

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 939 233 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.09.1999 Patentblatt 1999/35(51) Int Cl.⁶: **F15B 15/20**(21) Anmeldenummer: **99103719.3**(22) Anmeldetag: **25.02.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

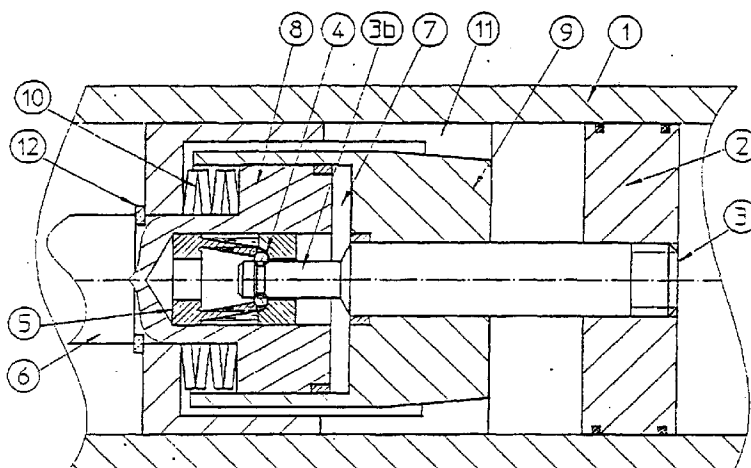
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **27.02.1998 DE 19808301**(71) Anmelder: **Stahl, Gabriele****82541 Attenkam/Münsing (DE)**(72) Erfinder: **Stahl, H. Ulrich****82541 Attenkamp/Münsing (DE)**(74) Vertreter: **Strasser, Wolfgang, Dipl.-Phys
Patentanwälte****Strohschänk, Uri, Strasser & Englaender
Innere Wiener Strasse 8****81667 München (DE)**(54) **Kraftverstärker**

(57) Ein hydraulischer oder mechanischer Kraftverstärker mit kraftschlüssiger oder formschlüssiger Abstützung des Widerlagers wird auf der Vorderseite eines Pneumatikkolbens (2) angeordnet und mitbewegt. Ein reibungsarmer Druckschalter ermöglicht präzise Auslösung der Kraftverstärkung und verhindert Druckverluste durch Abbau der Vorspannung. Bei einem mechani-

schen Kraftverstärker ermöglicht die rechtwinkelige Lage der Mittellinien von Keilspalt und Druckkeil reines Wälzen der Rollen (14) im Hauptkraftfluß. Ein Druck-Doppelkegel mit gekrümmtem Übergang ermöglicht sanften Kraftanstieg und optimale Werte für Hub und Ausgangskraft, bei entsprechender Gestaltung auch Verriegelung des Ausgangsgliedes.

Fig. 1

**EP 0 939 233 A2**

Beschreibung

[0001] Es gibt viele Fälle, wo nach einer längeren Zustellbewegung mit relativ kleinen Kräften eine große Kraft über kleinen Weg benötigt wird. Dies ist der Anwendungsbereich für Kraftverstärker einer pneumatischen oder manuellen Primärkraft.

[0002] Es sind hydraulische Kraftverstärker für Pneumatikzylinder am Markt, die einen Differentialkolben einsetzen, der an der Rückseite des Zustellkolbens liegt und erst bei Erhöhung der Gegenkraft aktiviert wird. Dadurch benötigen sie erheblichen Bauraum axial oder parallel dazu. Es sind auch mechanische Kraftverstärker bekannt, die als Zusatzaggregat vor dem pneumatischen Zylinder sitzen und entsprechenden Bauraum beanspruchen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Kraftverstärkers, der bei hoher Schaltgenauigkeit, großer Kraftverstärkung und langem Krafthub platzsparend für manuelle und pneumatische Primärkraft einsetzbar ist.

[0004] Durch Mitbewegung des Kraftverstärkers vor dem Pneumatikkolben im selben Zylinder spart die Erfindung Bauraum. Hierbei verwendet sie eine Klemmeinrichtung, die durch den Anstieg der Gegenkraft aktiviert und festgelegt wird.

