorgenommen worden ist, bis zu einer Position, in der die Diagonale der Last 20 gerade senkrecht zu den beiden Regalen 1 steht. In der gezeigten Ausführungsform beginnt bei diesem Drehwinkel der Last 20 die Schubbewegung des Lastaufnahmemittels 10, wobei die Drehbewegung gleichzeitig weitergeführt wird.

[0024] In der Figur 3b ist demnach eine Zwischenposition zu sehen, in der die Last 20 bereits zum 90° gegenüber ihrer Ausgangsposition gedreht worden ist, während ferner der Ausleger 14 die Hälfte der vorgesehenen Schubstrecke zurückgelegt hat. Sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung laufen nun weiter bis der in Figur 3c gezeigte Zustand erreicht wird, in dem der Ausleger 14 bis zu seiner rechten Endposition geschoben worden ist, während wiederum die Diagonale der Last 20 senkrecht zu den beiden Hochregalen 1 steht. In dieser Stellung endet der Vorschub des Auslegers 14, während die Drehbewegung zunächst weitergeführt wird.

[0025] Schließlich wird der in Figur 3d gezeigte Endzustand erreicht, in der der Ausleger 14 weiterhin in seiner rechten Endposition ist, während die Drehung um insgesamt 180° der Last 20 vollendet worden ist. Wie in den Figuren 3a bis 3d zu erkennen ist, findet durch die Überlagerung der Dreh- und der Schubbewegung das Schwenken der Last um 180° mit einem minimalen Raumbedarf statt.

[0026] In Figur 2 ist nun grob schematisch das Hydraulik- und Steuerungssystem dargestellt, das die eben diskutierte kombinierte Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10 ermöglicht. Hierbei ist eine einzelne Hydraulikpumpe

22 vorgesehen, die von einem Hydraulikpumpenmotor 24 in einer bekannten Art und Weise, beispielsweise über ein nicht dargestelltes Getriebe, angetrieben wird. Hierbei stehen die Drehzahl des Pumpenmotors 24 und die Drehzahl der Hydraulikpumpe 22 direkt in Zusammenhang. Das von der Hydraulikpumpe 22 geförderte Hydrauliköl wird zunächst von einer ersten Ventilanordnung 26 steuerbar sowohl einer Haupthubvorrichtung 28 des Lastaufnahmemittels als auch einer zweiten Ventilanordnung 30 bereitgestellt. Diese zweite Ventilanordnung 30 stellt in einer Art und Weise, die später im Zusammenhang mit Figur 4 beschrieben werden wird, das Hydrauliköl einem ersten Hydraulikelement 32 und einem zweiten Hydraulikelement 34 bereit. Hierbei ist das erste Hydraulikelement 32 dazu eingerichtet, die Schubbewegung des Auslegers 14 hervorzurufen, während das zweite Hydraulikelement 34 dazu eingerichtet ist, die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10 hervorzurufen. Der Hydraulikpumpe 22 und dem Pumpenmotor 24 sind jeweilige Temperatursensoren 36a und 36b zugeordnet, die jeweils die Temperatur der Hydraulikpumpe 22 bzw. des Pumpenmotors 24 messen. Die gemessene Temperaturen werden an eine Steuerungsvorrichtung 38 weitergegeben, die den Betrieb des Pumpenmotors 24 steuert.

[0027] Hierzu ist die Steuerungsvorrichtung 38 mit einer Prozessoreinheit 38a sowie einer Speichereinheit 38b bereitgestellt, wobei die Prozessoreinheit 38a ein vorbestimmtes zeitabhängiges Steuerungssignal, das einem vorbestimmten zeitlichen Steuerungs-Verlauf entspricht, auf Grundlage von von der Speichereinheit 38b bereitgestellten Daten für den Pumpenmotor 24 erzeugt. Wenn die Steuerungsvorrichtung 38 eine Anweisung von einem Benutzer des Flurförderzeugs zum Drehen des Lastaufnahmemittels 10 erhält, steuert sie den Hydraulikmotor 24 gemäß dem erwähnten zeitlichen Verlauf.

