

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50304/2020  
(22) Anmeldetag: 09.04.2020  
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(51) Int. Cl.: **B30B 9/30** (2006.01)

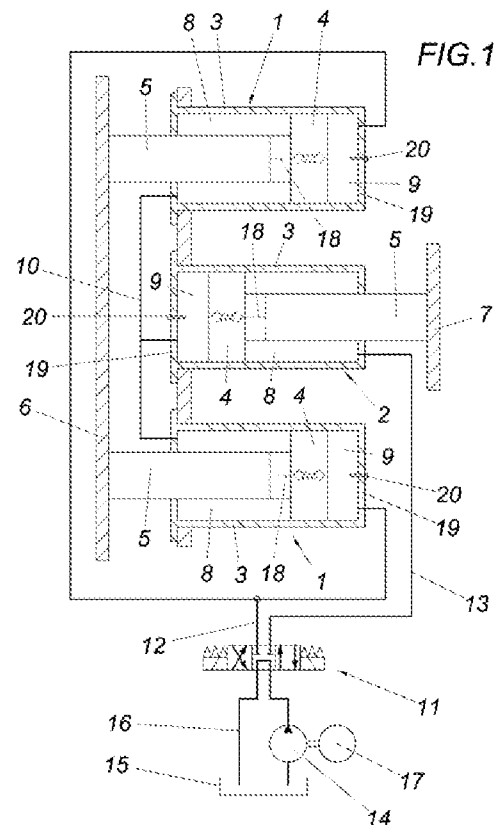
(56) Entgegenhaltungen:  
GB 1062641 A  
US 4860646 A

(73) Patentinhaber:  
RHVV GmbH  
4863 Seewalchen am Attersee (AT)

(74) Vertreter:  
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH  
4020 Linz (AT)

### (54) Hydraulischer Linearantrieb

(57) Es wird ein hydraulischer Linearantrieb zwischen zwei Widerlagern (6, 7) einer Ballenpresse mit wenigstens drei von einer Hydraulikpumpe (14) beaufschlagbaren, mit ihren verschiebefest miteinander verbundenen Zylindergehäusen (3) eine Baueinheit bildenden Differentialzylindern, nämlich zwei parallelgeschalteten, mit ihren Kolbenstangen (5) an einem Widerlager (6) abgestützten Primärzylindern (1) und einem Sekundärzylinder (2) beschrieben, dessen Kolbenstange (5) am anderen Widerlager (7) abgestützt ist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgesehen, dass die Kolbenstangenseiten (8) der Primärzylinder (1) mit der Kolbenseite (9) des Sekundärzylinders (2) strömungsverbunden sind, dass die beiden Primärzylinder (1) für den Presshub und der Sekundärzylinder (2) für den Rückhub kolbenseitig beaufschlagbar sind und dass die Kolben (4) zumindest eines Primärzylinders (1) und des Sekundärzylinders (2) zwischen der Kolbenseite (9) und der Kolbenstangenseite (8) eine Strömungsverbindung (18) mit zwei gegensinnigen, federbelasteten Rückschlagventilen (25, 26) aufweisen, von denen das kolbenstangenseitige Rückschlagventil (25) den Strömungsausritt auf die Kolbenstangenseite (9) sperrt und das kolbenseitige Rückschlagventil (26) durch einen Betätigungsanschlag (20) am Zylinderboden (19) öffnbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen hydraulischen Linearantrieb zwischen zwei Widerlagern einer Ballenpresse mit wenigstens drei von einer Hydraulikpumpe beaufschlagbaren, mit ihren verschiebefest miteinander verbundenen Zylindergehäusen eine Baueinheit bildenden Differentialzylindern, nämlich zwei parallelgeschalteten, mit ihren Kolbenstangen an einem Widerlager abgestützten Primärzylindern und einem Sekundärzylinder, dessen Kolbenstange am anderen Widerlager abgestützt ist.