[0005] Besonders vorteilhaft erfolgt diese Aktivierung über einen Druckschalter, bei dem die Ausgangskraft nicht durch eine auch nach der Aktivierung weiterwirkende Federvorspannung verkleinert wird. Die reibungsarme Gestaltung des Druckschalters führt durch Fortfall streuender Reibungskräfte zu hoher Schaltgenauigkeit. Reines Rollen im Fluß der verstärkten Kraft und damit geringe Reibungsverluste erreicht die Erfindung bei mechanischen Kraftverstärkern mit Rollen in einem Keilspalt durch Anordnung der Mittellinie des Keilspaltes rechtwinklig zur Bewegung des Antriebskeils. Als Druckschalter wirkt die Gestaltung des Antriebskeils als Doppelkegel. Der Doppelkegel sowie das gekrümmte Übergangsstück führen zu einem allmählichen (weichen) Anstieg der Ausgangskraft. Durch die Neigung der Sekundärdruckplatte und durch den Doppelkegel lassen sich sowohl Krafthub als auch Endkraft maximieren. Bei entsprechender Neigung kann der Ausgang auch verriegelt werden.

[0006] Wenn sehr hohe Kräfte ohne Anpassung des Zustellweges benötigt werden, sieht die Erfindung eine formschlüssige Abstützung des Kraftverstärkers vor.

[0007] Fig. 1 zeigt beispielhaft einen hydraulischen Kraftverstärker in einem Pneumatikzylinder 1. Der Differentialkolben besteht aus dem Pneumatikkolben 2 und der gleichzeitig als Hydraulikkolben wirkenden Kolbenstange 3. An ihrer Spitze schiebt sie über den Druckschalter, bestehend aus dem Schaltnocken 3b, den Kugeln 4 und einem ringförmigen Federelement 5, die zweite Kolbenstange 5 mit sich. Wenn die Gegenkraft auf die Kolbenstange 5 ein voreingestelltes Maß überschreitet, drücken die Kugeln 4 die Feder(n) 5 nach au-

ßen und rollen am horizontalen Teil des Nockens 3b fast kräftefrei nach hinten. Durch die Vorwärtsbewegung der Stange 3 steigt der Druck im Hydraulikraum 7, der vorher durch die Vorspannung der weichen Feder 10 nur gering war. Durch den Druckanstieg wird einerseits das Klemmteil 9 (des Widerlagers) geringfügig zurückgeschoben und drückt die Spannzange 11 nach außen an die Zylinderwand 1. Andererseits werden der Kolben 8 und die Stange 6 mit großer Kraft entsprechend dem Verhältnis der Stirnflächen von Kolben 8 zu Stange 3 weiter geschoben. Beim Rückwärtshub wird die Kolbenstange aus der Feder gezogen, bis die Kugeln 4 in ihrer Nut einrasten, am Haltering 13 anstoßen und über den Wellensicherungsring 12 die Spannzange 11 gelöst wird.

[0008] Fig. 2 zeigt beispielhaft einen mechanischen Kraftverstärker in einem Pneumatikzylinder 1. Als Druckschalter wirkt hier ein Keil 3b mit unterschiedlichen Schrägen. So lange die vordere Rolle 14a am stumpfen Keil 3a anliegt, erfolgt keine Kraftverstärkung. Folglich kann die Vorspannung der Feder 10 und die Kraft über das Klemmteil 8 auf die Spannzange 11 klein bleiben. Erst bei Erhöhung der Gegenkraft auf die Stange 6 wird der Keil weiter eingeschoben, die Rolle 14a kommt auf den spitzwinkligen Kegelteil zu liegen, und die Kräfte im Keilspalt 25 steigen je nach dem Verlauf des Übergangs 3c allmählich oder schnell an. Die Spannzange verklemmt sich im Zylinder 1 und die Stange 5 wird mit großer Kraft entsprechend den Winkeln von Keil 3b und Keilspalt 25 ausgeschoben. Die Lösung der Spannzange 11 beim Rückhub erfolgt hier über einen Anker 23.

[0009] Fig. 3 zeigt beispielhaft einen mechanischen Kraftverstärker mit formschlüssiger Abstützung. Am Ende des Zustellweges liegt die Spannfeder 10 am Ende des Pneumatikzylinders 1 an. Gleichzeitig mit dem Anheben der Rolle 14a über den stumpfen Keil 3a des Druckschalters werden die Sperrkugeln 24 durch eine Schalthülse 2a in Ausnehmungen 1a der Innenwand des Zylinders 1 gedrückt.