[0028] Der von Steuerungsvorrichtung 38 gesteuerte vorbestimmte zeitliche Verlauf der Pumpenmotordrehzahl ist schematisch in Figur 4 durch die durchgezogenen Linie dargestellt. Hierbei wird zu einem Zeitpunkt t_0 , der dem in Figur 1 dargestellten Zustand entspricht, der Pumpenmotor 24 auf eine erste Drehzahl n_1 hochgefahren, zum Zeitpunkt t_a , der dem in Figur 3a gezeigten Zustand entspricht, wird die Drehzahl des Pumpenmotors 24 auf einen zweiten Drehzahlwert n_2 erhöht, bis zu einer Zeit t_b wird die Motordrehzahl weiter gemäß einer vorbestimmten Steuerungskennlinie bis zu einem Wert n_3 erhöht und wird zum Zeitpunkt t_b wieder auf den Drehzahlwert n_4 verringert. Hierbei entspricht die Zeit t_b dem in Figur 3b gezeigten Zustand. Anschließend wird die Drehzahl des Pumpenmotors 24 wiederum gemäß einer vorbestimmten Kennlinie bis zum Zeitpunkt t_c weiter verringert, wobei dieser Zeitpunkt dem in Figur 3c gezeigten Zustand entspricht. Zwischen der Zeit t_c und der Zeit t_d wird schließlich der Pumpenmotor 24 wieder mit der Drehzahl n_1 betrieben, bis zum Zeitpunkt t_d der in Figur 3d gezeigte Zustand erreicht wird, woraufhin die kombinierte Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10 abgeschlossen ist.

[0029] Um die gewünschte kombinierte Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10 zu erreichen, ist die zweite Ventilanordnung 30 dazu eingerichtet, das Hydrauliköl derart zu verteilen, dass die Geschwindigkeit V_{Dr} der Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10 der in Figur 4 gepunktet dargestellten Linie entspricht, während die Geschwindigkeit V_{Sch} der Schubbewegung des Lastaufnahmemittels 10 der gestrichelt dargestellten Linie entspricht. Dies wird erreicht, indem bei einer Pumpendrehzahl, die einer Motordrehzahl von einem Wert von maximal n_1 entspricht, lediglich das zweite Hydraulikelement 34 versorgt wird und somit nur eine Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10 hervorgerufen wird. Wird die Motordrehzahl über den Wert n_1 hinaus erhöht, wie in Figur 4 zwischen den Zeiten t_a und t_c dargestellt, so steigt der von der Hydraulikpumpe 22 erzeugte Hydraulikdruck an, wobei jedoch die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10, wie in Figur 4 gepunktet dargestellt, weiterhin mit konstanter Geschwindigkeit V_{Drmax} abläuft. Der zusätzlich bereitgestellte Hydraulikdruck führt somit lediglich zu einer Aufnahme der Schubbewegung des Lastaufnahmemittels 10, welche sich bei einer weiteren Erhöhung der Motordrehzahl weiter beschleunigt. Wie in Figur 4 zu erkennen ist, erreicht die Schubgeschwindigkeit V_{Sch} zum Zeitpunkt t_b ihr Maximum und wird anschließend wieder verringert. Durch das Zusammenwirken des Hydraulikpumpenmotors 24 mit der zweiten Ventilanordnung 30 kann somit die in den Figuren 1 und 3a bis 3d gezeigte kombinierte Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10 realisiert werden.

[0030] Sollte es jedoch im Verlauf der kombinierten Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10 dazu kommen, dass beispielsweise aufgrund erhöhten Schlupfs in der Hydraulikpumpe 22 als Folge einer Erhitzung in der Hydraulikpumpe 22 oder/und des geförderten Hydrauliköls der vorgesehene Hydraulikdruck nicht erreicht wird, so können die in den Figuren 5a und 5b schematisch dargestellten Probleme auftreten.