**[0002]** Zur Beaufschlagung des Pressstempels einer Ballenpresse zum Verdichten von Abfällen ist ein hydraulischer Linearantrieb bekannt (US 2 622 748 A), der drei Differentialzylinder umfasst, deren nebeneinandergereihte Zylindergehäuse verschiebefest zu einer Baueinheit verbunden sind. Die Kolbenstangen der beiden äußeren Differentialzylinder stützen sich am Pressengehäuse ab, während die Kolbenstange des mittleren Differentialzylinders am Pressstempel angreift. Da zunächst die beiden äußeren Differentialzylinder kolbenseitig mit einem hydraulischen Druckmittel beaufschlagt werden, führt die aus den drei Differentialzylindern gebildete Baueinheit einen Presshub aus bevor der mittlere Differentialzylinder beaufschlagt wird, dessen Kolbenstange den Presshub verlängert. Dieser bekannte hydraulische Linearantrieb hat den Vorteil einer vergleichsweise geringe Baulänge. Allerdings bleiben die Taktzeiten aufgrund der aufeinanderfolgenden Beaufschlagung der äußeren Differentialzylinder einerseits und des mittleren Differentialzylinders andererseits mit den Taktzeiten vergleichbar, die mithilfe von Differentialzylindern erzielt werden, deren Baulänge dem gesamten Presshub entspricht. Außerdem ist ein Mehraufwand für die aufeinanderfolgende gruppenweise Beaufschlagung der Differentialzylinder unvermeidbar.

**[0003]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen Linearantrieb zwischen zwei Widerlagern einer Ballenpresse mit wenigstens drei Differentialzylindern so auszugestalten, dass nicht nur eine vergleichsweise kurze Baulänge sichergestellt, sondern auch eine spürbare Verkürzung der Taktzeiten erreicht werden kann, ohne die Betriebssicherheit zu gefährden.

**[0004]** Ausgehend von einem hydraulischen Linearantrieb der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Kolbenstangenseiten der Primärzylinder mit der Kolbenseite des Sekundärzylinders strömungsverbunden sind, dass die beiden Primärzylinder für den Presshub und der Sekundärzylinder für den Rückhub kolbenseitig beaufschlagbar sind und dass die Kolben sowohl der Primärzylinder als auch des Sekundärzylinders zwischen der Kolbenseite und der Kolbenstangenseite eine Strömungsverbindung mit zwei gegensinnigen, federbelasteten Rückschlagventilen aufweisen, von denen das kolbenstangenseitige Rückschlagventil den Strömungsausstritt auf die Kolbenstangenseite sperrt und das kolbenseitige Rückschlagventil durch einen Betätigungsanschlag am Zylinderboden offenbar ist.

**[0005]** Da zufolge dieser Maßnahmen der Sekundärzylinder mit dem bei der Beaufschlagung der Primärzylinder aus deren Kolbenstangenseite verdrängten Hydraulikmittel beaufschlagt wird, ist für den vollen Presshub lediglich die Beaufschlagung der Primärzylinder erforderlich, was nicht nur die von der Pumpe zur Verfügung zu stellende Hydraulikmittelmenge und damit die Pumpenleistung beschränkt, sondern auch die Taktzeiten verkürzt, weil nicht nur die Zeit für den Presshub, sondern insbesondere auch die Zeit für den Rückhub verkürzt wird. Hierfür ist lediglich der Sekundärzylinder zu beaufschlagen, und zwar über die Kolbenstangenseite. Mit dem aus der Kolbenseite des Sekundärzylinders verdrängten Hydraulikmittel werden die beiden Primärzylinder für den Rückhub beaufschlagt.

**[0006]** Um stabile Betriebsbedingungen gewährleisten zu können, muss dafür gesorgt werden, dass beim Rückhub die Ausgangsstellungen der Kolben sowohl der Primärzylinder als auch des Sekundärzylinders sicher eingenommen werden können. Hierfür ist eine Anpassung des Hydraulikzweigs zwischen den Primärzylindern und dem Sekundärzylinder erforderlich. Diese Anpassung wird nach jedem Presshub dadurch sichergestellt, dass im Endbereich des Rückhubs eine Strömungsverbindung zwischen der Kolbenstangenseite und der Kolbenseite des Sekundärzy-

