(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 735 277 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.1996 Patentblatt 1996/40

(51) Int. Cl.[6]: **F15B 15/08**, F15B 11/072

(21) Anmeldenummer: **96250060.9**

(22) Anmeldetag: **13.03.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **28.03.1995 DE 19512946**

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
D-40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Meyer, Hans-Friedrich**
  30989 Gehrden (DE)
- **Fortmann, Norbert**
  30163 Hannover (DE)
- **Möller, Rudolf**
  30989 Gehrden (DE)

(74) Vertreter: **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner
Patentanwaltsbüro
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(54) Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder

(57) Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetriebenen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder (1) mit einem Zylinderprofil und einem innerhalb des Zylinderprofils verschieblich geführten Kolben (2), der mit Zugmitteln verbunden ist, die über Dichtelemente aus dem von dem Kolben durchfahrbaren Zylinderraum abgedichtet herausgeführt sind, wobei
die druckmittelbeaufschlagbaren Zylinderraumabschnitte mit Druckmittelleitungen verbunden sind, die ihrerseits mit einem oder mehreren Druckmittelreservoiren verbunden sind, und
im Druckmittelsystem des Arbeitszylinders (1) und im Aktionsbereich des vom Kolben (2) durchlaufbaren Zylinderraumabschnittes flüssiges Druckmittel, und im Zuführungs- und/oder Leitungssystem (10) des Arbeitszylinders (1) zumindest teilweise flüssiges Druckmittel vorliegt.

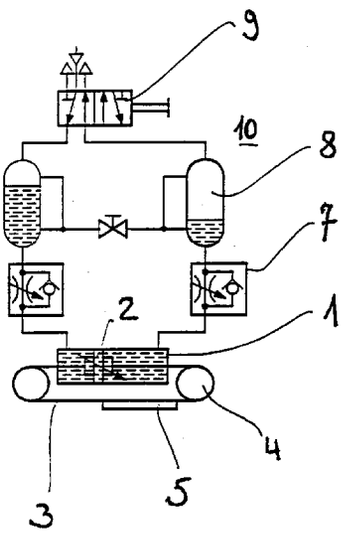

Fig. 1

EP 0 735 277 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder.

Druckmittelbetriebene Arbeitszylinder sind vielseitig eingesetzt. Man unterscheidet im wesentlichen hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung hydraulisch betriebene und pneumatisch betriebene Arbeitszylinder. Pneumatisch betriebene Arbeitszylinder arbeiten in der Regel mit Drücken bis 10 bar. Bei hydraulischen Arbeitszylindern sind Drücke bis zu einigen 100 bar nicht unüblich. Von daher unterscheiden sich die Einsatzbereiche solcher Druckmittelzylinder durch die damit erreichbaren Verstellkräfte. Pneumatische Arbeitszylinder zeichnen sich weniger durch hohe Betätigungs- oder Verstellkräfte aus, als vielmehr durch die mit pneumatischen Druckmitteln erreichbaren hohen Geschwindigkeiten. Bei hydraulischen Arbeitszylindern sind die Verstellgeschwindigkeiten durch die Verwendung von Flüssigkeiten als Druckmittel natürlich geringer, jedoch wird durch die erheblich kleinere Kompressibilität von flüssigen Druckmitteln eine Beaufschlagung mit erheblich höheren Drücken möglich. Somit werden hydraulische Zylinder vorwiegend da eingesetzt, wo es auf extrem hohe Betätigungs- oder Verstellkräfte ankommt. Insofern unterscheiden sich hydraulische und pneumatische Zylinder erheblich. Naturgemäß hat dies auch einen Einfluß auf die mechanische Auslegung der unterschiedlichen Zylinderarten. So muß beispielsweise ein hydraulischer Zylinder hinsichtlich der Zylinderrohrgestalt und der Kolbenausbildung sowie der Dichtungen auf die extrem hohe Druckbeaufschlagung entsprechend ausgebildet sein.

Pneumatische Arbeitszylinder dagegen, die nur einer Druckbeaufschlagung von bis zu 10 bar unterliegen, brauchen in ihrer Statik weniger robust ausgebildet zu sein, und die beweglichen Elemente müssen dagegen leicht bauend und die Reibungswerte klein sein, um den Vorteil der höheren Verstellgeschwindigkeiten bei pneumatischen Zylindern zu unterstützen.

