



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 593 644 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2005 Patentblatt 2005/45

(51) Int Cl.7: **B66F 9/08**

(21) Anmeldenummer: **05009845.8**

(22) Anmeldetag: **04.05.2005**

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

(72) Erfinder: **Schönauer, Michael**
85368 Moosburg (DE)

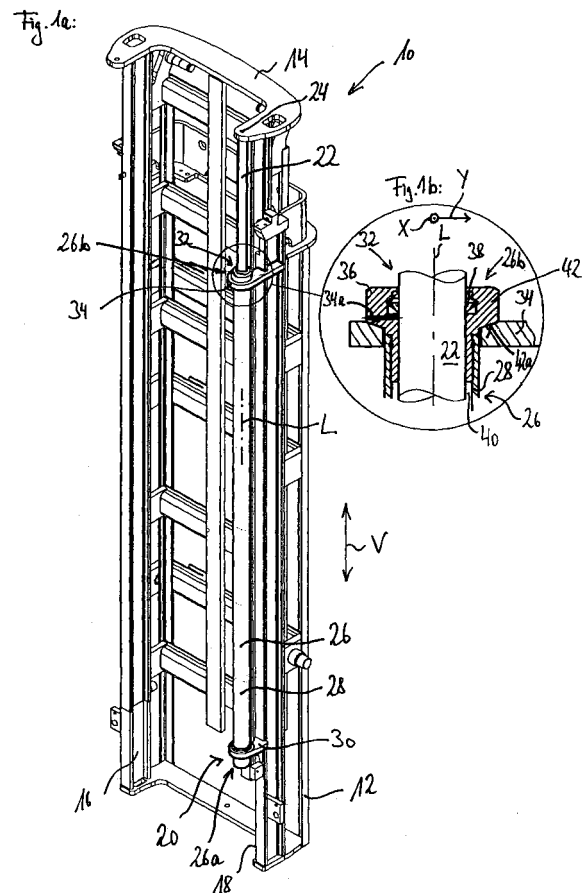
(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(30) Priorität: **06.05.2004 DE 102004022338**

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

(54) **Flurförderzeug mit Kolben-Zylinder-Anordnung und verbesserter Zylinderlagerung**

(57) Bei einem Flurförderzeug mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung (20), umfassend einen Zylinder (26) und einen aus diesem ausfahrbaren und in diesen einfahrbaren Kolben (22), als Antrieb oder/und Führung eines ersten Bauteils (12) zur Bewegung relativ zu einem zweiten Bauteil (14), insbesondere als Antrieb von Bauteilen (12, 14) eines Hubsystems (10) ist der Kolben (22) mit einem ihm zugeordneten Bauteil (14): erstes oder zweites Bauteil, zur Kraftübertragung gekoppelt und ist der Zylinder (26) an einem Zylinderlager (34) des jeweils anderen, dem Zylinder (26) zugeordneten Bauteils (12) gelagert und zur Kraftübertragung mit diesem gekoppelt. Erfindungsgemäß befindet der Zylinder (26) sich derart in Anlageeingriff mit dem Zylinderlager (34), dass er relativ zu dem Zylinderlager (34) beweglich ist.



EP 1 593 644 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung, umfassend einen Zylinder und einen aus diesem ausfahrbaren und in diesen einfahrbaren Kolben, als Antrieb oder/und Führung eines ersten Bauteils zur Bewegung relativ zu einem zweiten Bauteil, insbesondere als Antrieb von Bauteilen eines Hubgerüsts, wobei der Kolben mit einem ihm zugeordneten Bauteil: erstes oder zweites Bauteil, zur Kraftübertragung gekoppelt ist und wobei der Zylinder an einem Zylinderlager des jeweils anderen, dem Zylinder zugeordneten Bauteils gelagert und zur Kraftübertragung mit diesem gekoppelt ist.

[0002] Derartige Flurförderzeuge sind im Stand der Technik allgemein bekannt. So sind beispielsweise Gabelstapler mit teleskopartigen Hubgerüsten bekannt, bei welchen ein Ständer an einem Rahmen des Flurförderzeugs rahmenfest gelagert ist und ein Hubrahmen relativ zum Ständer an diesem verlagerbar gelagert und geführt ist.