[0010] Das Widerlager 9 des Kraftverstärkers kann sich im weiteren Krafthub über Stützflächen 9a auf diesen Kugeln 24 abstützen. Die weiter nach vorne geführte Schalthülse 2a verhindert dabei eine Entriegelung.

Patentansprüche

1. Kraftverstärker, dadurch gekennzeichnet, daß er vor einem Druckmittelkolben (2) im selben Zylinder (1) angeordnet ist und mit dem Kolben (2) zusammenbewegt wird.
2. Kraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Widerlager (11) kraftschlüssig an der Wand des Zylinders (1) abstützt.
3. Kraftverstärker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß das Widerlager (11) wie eine Spann-
zange gestaltet ist.

4. Kraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sich das Widerlager (9) über Sperr- 5
elemente (24) formschlüssig an der Wand des Zy-
linders (1) abstützt.

5. Kraftverstärker nach Anspruch 4, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Sperrelemente (24) Kugeln sind 10
und die Stützflächen des Widerlagers (9a) und der
Ausnehmung (1a) einen Winkel einschließen, der
geringfügig größer als der Gleitwinkel ist, und die
Verriegelung über eine vom Kolben (2) bewegte
Schalthülse (2a) erfolgt. 15

6. Kraftverstärker, dadurch gekennzeichnet, daß sich
der Nocken (3) des Druckschalters gegen einen fe-
derbelasteten Wälzkörper (4) oder (14) anfangs mit
einer Fläche (3a) abstützt, die einen größeren Win- 20
kel zu seiner Bewegungsrichtung einschließt, als
mindestens eine weitere, nachfolgende Fläche
(3b).

7. Kraftverstärker nach Anspruch 5, dadurch gekenn- 25
zeichnet, daß die Wälzkörper (4) bzw. (14) sowohl
auf den Nocken (3a; 3b) als auch den Gegenflächen
(5; 25) abrollen können.

8. Kraftverstärker mit mechanischer Kraftverstärkung 30
über je zwei Rollen (14a und 14b), die durch einen
Keil (15) in einen Keilspalt (25) hineingedrückt wer-
den, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellinie
des Keilspaltes (25) senkrecht zur Achse des Keils
(15) ist. 35

9. Kraftverstärker mit mechanischer Kraftverstärkung
über je zwei Rollen (14a und 14b), die durch einen
Keil (15) in einen Keilspalt (25) hineingedrückt wer-
den, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkeil 40
mindestens zwei unterschiedliche Neigungen (3a
und 3b) und ein gerundetes Übergangsstück (3c)
aufweist.