Es zeigt sich jedoch bei der Verwendung von gasförmigen Druckmitteln, d. h. bei pneumatischen Arbeitszylindern, daß insbesondere bei kleinbauenden Zylindertypen die Reibungen an den Kolben-, Kolbenstangen-, oder Zugbanddichtungen so hoch sind, daß pneumatische Arbeitszylinder bei kleiner Druckbeaufschlagung und/oder bei kleinen Verstellbewegungen eine unstetige ruckbehaftete Verstellbewegung ausführen. Dies kann in speziellen Anwendungen störend sein. Die Verstellbewegungen bei Hydraulikzylindern dagegen sind erheblich sanfter und ruckfreier. Durch die Verwendung von inkompressiblen Druckflüssigkeiten wird weiterhin ein sehr laststeifes System realisiert. Eine generelle Verwendung von Hydraulikzylindern üblicher Bauart, immer dann, wenn stete ruckfreie Verstellbewegungen gewünscht sind, ist aber aufgrund der speziellen Auslegung üblicher Hydraulikzylinder erheblich zu aufwendig und dazu auch noch unwirtschaftlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, druckmittelbetriebene Arbeitszylinder dahingehend zu verbessern, daß auch mit Arbeitszylindern bei kleiner Druckbeaufschlagung möglichst ruckfreie Verstellbewegungen auch bei kleinen Hüben realisierbar sind.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder gelöst, der die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Zylinderprofil im Querschnitt gesehen ein im Bereich des Zylinderraumes geschlossenes Profil. Das heißt in der Gesamtheit des Zylinders betrachtet existieren keine Längsschltze oder dergleichen am Zylinderraum. In weiterer Ausgestaltung weisen die Dichtungen, durch welche die Zugmittel aus dem Zylinderraum herausgeführt sind, eine Härte von größer oder gleich 94 Grad Shore A auf. Um die Problematik der hinreichenden Abdichtung der pneumohydraulischen Ansteuerung von kolbenstangenlosen Arbeitszylindern zu realisieren, ist der Kolben ein Ovalkolben und der Zylinderraum ebenfalls dieser Kontur entsprechend ausgebildet. In Verbindung mit einem pneumohydraulisch angesteuerten Arbeitszylinder wird durch die so erzielte Verdrehsicherung des Kolbens gewährleistet, daß kein Überströmen von flüssigem Druckmittel über die Dichtlippen der Kolbendichtung erfolgt. Ein solches Überfließen oder Überschleppen von flüssigem Druckmittel würde dann stattfinden, wenn der Kolben während der Bewegung drehen könnte. So ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung auch die Dichtwirkung im Bereich der Zugmittel dadurch verbessert, daß auch hier eine Verdrehsicherung des Zugmittels in der Dichtung vorliegt. Dadurch, daß keine Drehung des Zugmittels erfolgen kann, wird auch hierbei ein Herausschleppen von flüssigem Druckmittel, z. B. Öl, verhindert. Es hat sich im übrigen gezeigt, daß die verdrehgesicherte Kolbenausbildung und die verdrehgesicherte Zugmittelausbildung beispielsweise als Flachband in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Art und Weise der pneumohydraulischen Beaufschlagung sehr vorteilhaft ist.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im nachfolgenden näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1: Bandzylinder mit pneumo-hydraulischer Beaufschlagung.

Figur 2: Bandzylinder im Schnitt.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Bandzylinder mit pneumohydraulischer Beaufschlagung. Der im Zylinder 1 verschieblich geführte Kolben 2 ist mit einem Zugband 3 verbunden, welches aus dem Zylinder heraus- und über Umlenkrollen 4 geführt uns mit einem Schlitten 5 verbunden ist. Gegebenenfalls einstellbare Drosselrückschlagelemente 7 liegen im Zuführungsleitungssystem vor Eintritt in die entsprechenden durch den Kolben 2 geteilten Zylinderraumabschnitte. Vor den Drosselrückschlagelementen 7 liegt jeweils ein Druckmittelreservoir 8, in dem die Trennung