[0003] Darüber hinaus sind Flurförderzeuge bekannt, bei welchen alternativ oder zusätzlich zu den oben geschilderten Hubgerüsten weitere relativ bewegbare Bauteile vorgesehen sind, wie etwa Zusatzhübe, Last-, insbesondere Gabelträger, Seitenschübe usw. Bei all diesen genannten Vorrichtungen sind an einem Flurförderzeug ein erstes und ein zweites Bauteil relativ zueinander bewegbar angeordnet.

[0004] Vor allem, aber nicht ausschließlich, werden Kolben-Zylinder-Anordnungen als Antriebe oder/und als Führung einer Ausfahr- und einer Einfahrbewegung von Hubrahmen relativ zu flurförderzeugrahmenfesten Ständern eingesetzt. Um eine möglichst stabile, tragfähige Struktur eines Hubgerüsts am Flurförderzeug zu erhalten, ist der Zylinder in der Regel an wenigstens einer Lagerstelle möglichst starr mit dem ihn lagernden Bauteil verbunden.

[0005] Durch bei Herstellung und Montage übliche Toleranzen sowie durch Verformung unter Last können Form- und Lagerfehler, wie etwa Fluchtungsfehler, an Kolben und Zylinder bzw. zwischen diesen vorhanden sein. "Fluchtungsfehler" bedeutet dabei, dass Kolbenlängsachse und Zylinderlängsachse nicht ideal koaxial sind, sondern in zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonaler Versatzrichtung geringfügig zueinander versetzt oder/und um eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Drehachse geringfügig verkippt sind. Derartige Fluchtungsfehler wirken sich vor allem bei weit aus dem Zylinder ausgefahrenem Kolben aus, da der Kolben umso genauer durch den Zylinder geführt werden kann, je länger die noch im Zylinder vorhandene Kolbenstrecke ist. Bei weit aus dem Zylinder ausgefahrenem Kolben ist die Führungslänge der noch im Zylinder verbliebenen Kolbenstrecke gering, was bei einer weit von einer Kolbenöffnung des Zylinders entfernt zu haltenden Last zu großen Abstützmomenten am Zylinder in der Nähe der Kolbenöffnung führt. Diese Abstütz-

momente müssen als Kräfte vom Zylinderlager aufgenommen und vom Bauteil, an welchem das Zylinderlager vorgesehen ist, abgestützt werden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem ein den Zylinder einer Kolben-Zylinder-Anordnung lagerndes Flurförderzeug-Bauteil weniger stark belastet ist.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Flurförderzeug dadurch gelöst, dass der Zylinder sich derart in Anlageeingriff mit dem Zylinderlager befindet, dass er relativ zu dem Zylinderlager beweglich ist.

[0008] Ist der Zylinder derart in Anlageeingriff mit dem Zylinderlager, dass er sich relativ zu diesem bewegen kann, kann der Zylinder eine Ausgleichsbewegung in eine Richtung ausführen, in welcher Form- oder/und Lageabweichungen von der Idealform bzw. Ideallage, wie etwa Fluchtungsfehler zwischen Kolben und Zylinder, reduziert werden, wodurch auch ein im Bereich der Kolbenöffnung des Zylinders auf diesen ausgeübtes Abstützmoment abnimmt. Dieses Abstützmoment ist nämlich in seinem Betrag proportional zum Betrag von Fluchtungsfehlern. Der relative Betrag von Form- oder/und Lageungenauigkeiten wird durch eine Ausgleichsbewegung vermindert, wie sie durch die erfindungsgemäße Zylinderlagerung ermöglicht wird.

[0009] Darüber hinaus wird sich der Zylinder, getrieben durch das auf ihn vom ausgefahrenen Kolben einwirkende Abstützmoment, in einer Richtung bewegen, in welcher dieses auf ihn ausgeübte Abstützmoment kleiner wird, so dass das Flurförderzeug mit dem beweglich gelagerten Zylinder in bestimmten Grenzen ein sich selbst optimierendes System darstellt. Eine eigene Steuerung zur Bewegung des Zylinders in einer geeigneten Richtung ist nicht erforderlich.