[0031] In Figur 5a ist ein Zustand gezeigt, in dem zwar die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels 10 in Gang gesetzt wird, allerdings nicht die ebenfalls vorgesehene Schubbewegung. Dies kann der Fall sein, wenn der an der zweiten Ventilanordnung 30 anliegende Druck den Schwellenwert, oberhalb dem die Schubbewegung in Gang gesetzt wird, nicht erreicht und somit der gesamte Hydraulikdruck lediglich zur Drehung des Lastaufnahmemittels 10 verwendet wird. Wie in Figur 5a dargestellt, kann es somit zur Kollision der Last 20 mit den Hochregalen 1 kommen.

[0032] In Figur 5b ist schließlich ein Fall gezeigt, in welchem die Schubbewegung des Lastaufnahmemittels 10 zwar in Gang gekommen ist, allerdings zu langsam ausgeführt worden ist. Dieser Fall kann eintreten, wenn der an der zweiten Ventilanordnung 30 abfallende Hydraulikdruck zwar oberhalb des Schwellenwerts liegt, aber dennoch zwischen den Zeiten t_a und t_c geringer ist als der eigentlich vorgesehene Wert. In dem in Figur 5b dargestellten Fall endet somit die Schubbewegung vor ihrem eigentlich vorgesehenen Endpunkt, während die Drehbewegung wie vorgesehen abläuft, und es somit wiederum zu einer Kollision der Last 20 mit dem Regal 1 kommen kann.

[0033] Um die in den Figuren 5a und 5b gezeigten Fälle zu verhindern, ist die Steuerungsvorrichtung 38 erfindungsgemäß dazu eingerichtet, als Reaktion auf die Temperaturdaten der Sensoren 36a und 36b gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang die Drehzahl des Pumpenmotors 24 im laufenden Betrieb anzupassen bzw. nachzuregeln. Hierbei kann beispielsweise der Drehzahlwert n_3 pro 10° Erwärmung des Pumpenmotors 24 um einen bestimmten Prozentbetrag erhöht werden, was sich wiederum auch auf den Drehzahlanstieg zwischen den Zeiten t_a und t_b auswirkt. Diese Maßnahme gleicht den zunehmenden Schlupf des Hydrauliksystems aus und gewährleistet die vorgesehene Durchführung der kombinierten Dreh-Schub-Bewegung des Lastaufnahmemittels 10. Hierbei ist festzuhalten, dass selbstverständlich verschiedene Hydraulikpumpen-Ventilanordnungs-Systeme verschiedene Temperaturcharakteristiken aufweisen und daher installationsabhängig im Vorhinein eine geeignete Temperaturanpassungs-Charakteristik des Systems ermittelt werden muss, welche in der Speichereinheit 38b abgelegt und von der Prozessoreinheit 38a der Steuerungseinheit 38 zur Steuerung des Pumpenmotors 24 verwendet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmemittels (10) eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, wobei die kombinierte Dreh-Schub-Bewegung eine Drehbewegung des Lastaufnahmemittels (10) um eine Drehachse (D) über einen Winkel von 180° und eine Schubbewegung der Drehachse (D) entlang einer Schubstrecke (S) über eine vorbestimmte Distanz umfasst; wobei sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung mittels jeweiliger Hydraulikelemente (32, 34) hervorgerufen werden, welche von einer einzelnen Hydraulikpumpe (22), welche von einem zugeordneten Pumpenmotor (24) angetrieben wird, mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden, und wobei ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe (22) während der Dreh-Schub-Bewegung gemäß einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf gesteuert wird; wobei das Flurförderzeug eine Ventilanordnung (30) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, derart betrieben zu werden, dass

- unterhalb eines Schwellenwerts des von der Hydraulikpumpe (22) bereitgestellten Hydraulikdrucks lediglich die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels (10) hervorgerufen wird, während
- oberhalb des Schwellenwerts sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung hervorgerufen werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