zwischen pneumatischem und hydraulischem Druckmittel vorgenommen wird. Die Dimensionierung der Druckmittelreservoire 8 ist dabei so angelegt, daß selbst bei Anfahren einer Endanschlagposition des Kolbens 2 der großvolumigere Zylinderraumabschnitt stets mit flüssigem Druckmittel gefüllt ist. Über das Ventil 9 sind die beiden Druckmittelreservoire je nach Betätigungsrichtung des Kolbens beaufschlagbar. So zeigt Fig. 2 einen sogenannten kolbenstangenlosen Bandzylinder. Der Zylinderraum ist im Querschnitt, wie hier nicht näher dargestellt, oval ausgeführt und der Kolben ist durch seine ebenfalls im Querschnitt ovale Ausbildung innerhalb des Zylinderraumes verdrehgesichert geführt. Das Zugmittel 3 ist beidseitig im bzw. am Ovalkolben 2 befestigt und wird über die Dichtelemente 6 aus dem Zylinderraum abgedichtet herausgeführt. Das Zugband 3 selbst ist dabei als kunststoffummanteltes Flachband ausgebildet, und die Dichtung weist eine darauf entsprechend ausgebildete Durchgangsöffnung mit Dichtlippe für das Zugband auf. Das herausgeführte Zugband 3 wird bei dieser Art Zylinder über Umlenkrollen 4 geführt und mit einem den Außenumfang geführten Schlitten 5 verbunden. Durch die Flachbandausbildung anstatt eines im Stand der Technik sonst nicht unüblichen Zugseiles mit rundem Querschnitt, ist hier ebenfalls die Eigenschaft der verdrehgesicherten Führung gegeben. Dadurch ist zwischen Flachband 3 und Dichtung 6 bzw. Dichtlippen eine verdrehbedingte Relativbewegung vermieden. Das heißt durch die verdrehgesicherte Führung kommt es zwischen Zugband und Dichtung ausschließlich nur zu Relativbewegungen, die durch den Hub des Kolbens bewirkt werden. Diese axialen Relativbewegungen zwischen Dichtlippe und Zugband sind jedoch die optimalsten Bewegungen, entlang derer das flüssige Druckmittel an den Dichtlippen abgestreift werden kann. Jede andere Relativbewegung zwischen Zugband und Dichtung führt zu einem Herausschleppen von flüssigem Druckmittel. Damit die Dichtlippen, sowie auch die gesamte Anordnung der Dichtung der Inkompressibilität des flüssigen Druckmittels Rechnung tragen können, besteht die Dichtung aus einem Material, welches eine Härte von größer oder gleich 94 Grad Shore A aufweist.

Desweiteren ist der Zylinderraum, bzw. sind die Zylinderraumabschnitte mit Druckmittelleitungen versehen, die ihrerseits wieder in die Druckmittelreservoire münden und so verschaltet sind, wie dies Fig. 1 vorgibt. In diesem Abschnitt, d. h. außerhalb der Zylinderräume oder Zylinderraumabschnitte, unabhängig von der Stellung des Kolbens liegt die Trennung zwischen pneumatischem und hydraulischem Druckmittel vor. Dabei müssen die Druckmittelleitungen selbst oder die Druckmittelreservoire so ausgebildet sein, daß selbst in dem Falle, daß der Kolben in einer der Anschlagpositionen steht, der größere verbleibende Zylinderraumabschnitt stets mit flüssigem Druckmittel gefüllt ist. Neben dieser Art der Ansteuerung kann der Zylinder natürlich auch an ein Hydraulikaggregat angeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder (1) mit einem Zylinderprofil und einem innerhalb des Zylinderprofils verschieblich geführten Kolben (2), der mit Zugmitteln verbunden ist, die über Dichtelemente aus dem von dem Kolben durchfahrbaren Zylinderraum abgedichtet herausgeführt sind, wobei
die druckmittelbeaufschlagbaren Zylinderraumabschnitte mit Druckmittelleitungen verbunden sind, die ihrerseits mit einem oder mehreren Druckmittelreservoiren verbunden sind, und
im Druckmittelsystem des Arbeitszylinders (1) und im Aktionsbereich des vom Kolben (2) durchlaufbaren Zylinderraumabschnittes flüssiges Druckmittel, und im Zuführungs- und/oder Leitungssystem (10) des Arbeitszylinders (1) zumindest teilweise flüssiges Druckmittel vorliegt.

2. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Arbeitszylinder als Bandzylinder ausgestaltet ist.

3. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Zylinderprofil im Querschnitt gesehen ein im Bereich des Zylinderraumes geschlossenes Profil ist.

4. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtungen (6), durch welche die Zugmittel (3) aus dem Zylinderraum herausgeführt sind, eine Härte von größer oder gleich 94 Grad Shore A aufweisen.

5. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kolben (2) ein Ovalkolben ist und der Zylinderraum entsprechend oval ausgebildet ist.

6. Druckmittelbetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß das Zugmittel (3) eine von der Kreisform abweichende Querschnittsform, und die Dichtung (6) eine entsprechend geformte Öffnung aufweist, derart, daß das Zugmittel (3) sich durch die Dichtung (6) verdrehgesichert bewegt.