[0010] Zwar sind beweglich oder gelenkig gelagerte Zylinder, insbesondere Hydraulikzylinder, im Stand der Technik in zahlreichen Anwendungen bekannt. Gerade bei Flurförderzeugen ging die Fachwelt jedoch bisher davon aus, dass eine möglichst exakte Führung von zueinander beweglichen Bauteilen, insbesondere Bauteilen eines Hubsystems, an einem Flurförderzeug durch eine möglichst starr gelagerte Kolben-Zylinder-Anordnung angetrieben oder/und geführt sein soll. Es ist ein Verdienst des Erfinders der vorliegenden Erfindung, sich über dieses Vorurteil der einschlägigen Fachwelt hinweggesetzt zu haben.

[0011] Bei der Kolben-Zylinder-Anordnung handelt es sich bevorzugt um einen hydraulischen Antrieb, welcher zum Heben oder/und Senken großer Lasten geeignet ist. Bei derartigen Kolben-Zylinder-Anordnungen weist der Zylinder ein geschlossenes Längsende und ein Längsende mit einer Kolbenöffnung auf, wobei das Zylinderlager zur vorteilhaften Vermeidung einer übermäßigen Zylinderdeformation den Zylinder im Bereich seines Längsendes mit Kolbenöffnung lagert. Da an der Kolbenöffnung eine Dichtung vorgesehen ist, welche

die Kolbenöffnung gegen Eintritt von Schmutz in den Zylinderraum sowie ggf. gegen Austritt von Hydraulikflüssigkeit abdichtet, ist hier ein Berührungskontakt zwischen Kolben und Zylinder vorhanden, durch welchen Kräfte vom Kolben in den Zylinder eingeleitet werden. Diese Kräfte können umso weniger zu einer Verformung des Zylinders führen, je näher das Zylinderlager der Kolbenöffnung ist. Vorzugsweise ist das Zylinderlager derart vorgesehen, dass die Kolbenöffnung nicht weiter als 20% der Gesamtlänge des Zylinders vom Zylinderlager entfernt angeordnet ist. Noch vorteilhafter sollte die Entfernung der Kolbenöffnung 10% der Gesamtlänge des Zylinders nicht übersteigen. Besonders hohe Kräfte können ohne nennenswerte Verformung des Zylinders aufgenommen werden, wenn die Kolbenöffnung nicht weiter als 5% der Gesamtlänge des Zylinders vom Zylinderlager entfernt angeordnet ist.

[0012] Nachzutragen ist, dass eine Bewegung von Zylinder und Zylinderlager relativ zueinander lediglich eine geringfügige lokale Relativbewegung im Bereich des Zylinderlagers bezeichnet. Die Relativbewegbarkeit von Zylinder und Zylinderlager an der Stelle der Zylinderlagerung soll beispielsweise nicht ausschließen, dass der Zylinder an einer weiteren Lagerstelle an dem ihm zugeordneten Bauteil oder an einem sonstigen Bauteil gelagert ist. Diese weitere Lagerstelle des Zylinders kann eine Loslagerstelle oder sogar eine starre Lagerstelle sein, so dass sich im letztgenannten Fall die lokale Bewegbarkeit des Zylinders im Bereich des hier diskutierten Zylinderlagers relativ zu diesem im Wesentlichen durch eine Verformung des Zylinders einstellt.

[0013] Damit der Zylinder einen Versatz von Zylinderlängsachse und hierzu im Wesentlichen paralleler Kolbenlängsachse durch Bewegung relativ zu dem Zylinderlager reduzieren kann, kann der Zylinder derart vorgesehen sein, dass er relativ zum Zylinderlager in wenigstens einer zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonalen Verlagerungsrichtung, vorzugsweise in zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonalen Verlagerungsrichtungen, verschiebbar ist.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann der Zylinder zur Verminderung von Verkippungen von Zylinder- und Kolbenlängsachse relativ zueinander auch derart am Zylinderlager gelagert sein, dass er relativ zum Zylinderlager um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Kippachse, vorzugsweise um zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Kippachsen, kippbar ist.