Sensormittel (36a, 36b) vorgesehen sind, welche eine Temperatur des Pumpenmotors (24) oder/und der Hydraulikpumpe (22) detektieren, und der vorbestimmte zeitliche Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe (22) während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von der von den Sensormitteln (36a, 36b) detektierten Temperatur des Pumpenmotors (24) oder/und der Pumpe (22) gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei oberhalb des Schwellenwerts die Drehbewegung mit einer dem Schwellenwert entsprechenden, im Wesentlichen konstanten Drehgeschwindigkeit (V_{Dmax}) verläuft.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Leistungsmerkmal eine Drehzahl der Hydraulikpumpe (22) ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der vorbestimmte Zusammenhang ein linearer Zusammenhang ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Leistungsmerkmal derart gesteuert wird, dass die Dreh-Schub-Bewegung die folgenden Schritte umfasst:

- a) alleiniges Drehen des Lastaufnahmemittels (10) bis eine von dem Lastaufnahmemittel getragene Last (20) in Projektion auf die Schubstrecke (S) eine erste maximale Ausdehnung erreicht;
- b) gleichzeitiges Drehen des Lastaufnahmemittels (10) und Verschieben der Drehachse (D) bis die Last (20) in Projektion auf die Schubstrecke (S) eine zweite maximale Ausdehnung erreicht;
- c) alleiniges Drehen des Lastaufnahmemittels bis der insgesamt zurückgelegte Drehwinkel 180° beträgt.

6. Vorrichtung zum Steuern einer kombinierten Dreh-Schub-Bewegung eines Lastaufnahmemittels (10) eines Flurför-

derzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers,
wobei das Flurförderzeug umfasst:

ein Lastaufnahmemittel (10), welches derart angebracht ist, dass es um eine Drehachse (D) drehbar ist, wobei die Drehachse (D) entlang einer Schubstrecke (S) verschiebbar ist;
ein erstes Hydraulikelement (32), welches dazu eingerichtet ist, die Schubbewegung der Drehachse (D) hervorrufen zu können;
ein zweites Hydraulikelement (34), welches dazu eingerichtet ist, die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels (10) hervorrufen zu können;
eine Hydraulikpumpe (22), welche von einem zugeordneten Pumpenmotor (24) angetrieben wird, und welche dazu eingerichtet ist, im Betrieb einen Hydraulikdruck bereitzustellen und das erste und das zweite Hydraulikelement (32, 34) mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen;
eine Steuerungsvorrichtung (38), welche dazu eingerichtet ist, ein Leistungsmerkmal der Hydraulikpumpe (22) während der Dreh-Schub-Bewegung gemäß einem vorbestimmten zeitlichen Verlauf zu steuern;
eine Ventilanordnung (30), welche dazu eingerichtet ist

- unterhalb eines Schwellenwerts des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe (22) lediglich das zweite Hydraulikelement (34) mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen, wodurch die Drehbewegung des Lastaufnahmemittels (10) mit einer von dem Leistungsmerkmal abhängigen Drehgeschwindigkeit (V_{Dr}) hervorgerufen wird, sowie
- oberhalb des Schwellenwerts sowohl das erste (32) als auch das zweite (34) Hydraulikelement mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen, wodurch sowohl die Drehbewegung als auch die Schubbewegung hervorgerufen werden;

Sensormittel (36a, 36b), welche eine Temperatur des Pumpenmotors (24) oder/und der Hydraulikpumpe (22) detektieren,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerungsvorrichtung (38) ferner dazu eingerichtet ist, den vorbestimmten zeitliche Verlauf des Leistungsmerkmals der Hydraulikpumpe (22) während der Dreh-Schub-Bewegung in Abhängigkeit von der von den Sensormitteln (36a, 36b) detektierten Temperatur gemäß einem vorbestimmten Zusammenhang anzupassen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei oberhalb des Schwellenwerts die Drehbewegung mit einer dem Schwellenwert entsprechenden, im Wesentlichen konstanten Drehgeschwindigkeit (V_{Drmax}) verläuft.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei das Leistungsmerkmal eine Drehzahl der Hydraulikpumpe (22) ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der vorbestimmte Zusammenhang ein linearer Zusammenhang ist.
10. Flurförderzeug, insbesondere Dreiseitenstapler, umfassend die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