linders und wenigstens eines der Primärzylinder mit der Wirkung geöffnet wird, dass das im Hydraulikzweig zwischen den Zylindern wirksame Hydraulikmittelvolumen weder die Rückstellung der Primärzylinder noch des Sekundärzylinders in die Ausgangsstellung beeinträchtigen kann. Könnte z. B. mithilfe des beim Rückhub aus der Kolbenseite des Sekundärzylinders verdrängten Hydraulikmittelvolumens die Anschlagstellung der Kolben der Primärzylinder nicht erreicht werden, bedingt die Öffnung der Strömungsverbindung zwischen der Kolbenstangenseite und der Kolbenseite des kolbenstangenseitig mit Hydraulikmittel beaufschlagten Sekundärzylinders ein Nachströmen des Hydraulikmittels in den Hydraulikzweig zwischen dem Sekundärzylinder und den Primärzylindern, sodass die Kolben der Primärzylinder in die anschlagbedingte Ausgangsstellung verlagert werden. Für den Fall, dass das Volumen des Hydraulikzweigs zwischen dem Sekundärzylinder und den Primärzylindern das Erreichen der anschlagbedingten Ausgangsstellung des Kolbens des Sekundärzylinders verhindert, erlaubt das Öffnen der Strömungsverbindung zwischen der Kolbenstangenseite und der Kolbenseite zumindest eines Primärzylinders ein Ausströmen von Hydraulikmittel aus dem Hydraulikzweig zwischen dem Sekundärzylinder und den Primärzylindern mit der Wirkung, dass auch der Kolben des Sekundärzylinders in die anschlagbedingte Ausgangsstellung verlagert wird. Durch die gesteuerten Strömungsverbindungen können somit stabile Arbeitsbedingungen unabhängig von Leckagen, Temperatureinflüssen und Fertigungstoleranzen sichergestellt werden.

**[0007]** Voraussetzung ist allerdings, dass diese Strömungsverbindungen während des Presshubs dicht abgeschlossen sind. Dies wird mit einfachen konstruktiven Mitteln durch zwei gegensinnige, federbeaufschlagte Rückschlagventile in den Strömungsverbindungen erreicht, wobei das kolbenstangenseitige Ventil den Strömungsaustritt auf die Kolbenstangenseite sperrt und das kolbenseitige Rückschlagventil durch einen Betätigungsanschlag am Zylinderboden öffnbar ist. Das kolbenstangenseitige Rückschlagventil, das nicht betätigbar ist, sperrt somit die Strömungsverbindung während des Presshubs. Das kolbenseitige Rückschlagventil wird bei der Annäherung des Kolbens an die anschlagbedingte Ausgangsstellung durch einen dem Zylinderboden zugehörigen Betätigungsanschlag gegen die Federkraft vom Ventilsitz abgehoben und geöffnet.

**[0008]** Die Strömungsverbindung kann einen auf der Kolbenseite mündenden, koaxial zum Kolben verlaufenden Strömungskanal umfassen, an den ein auf der Kolbenstangenseite mündender Querkanal angeschlossen ist, wobei die beiden durch eine gemeinsame Feder beaufschlagten Rückschlagventile im Bereich des axialen Strömungskanals vorgesehen sind. Durch diese Konstruktionsmaßnahmen werden die gedrängten Platzverhältnisse im Kolbenbereich vorteilhaft genutzt, ohne den Kolben mit der Kolbenstange unnötig zu schwächen. Außerdem wird in einfacher Weise ein axialer Zugang zum betätigbaren Rückschlagventil für den stiftförmigen Betätigungsanschlag durch den axialen Strömungskanal geschaffen.

**[0009]** Zum Fügen der Differentialzylinder zu einer stabilen Baueinheit, können die Zylinderböden der Primärzylinder mit dem Zylinderkopf des Sekundärzylinders und die Zylinderköpfe der Primärzylinder mit dem Zylinderboden des Sekundärzylinders durch je einen Flansch miteinander verbunden werden.

**[0010]** In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

**[0011]** Fig. 1 einen erfindungsgemäßen hydraulischen Linearantrieb in einem vereinfachten Blockschaltbild,

**[0012]** Fig. 2 drei zu einer erfindungsgemäßen Baueinheit zusammengefügte Differentialzylinder in einem vereinfachten Axialschnitt und

**[0013]** Fig. 3 einen Axialschnitt durch einen Kolben eines der Differentialzylinder in der anschlagbedingten Ausgangsstellung in einem größeren Maßstab.

**[0014]** Ein erfindungsgemäßer hydraulischer Differentialantrieb für eine Ballenpresse, insbesondere zum Pressen von Karton und Verpackungsabfällen, weist gemäß der Fig. 1 zumindest drei Differentialzylinder, nämlich zwei Primärzylinder 1 und einen Sekundärzylinder 2 auf, deren Zylindergehäuse 3 verschiebefest miteinander verbunden sind. Die Kolben 4 der Primärzylinder 1 sind gegensinnig zum Kolben 4 des Sekundärzylinders 2 beaufschlagbar und stützen sich mit

ihren Kolbenstangen 5 an einem Widerlager 6 der Ballenpresse ab, beispielsweise an einem gehäusefesten Widerlager. Das gegenüberliegende Widerlager 7, das dann dem Pressstempel zugeordnet ist, wird über die Kolbenstange 5 des Kolbens 4 des Sekundärzylinders 2 beaufschlagt.