[0015] Letztere Variante ist gegenüber der erstgenannten Möglichkeit einer Verschiebbarkeit des Zylinders relativ zum Zylinderlager zu bevorzugen, da einerseits bei geringfügigen Bewegungen, um die es hier geht, eine Ausgleichsverkippung einen merklichen Abbau auch der auf das Zylinderlager aufgrund eines zuvor diskutierten Längsachsenversatzes auf den Zylinder einwirkenden Kräfte bewirkt und andererseits ein Lager mit einer Verkippbarkeit des Zylinders relativ zum

Zylinderlager steifer ausgebildet werden kann als ein Zylinderlager mit einem relativ zu diesem verschiebbaren Zylinder.

[0016] Es ist darüber hinaus leicht einzusehen, dass eine Verlagerbarkeit, sei es nun Verschiebbarkeit oder Verkippbarkeit in zwei zueinander orthogonale Verlagerungsrichtungen bzw. um zwei zueinander orthogonale Kippachsen eine wesentlich größere Möglichkeit der Fehlerkorrektur bietet als eine Verlagerbarkeit mit lediglich einer zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonalen Verlagerungsrichtung bzw. einer zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonalen Kippachse. Ist jedoch, beispielsweise aufgrund einer stets gleichen Krafteinwirkung, eine maßgeblich benötigte Ausgleichbewegungsrichtung bekannt, kann eine Verlagerbarkeit in lediglich einer Verlagerungsrichtung bzw. um lediglich eine Kippachse vorteilhaft sein, da dieses Lager steifer als ein Lager mit zweiachsiger Verlagerungsmöglichkeit ausgebildet werden kann.

[0017] Mit konstruktiv einfachen und somit kostengünstigen Mitteln kann eine Bewegbarkeit von Zylinder und Zylinderlager relativ zueinander dadurch erhalten werden, dass der Zylinder eine Lagerausbildung mit einer Auflagerfläche aufweist, welche in Anlageeingriff mit einer Zylinderlagerfläche des Zylinderlagers ist.

[0018] Dabei kann weiter mit einfachen Mitteln eine Kippbarkeit des Zylinders relativ zum Zylinderlager erhalten werden, wenn wenigstens eine der Flächen: Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche, zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Krümmungsachse konvex gekrümmt ist. Die Auflagerfläche oder/und die Zylinderlagerfläche können hier beispielsweise als Zylindermantelteilfläche ausgebildet sein.

[0019] Grundsätzlich ist dabei möglich, dass beide Flächen konvex gekrümmt sind oder dass eine der Flächen eben ist. Weiterhin kann eine Verkippbarkeit bzw. Verdrehbarkeit um wenigstens zwei zueinander und zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Kippachsen dadurch erhalten werden, dass Auflagerfläche und Zylinderfläche jeweils nur um eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Krümmungsachse konvex gekrümmt sind, dass jedoch die Krümmungsachse der Auflagerfläche und die Krümmungsachse der Zylinderlagerfläche orthogonal zueinander liegen. Derartige Lösungen führen jedoch zu sehr hohen Flächenpressungen an der Berührstelle von Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche, was weniger bevorzugt ist.

[0020] Wie oben bereits ausgesagt wurde, kann eine besonders gute Möglichkeit zum Ausgleich von Fertigungs- oder/und Montagefehlern erhalten werden, wenn wenigstens eine der Flächen: Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche, zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonalen Krümmungsachsen konvex gekrümmt ist. In diesem Falle kann der Zylinder relativ zum Zylinderlager um jede beliebige zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Kippachse

gekippt bzw. verdreht werden.

[0021] Beispielsweise kann die Auflagerfläche oder/ und die Zylinderlagerfläche zumindest abschnittsweise tonnenförmig ausgeführt sein, so dass unterschiedlichen Kippachsen unterschiedliche Krümmungsradien zugeordnet sind, was zu einer Vorzugskippachse führen kann. Dies kann gewünscht sein, wenn eine Vorzugsausgleichsbewegung bekannt ist, da dann zwar immer noch eine Ausgleichskippbewegung um eine zur bevorzugten Kippachse orthogonale Kippachse möglich ist, jedoch eine erschwerte Kippbarkeit stets eine Erhöhung der Lagersteifigkeit gestattet.