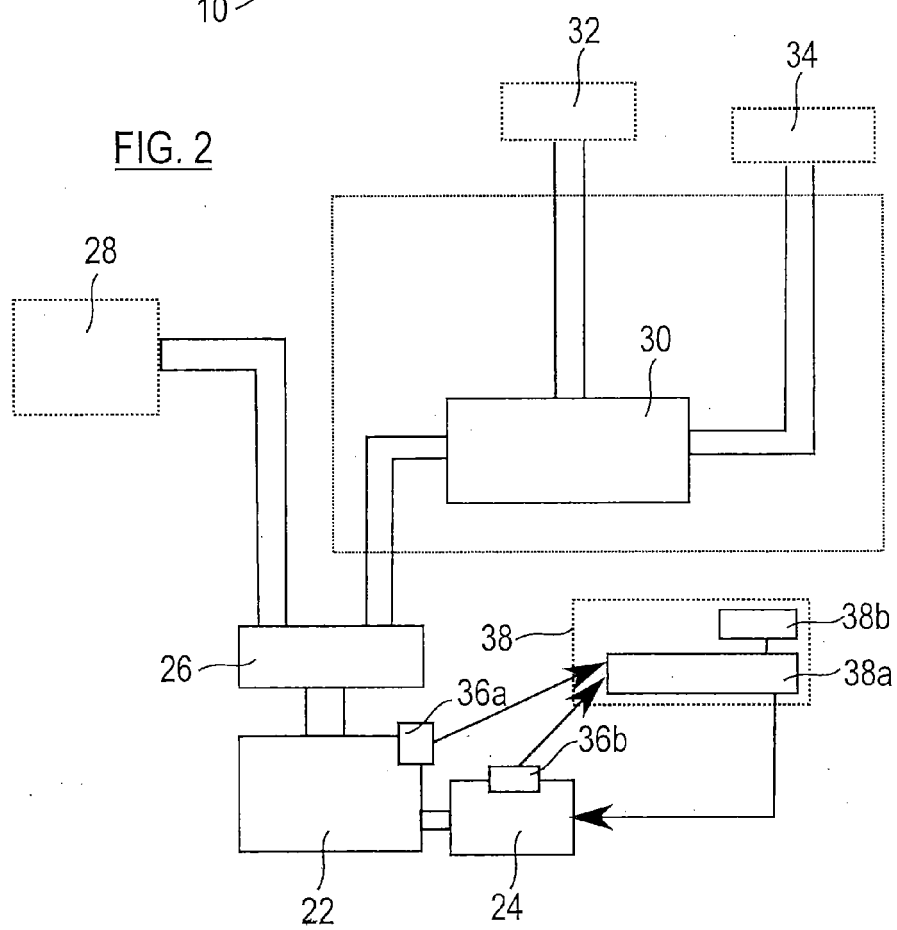
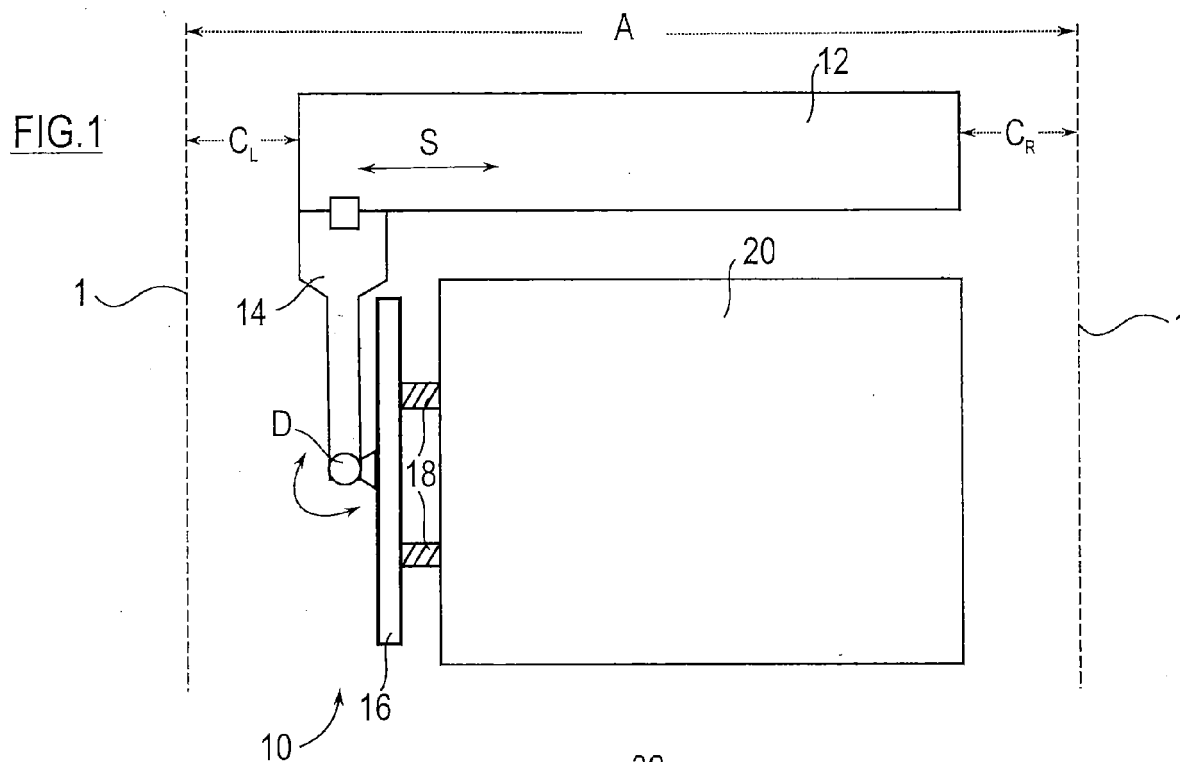