45

50

55

Fig. 1

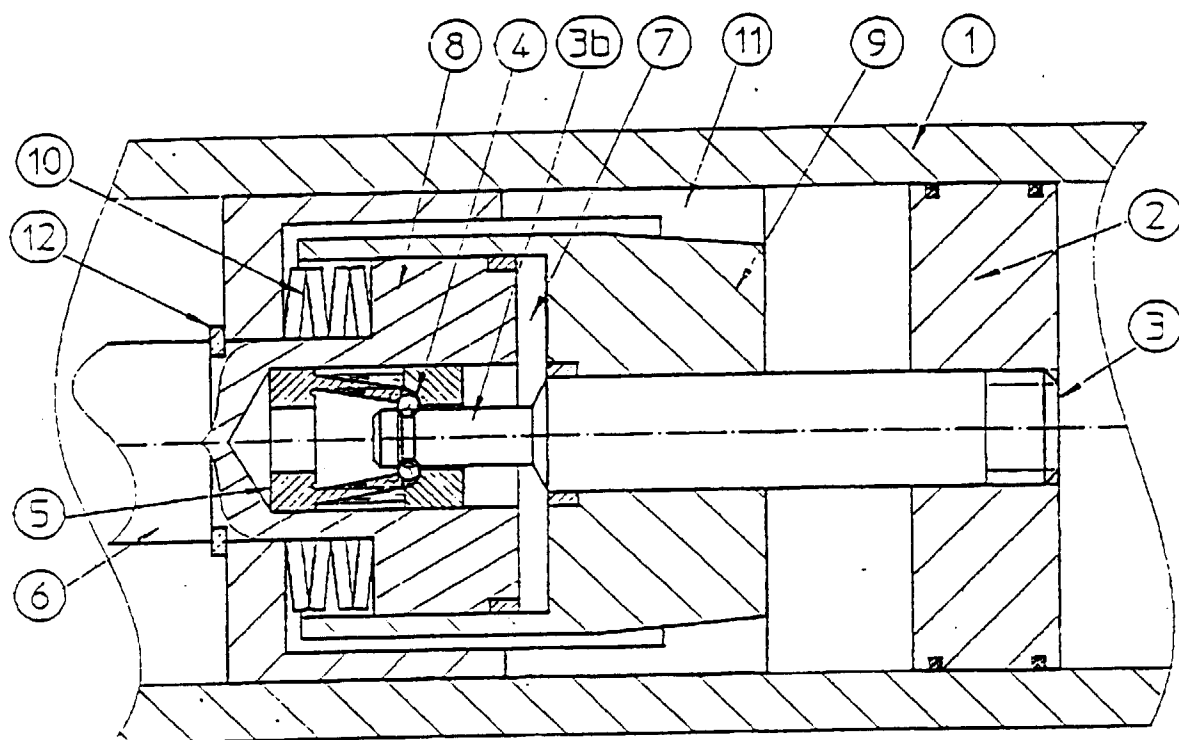


Fig. 2

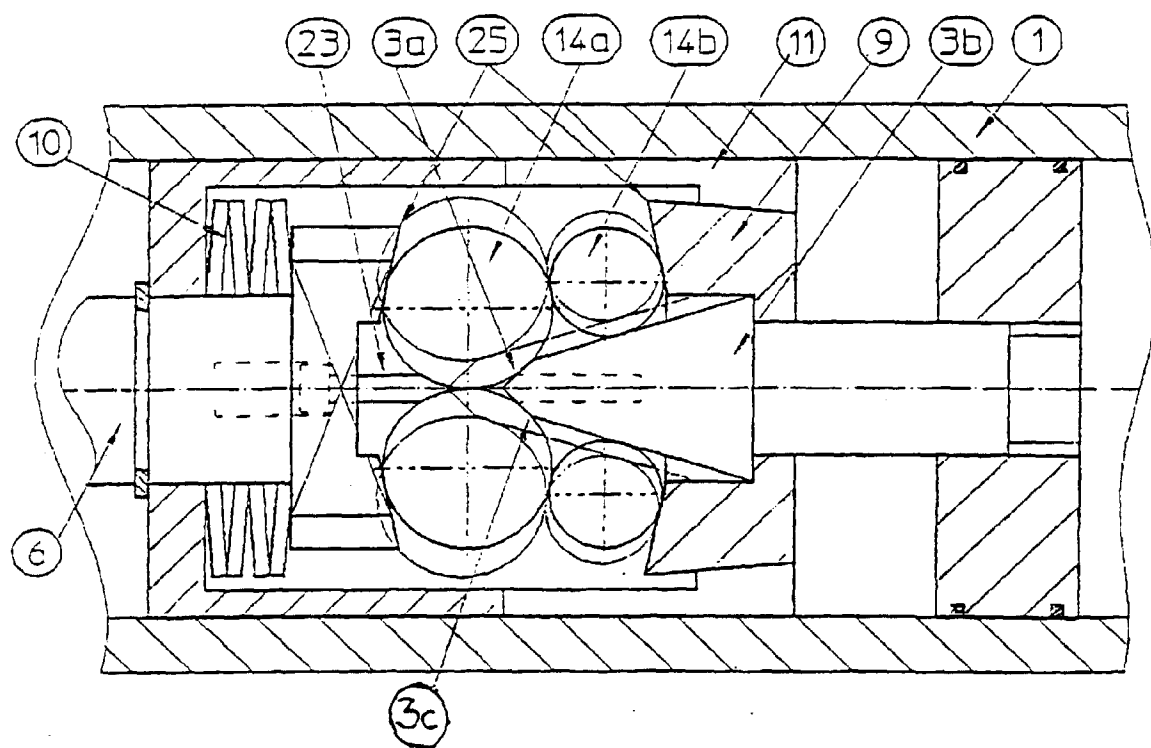


Fig. 3