[0022] In vielen Fällen werden sich keine Vorzugsausgleichsbewegungen ermitteln lassen, da Fertigungs- oder/und Montagefehler oft nicht systematisch sind, sondern zufällig auftreten. Eine universelle Möglichkeit einer Ausgleichskippbewegung, welche um jede beliebige zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Kippachse unter gleichen Bedingungen ausführbar ist, erhält man vorteilhaft dann, wenn die wenigstens eine konvex gekrümmte Fläche kugelkalottenförmig ist.

[0023] Sollte der Zylinder noch an einer weiteren Lagerstelle eingespannt sein, so ist es vorteilhaft, wenn der Radius der Kugelkalotte dem Abstand der gekrümmten Fläche von der weiteren Einspannung entspricht, da dann die Relativbewegung von Zylinder und Zylinderlager mit nur sehr geringer Verformung des Zylinders erfolgen kann.

[0024] Eine verbesserte Führung der Relativkippbewegung von Zylinder und Zylinderlager kann dadurch erhalten werden, dass eine der Flächen: Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche, zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Krümmungsachse konvex gekrümmt ist und die jeweils andere Fläche: Zylinderlagerfläche und Auflagerfläche, zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung orthogonale Krümmungsachse konkav gekrümmt ist.

[0025] Bei der oben genannten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Zylinderlagerung sehr robust und damit langlebig gestaltet werden, wenn die Auflagerfläche und die Zylinderlagerfläche derart gekrümmt sind, dass sie flächig aneinander anliegen. Bei dieser Ausgestaltung ist nämlich die zwischen Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche wirkende Flächenpressung sehr gering. Sie ist umso geringer, je größer die Berührfläche zwischen Auflagerfläche und Zylinderlagerfläche ist.

[0026] Grundsätzlich kann die Auflagerfläche beliebig am Zylinder vorgesehen sein. Bei einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung, welche sehr wenig Bauraum beansprucht, erstreckt sich die Auflagerfläche längs eines Umfangsabschnitts des Zylinders. Eine höhere Tragfähigkeit der Auflagerfläche bei immer noch sehr effizienter Ausnutzung des vorhandenen Bauraums ergibt sich, wenn die Auflagerfläche den Zylinder in Umfangsrichtung umgibt. Dies gestattet außerdem ei-

ne gleichmäßige Kräfteinleitung einer am Zylinderlager abzustützenden Kraft in die Auflagerfläche.

[0027] Zur Erleichterung der Montage der Kolben-Zylinder-Anordnung kann der Zylinder ein Zylinderrohr und einen Zylinderverschluss mit Kolbenöffnung umfassen. In diesem Falle kann der Kolben sehr leicht in den Zylinder eingebracht werden. Da der Zylinderverschluss aufgrund seiner wesentlich geringeren Größe gegenüber dem Zylinderrohr einfacher und damit kostengünstiger zu bearbeiten ist, kann vorteilhafterweise die Auflagerfläche als die wenigstens eine zumindest abschnittsweise gekrümmte Fläche am Zylinderverschluss vorgesehen sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Zylinderverschluss zumindest zum Zeitpunkt vor seiner Verbindung mit dem Zylinderrohr ein gesondertes Bauteil ist.

[0028] Da es sich bei der Kolben-Zylinder-Anordnung in der Regel um eine hydraulische Stelleinrichtung handelt, bei welcher je nach gewünschter Auskraglänge des Kolbens aus dem Zylinder Hydraulikflüssigkeit in den Zylinder eingeführt oder aus diesem abgeführt wird, ist unter dem Gesichtspunkt einer einfachen Installation der Hydraulikleitungen vorteilhaft, wenn das erste Bauteil mittelbar oder unmittelbar fest mit einem Flurförderzeugrahmen verbunden ist und das zweite Bauteil relativ zum ersten Bauteil beweglich gelagert ist, wobei dem Zylinder das erste rahmenfeste Bauteil und dem Kolben das zweite beweglich gelagerte Bauteil zugeordnet ist. Ist nämlich der Zylinder mit dem rahmenfesten Bauteil verbunden, ändert sich der Abstand der Anschlussstelle für Hydraulikflüssigkeit am Zylinder relativ zum Flurförderzeugrahmen nicht, was einerseits die Verwendung möglichst kurzer Hydraulikleitungen ermöglicht und andererseits die Hydraulikleitungen nicht durch Bewegung wackelt. Es können sogar stabile Rohre als Hydraulikleitungen verwendet werden.