FIG.3a

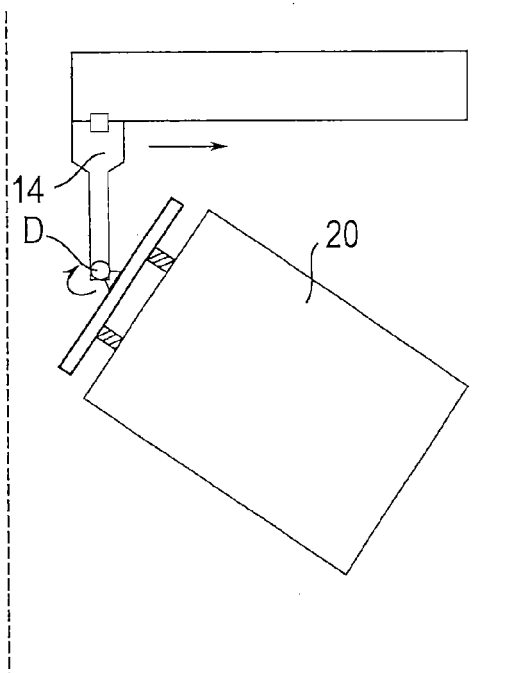


FIG.3b

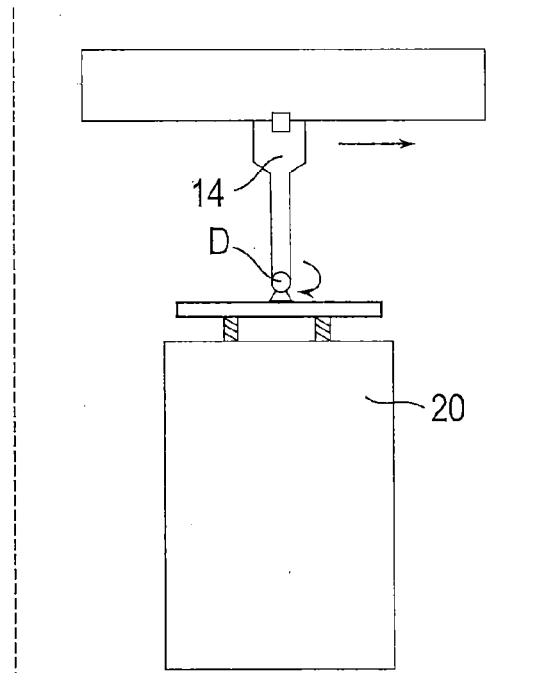


FIG.3c

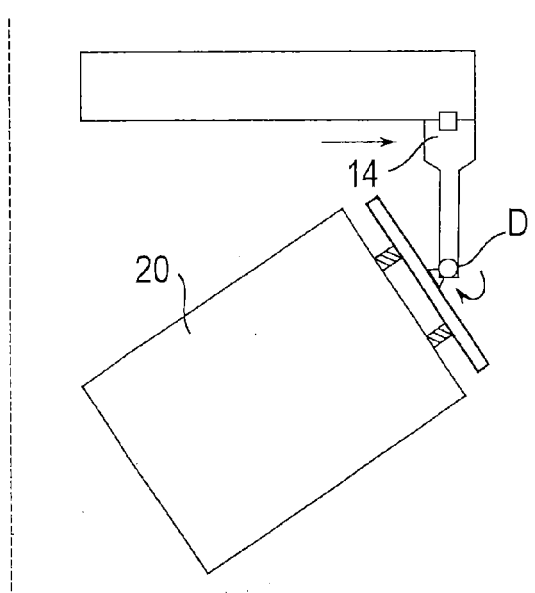


FIG.3d

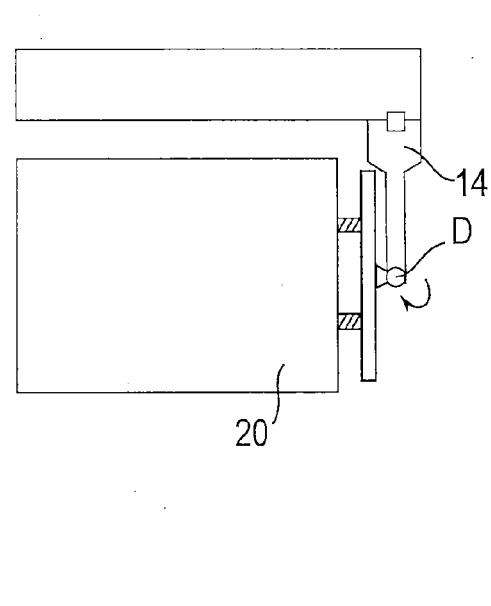


FIG.4

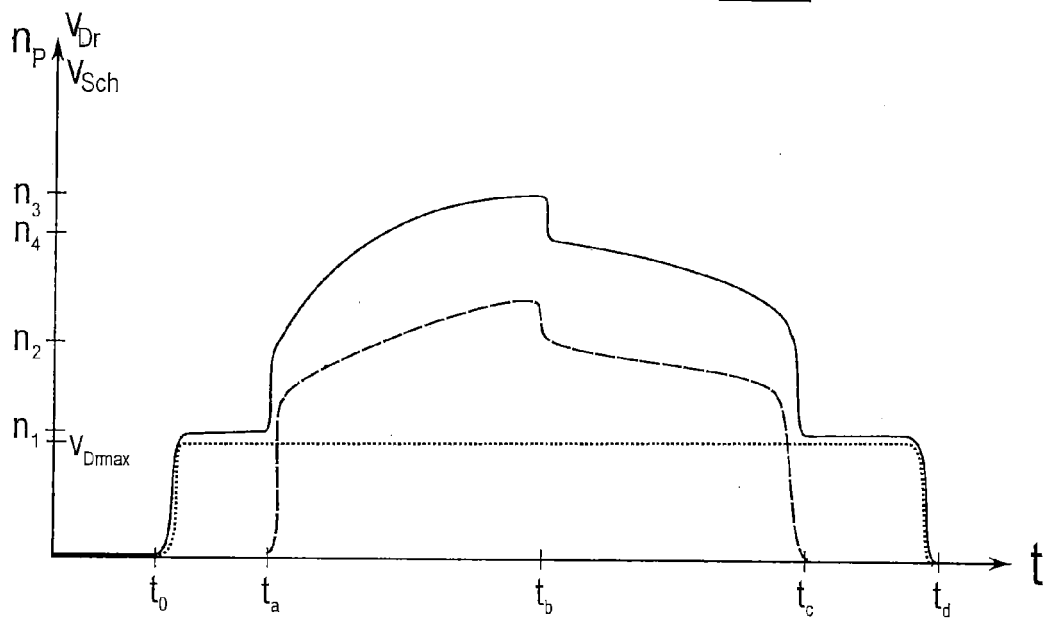


FIG.5a

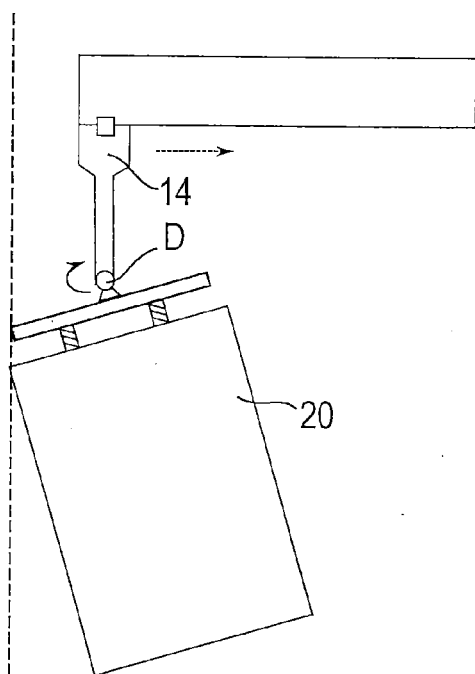
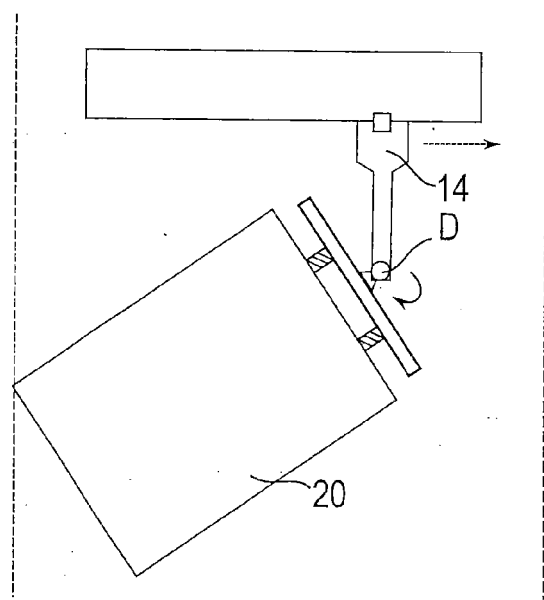


FIG.5b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 18 1758

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)
Y	DE 298 02 498 U1 (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]) 16. April 1998 (1998-04-16) * Seite 2, Absatz 3 * * Seite 4, Absatz 3-4 * * Seiten 5-7; Abbildungen *	1-10	INV. B66F9/14 B66F9/07
Y	JP 2013 221527 A (TADANO LTD) 28. Oktober 2013 (2013-10-28) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-10	
A	KR 2010 0023398 A (DOOSAN INFRACORE CO LTD [KR]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-10	
A	JP 2000 289977 A (TADANO LTD) 17. Oktober 2000 (2000-10-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-10	
Y	US 5 143 180 A (HARPER CLARK N [US]) 1. September 1992 (1992-09-01) * Spalte 10, Zeilen 6-61; Abbildungen 22-31 *	5	
A		1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 18 1758

5 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.

19-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 29802498 U1	16-04-1998	DE 29802498 U1	16-04-1998
			EP 0936179 A1	18-08-1999
15			US 6220027 B1	24-04-2001
	JP 2013221527 A	28-10-2013	KEINE	
	KR 20100023398 A	04-03-2010	KEINE	
20	JP 2000289977 A	17-10-2000	KEINE	
	US 5143180 A	01-09-1992	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