**[0015]** Da die Kolbenstangenseiten 8 der Primärzylinder 1 mit der Kolbenseite 9 des Sekundärzylinders 2 über Druckleitungen 10 verbunden sind, wird bei einer Beaufschlagung der Kolbenseite 9 der Primärzylinder 1 der Kolben 4 des Sekundärzylinders 2 mit dem aus den Kolbenstangenseiten 8 der Primärzylinder 1 verdrängten Hydraulikmittel über die Druckleitungen 10 beaufschlagt, wobei die Kolbenstangen 5 sowohl der Primärzylinder 1 als auch des Sekundärzylinders 2 ausfahren und der hydraulische Linearantrieb einen Presshub ausführt. Für den Rückhub wird die Kolbenstangenseite 8 des Sekundärzylinders 2 mit Hydraulikmittel beaufschlagt, was eine Verdrängung des Hydraulikmittels aus der Kolbenseite 9 des Sekundärzylinders in die Kolbenstangenseiten 8 der Primärzylinder 1 und damit ein Einfahren aller Kolbenstangen 5 zur Folge hat.

**[0016]** Zur Steuerung des hydraulischen Linearantriebs ist ein Dreiwegeventil 11 vorgesehen, das die Beaufschlagungsleitung 12 für die beiden Primärzylinder 1 oder die Beaufschlagungsleitung 13 für den Sekundärzylinder mit einer Hydraulikpumpe 14 verbindet. Bei einer Druckbeaufschlagung der Beaufschlagungsleitung 12 für die Primärzylinder 1 dient die Beaufschlagungsleitung 13 des Sekundärzylinders 2 zur Rückführung des Hydraulikmittels über eine an einen Hydraulikmitteltank 15 angeschlossene Rückleitung 16. Bei einer Beaufschlagung des Sekundärzylinders 2 für den Rückhub wird die Beaufschlagungsleitung 13 für den Sekundärzylinder 2 mit der Hydraulikpumpe 14 verbunden, während die Beaufschlagungsleitung 12 der Primärzylinder 1 mit der Rückleitung 16 verbunden wird. Die Hydraulikpumpe 14 wird durch einen Motor 17 angetrieben.

**[0017]** Wie in der Fig. 1 angedeutet ist, sind die Kolben 4 mit Strömungsverbindungen 18 zwischen der Kolbenstangenseite 8 und der Kolbenseite 9 versehen. Diese Strömungsverbindungen 18 werden durch einen dem Zylinderboden 19 zugehörigen Betätigungsanschlag 20 in Strömungsrichtung von der Kolbenstangenseite 8 zur Kolbenseite 9 hin geöffnet, bleiben jedoch in Gegenrichtung gesperrt, wie dies in Verbindung mit Fig. 3 näher erläutert wird. Sinn dieser Maßnahme ist, dass im Hydraulikzweig, der durch die Kolbenstangenseiten 8 der Primärzylinder 1 und der mit diesen Kolbenstangenseiten 8 der Primärzylinder 1 über die Druckleitungen 10 verbundenen Kolbenseite 9 des Sekundärzylinders 2 gebildet wird, das Hydraulikmittelvolumen beim Rückhub durch ein Öffnen der Strömungsverbindung 18 so angepasst werden kann, dass am Ende des Rückhubs die Kolben 4 eine anschlagbedingte Ausgangsstellung unabhängig von Fertigungstoleranzen, Temperaturverhältnissen oder Leckagen sicher einnehmen.

**[0018]** In der Fig. 2 ist eine aus drei Differentialzylindern gefügte Baueinheit dargestellt. Die Zylindergehäuse 3 sind miteinander durch stirnseitige Flansche 21 verbunden, die auf der einen Seite die Zylinderköpfe 22 der Primärzylinder 1 mit dem Zylinderboden 19 des Sekundärzylinders 2 und auf der gegenüberliegenden Seite den Zylinderkopf 22 des Sekundärzylinders mit den Zylinderböden 19 der Primärzylinder 1 verbinden, sodass eine kompakte Baueinheit sichergestellt wird.