[0029] Wie eingangs bereits beispielhaft angeführt wurde, kann das erste Bauteil ein Ständer und das zweite Bauteil ein Hubrahmen sein. Alternativ oder zusätzlich kann weiterhin das erste Bauteil ein Gestell eines Zusatzhubs und das zweite Bauteil ein daran beweglich gelagerter Lastträger, insbesondere Gabelträger, sein.

[0030] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1a zeigt beispielhaft einen Ständer und einen relativ zu diesem beweglichen Hubrahmen eines Flurförderzeugs, wie etwa eines Staplers,

Fig. 1 b zeigt die Zylinderlagerung von Fig. 1a im Detail im Längsschnitt.

[0031] In Fig. 1a ist ein Hubgerüst 10 dargestellt, umfassend einen an einem Rahmen eines nicht dargestellten Flurförderzeugs befestigten Ständer 12 und einen an diesem relativ zum Ständer 12 beweglichen Hubrahmen 14. Der Hubrahmen 14 ist in Führungsschienen 16

und 18 des Ständers 12 zur Bewegung relativ zum Ständer 12 in Richtung des Doppelpfeils V geführt.

[0032] Als Bewegungsantrieb dienen zwei im Wesentlichen gleich aufgebaute und gleich gelagerte hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnungen, von welchen aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich die rechte Kolben-Zylinder-Anordnung 20 dargestellt ist. Die im Folgenden gegebene Beschreibung der rechten Kolben-Zylinder-Anordnung 20 trifft ebenso auf die nicht dargestellte linke Kolben-Zylinder-Anordnung zu.

[0033] Ein Kolben 22 der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 ist an seinem freien Längsende fest mit einem Kopplungspunkt 24 des Hubrahmens 14 verbunden. Der Kolben 22 kann am Kopplungspunkt 24 sowohl Zug- als auch Druckkräfte auf den Hubrahmen 14 ausüben.

[0034] Weiterhin umfasst die Kolben-Zylinder-Anordnung 20 einen Zylinder 26 mit einem Zylinderrohr 28. Die Zylinderlängsachse L ist parallel zur Bewegungsrichtung V der Relativbewegung zwischen Hubrahmen 14 und Ständer 12. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Zylinder 26 an seinem in Fig. 1a unteren Längsende 26a am Ständer 12 gehalten. Die Halterung erfolgt über ein an sich bekanntes Loslager 30. Dort kann eine Bewegungsdämpfung vorgesehen sein, um eine Relativbewegung zwischen dem Längsende 26a und dem Loslager 30 zu dämpfen. An seinem entgegengesetzten Längsende 26b, welches eine Kolbenöffnung 32 aufweist, ist der Zylinder 26 relativ zu einem ihn umgebenden Zylinderlager 34 geringfügig beweglich gelagert. Das Zylinderlager 34 umfasst im gezeigten Beispiel eine Metallplatte mit einem Loch, welches vom Zylinder 26 durchsetzt ist.

[0035] In Fig. 1 b ist die Lagerung am Längsende 26b, an welchem die Kolbenöffnung 32 vorgesehen ist, im Detail dargestellt.

[0036] In das Zylinderrohr 28 ist ein Zylinderverschluss 36 eingesetzt und mit diesem fest verbunden, etwa durch Einschrauben oder durch Einstecken und anschließendes Verschweißen.

[0037] In dem Zylinderverschluss 36 ist eine Dichtungsanordnung 38 vorgesehen, welche den Kolben 22 längs seines Umfangs umgibt und verhindert, dass Schmutz in den Innenraum 40 des Zylinders 26 eindringt oder Hydraulikflüssigkeit aus diesem austritt.