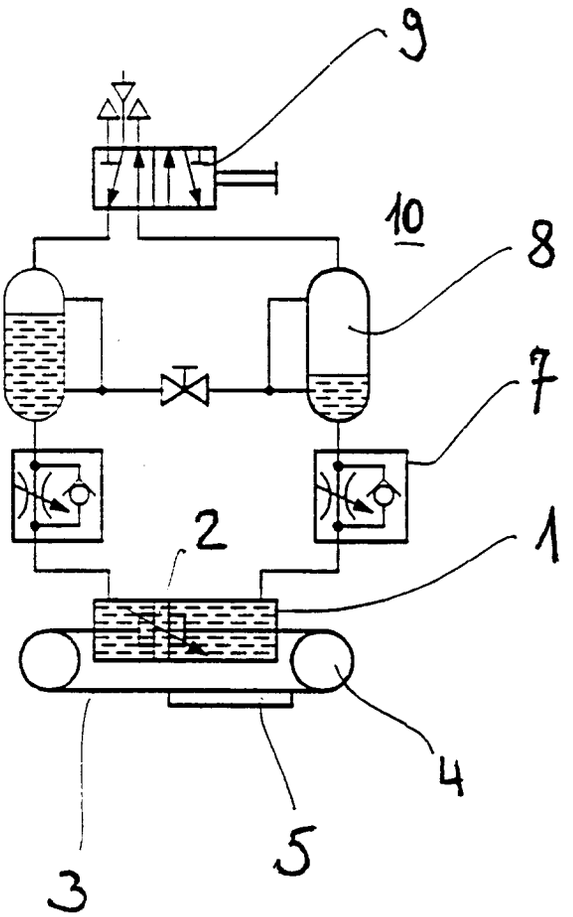

Fig. 1

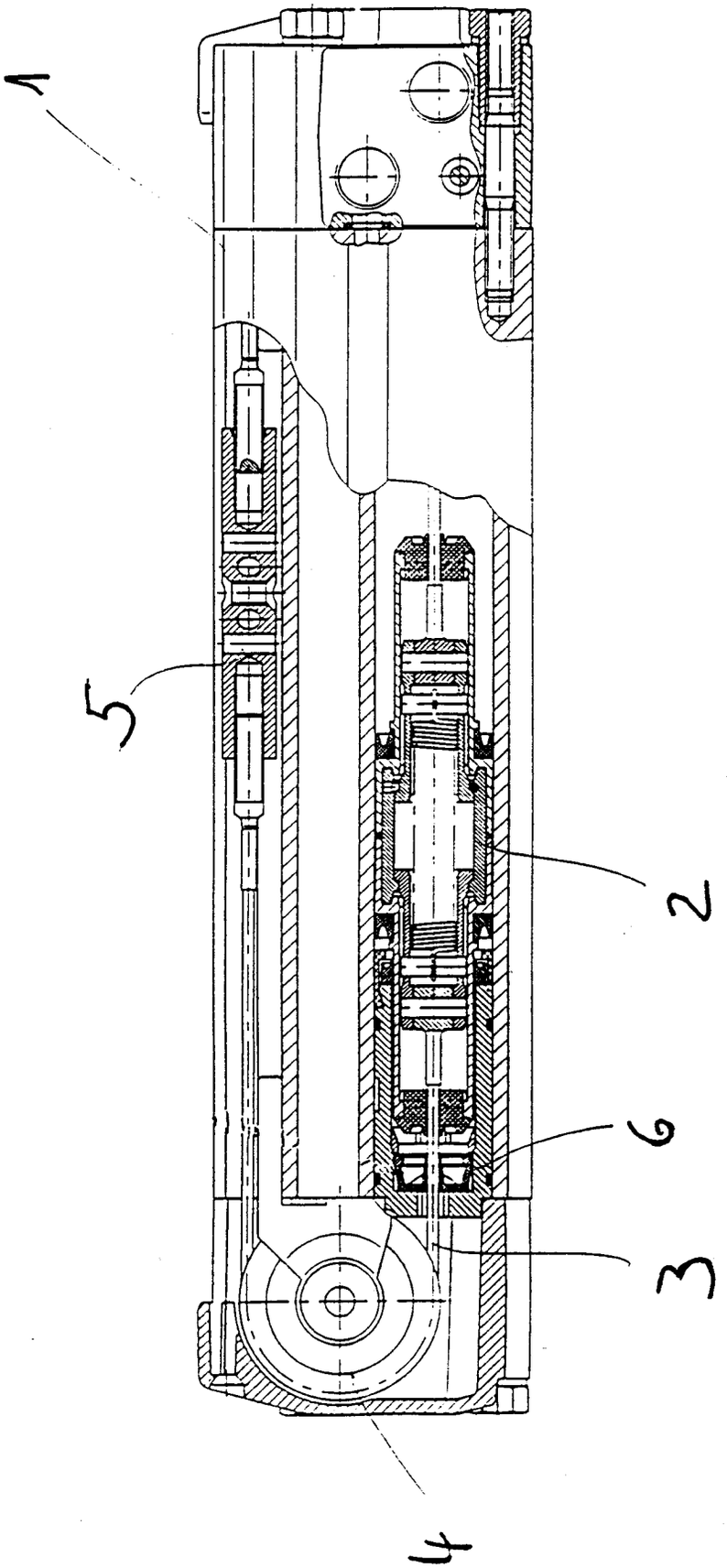

Fig.2