**[0019]** Gemäß der Fig. 3 umfasst die Strömungsverbindung 18 zwischen der Kolbenstangenseite 8 und der Kolbenseite 9 der Zylindergehäuse 3 einen auf der Kolbenseite 9 mündenden, koaxial zum Kolben 4 verlaufenden Strömungskanal 23, an den ein auf der Kolbenstangenseite 8 mündender Querkanal 24 angeschlossen ist. Im Verlauf des Strömungskanals 23 sind zwei gegensinnige Rückschlagventile 25, 26 vorgesehen, von denen das kolbenstangenseitige Rückschlagventil 25 den Strömungsausritt auf die Kolbenstangenseite 8 sperrt und das kolbenseitige Rückschlagventil 26 durch den Betätigungsanschlag 20 geöffnet wird, bevor der Kolben 4 am Ende des Rückhubs seine anschlagbedingte Ausgangsstellung erreicht. Der Betätigungsansatz 20, der die Form eines im Zylinderboden 19 gehaltenen Anschlagstifts aufweist, hebt den Ventilkörper des Rückschlagventils 26 beim Annähern des Kolbens 4 in seine Ausgangsstellung gegen die Kraft der zwischen den Rückschlagventilen 25 und 26 vorgesehenen, gemeinsamen Feder 27

vom Ventilsitz 28 ab und gibt den Austritt des Strömungskanals 23 frei, sodass bei einem entsprechenden Druck auf der Kolbenstangenseite 8 und damit offenem Rückschlagventil 25 Hydraulikmittel aus der Kolbenstangenseite 8 auf die Kolbenseite 9 strömen kann, die in diesem Fall beim Sekundärzylinder 2 mit dem Hydraulikmitteltank 15, beim Primärzylinder 1 jedoch mit der Kolbenstangenseite 8 des Sekundärzylinders 2 verbunden ist.

**[0020]** Der in den Strömungskanal 23 eingreifende Betätigungsanschlag 20 wirkt zusätzlich als Anschlagdämpfung für den Kolben 4.

**[0021]** Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel mit drei Differentialzylindern beschränkt. So können sowohl auf der Primärseite mehr als zwei Differentialzylinder als auch auf der Sekundärseite mehr als ein Differentialzylinder angeordnet werden, wenn dies die Verhältnisse erfordern. Die grundsätzliche Funktionsweise ist ja von einer höheren Anzahl der Differentialzylinder unabhängig.

## Patentansprüche

1. Hydraulischer Linearantrieb zwischen zwei Widerlagern (6, 7) einer Ballenpresse mit wenigstens drei von einer Hydraulikpumpe (14) beaufschlagbaren, mit ihren verschiebefest miteinander verbundenen Zylindergehäusen (3) eine Baueinheit bildenden Differentialzylindern, nämlich zwei parallelgeschalteten, mit ihren Kolbenstangen (5) an einem Widerlager (6) abgestützten Primärzylindern (1) und einem Sekundärzylinder (2), dessen Kolbenstange (5) am anderen Widerlager (7) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenstangenseiten (8) der Primärzylinder (1) mit der Kolbenseite (9) des Sekundärzylinders (2) strömungsverbunden sind, dass die beiden Primärzylinder (1) für den Presshub und der Sekundärzylinder (2) für den Rückhub kolbenseitig beaufschlagbar sind und dass die Kolben (4) zumindest eines Primärzylinders (1) und des Sekundärzylinders (2) zwischen der Kolbenseite (9) und der Kolbenstangenseite (8) eine Strömungsverbindung (18) mit zwei gegensinnigen, federbelasteten Rückschlagventilen (25, 26) aufweisen, von denen das kolbenstangenseitige Rückschlagventil (25) den Strömungsausstritt auf die Kolbenstangenseite (9) sperrt und das kolbenseitige Rückschlagventil (26) durch einen Betätigungsanschlag (20) am Zylinderboden (19) offenbar ist.
2. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsverbindung (18) einen auf der Kolbenseite (9) mündenden, koaxial zum Kolben (4) verlaufenden Strömungskanal (23) umfasst, an den ein auf der Kolbenstangenseite (8) mündender Querkanal (24) angeschlossen ist, und dass die beiden durch eine gemeinsame Feder (27) beaufschlagten Rückschlagventile (25, 26) im Bereich des axialen Strömungskanals (23) vorgesehen sind.
3. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zylinderböden (19) der Primärzylinder (1) mit dem Zylinderkopf (22) des Sekundärzylinders und die Zylinderköpfe (22) der Primärzylinder (1) mit dem Zylinderboden (19) des Sekundärzylinders (2) durch je einen Flansch (21) miteinander verbunden sind.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