[0038] Der Zylinderverschluss 36 weist eine Lagerausbildung 42 auf, welche gegenüber dem Zylinderrohr 28 nach radial außen vorsteht, und zwar längs des gesamten Umfangs des Zylinderverschlusses 36. Die den Kolben 22 und den Zylinder 26 umgebende Lagerausbildung 42 weist eine kugelkalottenförmige, zum Zylinderlager 34 hinweisende Auflagerfläche 42a auf. Diese Auflagerfläche 42a liegt auf einer teilsphärischen, konkaven Zylinderlagerfläche 34a des Zylinderlagers 34 auf. Dabei sind die Krümmungsradien der Kugelkalottenfläche 42a und der teilsphärischen Ausnehmung 34a im Wesentlichen gleich gewählt, so dass die Auflagerfläche 42a flächig an der Zylinderlagerfläche 34a anliegt. Somit kann der Zylinder 26 im Bereich der Berühr-

stelle von Auflagerfläche 42a und Zylinderlagerfläche 34a sowohl um eine erste zur Zylinderlängsachse L orthogonale Achse X als auch um eine zur Zylinderlängsachse L und zur ersten Achse X orthogonale zweite Achse Y kippen.

[0039] Die Schwenk- oder Kippachsen X und Y sind in Fig. 1 b aus Platzgründen am oberen Ende der Fig. 1 b dargestellt. Es wird jedoch verstanden werden, dass die wahren Kippachsen X und Y bei gleicher Relativbewegung zwischen Auflagerfläche 42a und Zylinderlagerfläche 34a durch den Krümmungskreismittelpunkt der auf der teilsphärischen konkaven Zylinderlagerfläche 34a aufliegenden Auflagerfläche 42a der Lagerausbildung 42 des Zylinderverschlusses 36 hindurchgehen.

[0040] Mit der beschriebenen Lagerung des Zylinders nahe der Kugelöffnung 32 ist eine geringfügige Verdrehung des Längsendes 26b relativ zum Zylinderlager 34 möglich, wodurch Fertigungs- oder/und Montageungenauigkeiten der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 zumindest ein Stück weit ausgeglichen und somit verringert werden können. In der Folge kann somit ein vom Kolben 22 auf den Zylinder 26 aufgrund derartiger Ungenauigkeiten ausgeübtes Drehmoment, welches vor allem bei weit aus dem Zylinder 26 ausgefahrenem Kolben 22 groß zu werden droht, verringert werden, was zu einer geringeren Belastung sowohl des Zylinders 26 als auch des Kolbens 22 als auch des Zylinderlagers 34 und damit des Ständers 12 führt.

[0041] Zum einen können somit die angesprochenen Bauteile entsprechend schwächer dimensioniert werden oder haben bei gleicher Dimensionierung entsprechend eine längere Standzeit.

[0042] Alternativ kann auch das Zylinderlager 34 mit einer konvex gekrümmten Zylinderlagerfläche und der Zylinder 26 mit einer entsprechend konkav gekrümmten Auflagerfläche ausgebildet sein, jedoch lässt sich eine konkave Ausnehmung an dem im Wesentlichen ebenen Zylinderlager 34 leichter ausbilden als eine entsprechend konvex gekrümmte Zylinderlagerfläche. Am Zylinder 26 oder besonders vorteilhaft am Zylinderverschluss 36 kann eine konvex gekrümmte Auflagerfläche in einfacher Weise durch Drehbearbeitung hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung (20), umfassend einen Zylinder (26) und einen aus diesem ausfahrbaren und in diesen einfahrbaren Kolben (22), als Antrieb oder/und Führung eines ersten Bauteils (12) zur Bewegung relativ zu einem zweiten Bauteil (14), insbesondere als Antrieb von Bauteilen (12, 14) eines Hubgerüsts (10), wobei der Kolben (22) mit einem ihm zugeordneten Bauteil (14): erstes oder zweites Bauteil, zur Kraftübertragung gekoppelt ist und wobei der Zylinder (26) an einem Zylinderlager (30, 34) des jeweils an-

- deren, dem Zylinder (26) zugeordneten Bauteils (12) gelagert und zur Kraftübertragung mit diesem gekoppelt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) sich derart in Anlageeingriff mit dem Zylinderlager (34) befindet, dass er relativ zu dem Zylinderlager (34) beweglich ist.
2. Flurförderzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) ein geschlossenes Längsende (26a) und ein Längsende (26b) mit einer Kolbenöffnung (32) aufweist und das Zylinderlager (34) den Zylinder (26) im Bereich seines Längsendes (26b) mit Kolbenöffnung (32) lagert, vorzugsweise in einem von dem Längsende (26b) mit Kolbenöffnung (32) ausgehenden Längsendebereich von 20% der Gesamtlänge des Zylinders (26), besonders bevorzugt von 10% der Gesamtlänge des Zylinders (26), höchst bevorzugt von 5% der Gesamtlänge des Zylinders (26).
3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) relativ zum Zylinderlager (34) in wenigstens einer zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonalen Verlagerungsrichtung, vorzugsweise in zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonalen Verlagerungsrichtungen, verschiebbar ist.
4. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) relativ zum Zylinderlager (34) um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Kippachse (X, Y), vorzugsweise um zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Kippachsen (X, Y), kippbar ist.
5. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) eine Lagerausbildung (42) mit einer Auflagerfläche (42a) aufweist, welche in Anlageeingriff mit einer Zylinderlagerfläche (34a) des Zylinderlagers (34) ist.
6. Flurförderzeug nach Anspruch 4 und 5,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Flächen (42a): Auflagerfläche (42a) und Zylinderlagerfläche (34a), zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Krümmungsachse (X, Y) konvex gekrümmt ist.
7. Flurförderzeug nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Flächen (42a): Auflagerfläche (42a) und Zylinderlagerfläche (34a), zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um zwei sowohl zueinander als auch zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Krümmungsachsen (X, Y) konvex gekrümmt ist.
8. Flurförderzeug nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine zumindest abschnittsweise konvex gekrümmte Fläche (42a) kugelkalottenförmig ist.
9. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass eine der Flächen (42a): Auflagerfläche (42a) und Zylinderlagerfläche (34a), zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Krümmungsachse (X, Y) konvex gekrümmt ist und die jeweils andere Fläche (34a): Zylinderlagerfläche (34a) und Auflagerfläche (42a), zumindest im Bereich des Anlageeingriffs um wenigstens eine zur Zylinderlängsachsenrichtung (L) orthogonale Krümmungsachse (X, Y) konkav gekrümmt ist.
10. Flurförderzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagerfläche (42a) und die Zylinderlagerfläche (34a) derart gekrümmt sind, dass sie flächig aneinander anliegen.
11. Flurförderzeug nach Anspruch 5, gegebenenfalls unter Einbeziehung wenigstens eines der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagerfläche (42a) sich längs eines Umfangsabschnitts des Zylinders (26) erstreckt, vorzugsweise den Zylinder (26) in Umfangsrichtung umgibt.
12. Flurförderzeug nach den Ansprüchen 2 und 5, gegebenenfalls unter Einbeziehung wenigstens eines der Ansprüche 3, 4 oder 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (26) ein Zylinderrohr (28) und einen Zylinderverschluss (36) mit Kolbenöffnung (32) umfasst, wobei die Auflagerfläche (42a) als die wenigstens eine zumindest abschnittsweise gekrümmte Fläche am Zylinderverschluss (36) vorgesehen ist.
13. Flurförderzeug nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderverschluss (36) zumindest vor seiner Verbindung mit dem Zylinderrohr (28) ein gesondertes Bauteil ist.
14. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil (12) fest mit einem Flurförderzeugrahmen verbunden ist und das zweite Bauteil (14) relativ zum ersten Bauteil (12) beweglich gelagert ist, wobei dem

Zylinder (26) das erste rahmenfeste Bauteil (12) und dem Kolben (22) das zweite beweglich gelagerte Bauteil (14) zugeordnet ist.

15. Flurförderzeug nach Anspruch 14, 5
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil (12) ein Ständer (12) und das zweite Bauteil (14) ein Hubrahmen (14) ist.
16. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bauteil (12) ein Gestell eines Zusatzhubs und das zweite Bauteil (14) ein daran beweglich gelagerter Lastträger, insbesondere Gabelträger, ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a:

