

(19)



(11)

EP 4 069 504 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.05.2023 Patentblatt 2023/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B30B 9/30 (2006.01) B30B 15/16 (2006.01)
B30B 15/06 (2006.01) B30B 15/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21836539.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B30B 9/3007; B30B 9/3057; B30B 15/068;
B30B 15/24

(22) Anmeldetag: **15.12.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2021/085906

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2022/129177 (23.06.2022 Gazette 2022/25)

(54) **BALLENPRESSE SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER BALLENPRESSE**

BALING PRESS AND METHOD FOR OPERATING THE BALING PRESS

PRESSE À BALLES ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT DE LA PRESSE À BALLES

(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

• **VOGT, Jan**
49326 Melle (DE)

(30) Priorität: **16.12.2020 DE 102020133711**

(74) Vertreter: **Dr. Träger & Strautmann PAe PartG mbB**
Stüvestraße 2
49076 Osnabrück (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.2022 Patentblatt 2022/41

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 907 653 AU-A- 8 261 691
DE-A1- 10 029 439 DE-A1- 19 528 813
DE-A1-102005 037 147 DE-B3-102013 014 074
DE-U1- 29 902 830 DE-U1-202015 102 601
US-A- 3 851 577 US-A- 5 570 630
US-A- 5 868 067 US-A1- 2013 270 730
US-B1- 6 550 378 US-B2- 10 471 673

(73) Patentinhaber: **SIB Strautmann Ingenieurbüro**
GmbH
49219 Glandorf (DE)

(72) Erfinder:
• **BIRKEMEYER, Ralf**
49176 Hilter (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 069 504 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse, einem im Pressengehäuse verfahrbaren Pressschild, das mit Hydraulikzylindern antreibbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben der Ballenpresse.

[0002] Aus DE 100 29 439 A1 ist eine Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Gehäuse und einem darin eingesetzten Pressenstempel bekannt, dessen Antrieb von vier seitlich neben dem Pressengehäuse angeordneten Hydraulikzylindern gebildet wird. Der Antrieb der Hydraulikzylinder ist ungesteuert. Die Zylinder werden als Druckzylinder eingesetzt. Das heißt: Beim Abwärtsfahren des Presstempels wird die Kolbenfläche des Zylinders mit Hydrauliköl beaufschlagt, beim Aufwärtsfahren die Kolbenringfläche. Zwar lässt sich bei einer Ballenpresse mit Druckzylindern ein hoher Pressdruck erzeugen, jedoch resultiert aus dieser Bauweise der Nachteil, dass die Druckzylinder die Ballenpressesystembedingt grundsätzlich überragen. Für Räume mit niedriger Bauhöhe ist das nachteilig.

[0003] Aus US 2013/0270730 A1 ist eine Formpressvorrichtung zum Schmelzen eines Harzmaterials bekannt, bei dem dem geschmolzenen Harz Fasern zugeführt werden und Harz und Fasern dann in eine Form gepresst werden. Die Formpressvorrichtung umfasst eine untere und eine obere Form und mindestens drei Kompressions-Hydraulikzylinder, die an der oberen und unteren Form befestigt sind. Zur Erfassung des Abstandes von oberer und unterer Form sind Positionssensoren vorgesehen. Und gemäß derer Informationen die Kompressions-Hydraulikzylinder einzeln ansteuerbar sind. Die Formpresseinrichtung ist für das ballenförmige Verpressen von Material weder vorgesehen noch geeignet.

[0004] Aus US 5 868 067 A ist eine Ballenpresse zum Verdichten von Fasern und anderen verdichtbaren Materialien, wie Müll, bekannt. Die Ballenpresse umfasst einen primären Hydraulikzylinder und einen schneller arbeitenden sekundären Hydraulikzylinder, die beide an einer für die Verdichtung des Materials vorgesehenen Pressplatte befestigt sind. Dabei arbeitet das zweite Kompressionsmittel schneller als das erste Kompressionsmittel und übt eine Stampf-Bewegung auf das durch das erste Kompressionsmittel vorverdichtete Pressgut aus. Beide Kompressionsmittel weisen ein gemeinsames Hydrauliksystem und ein Magnetventil auf. Die Zufuhr von Hydrauliköl zu den beiden Hydraulikzylindern und die Aktivierung der Stampf-Hübe erfolgt mittels einer dafür vorgesehenen Steuerung. Nachteilig an diesem System ist, dass zwar zwei Zylinderpaare mit insgesamt vier Zylindern vorgesehen sind, die beiden sekundären Zylinder jedoch nur dazu dienen, die Hubgeschwindigkeit im unbelasteten Zustand zu vergrößern. Die Materialverdichtung erfolgt ausschließlich mit den primären Zylindern.

[0005] Aus DE 195 28 813 A1 ist eine Vorrichtung zur

Kompensation von Kippmomenten an einem Stößel einer Presse bekannt. Die Vorrichtung umfasst zumindest ein Paar gleicher Hydraulikzylinder, deren Kolben jeweils mit dem Stößel verbunden sind. Bei den Hydraulikzylindern handelt es sich um Gleichlaufzylinder (auch Gleichgangzylinder genannt), welche auf beiden Seiten der Kolbenfläche eine Kolbenstange aufweisen. Das Volumen des ein- und ausströmenden Hydrauliköls ist deshalb immer gleich groß. Der Zylinder fährt somit auch mit derselben Geschwindigkeit ein und aus. Die oberhalb des Kolbens angeordnete Kammer jedes Hydraulikzylinders ist mit der unterhalb des Kolbens angeordneten Kammer des jeweils anderen Hydraulikzylinders des Paares über jeweils eine Verbindungsleitung verbunden. Zwar ist die aus DE 195 28 813 A1 bekannte Vorrichtung in der Lage, eine Schrägstellung des Stößels zu erfassen und zu kompensieren, jedoch weisen solche Stößelpressen keine Presskammer auf und sind als Ballenpressen ungeeignet.

[0006] Aus US 5 570 630 A ist eine Ballenpresse mit zwei doppelwirkenden Hydraulikzylindern bekannt. Die Hydraulikzylinder sind über eine Brückenkonstruktion und zwei daran angebrachte Pressplatten miteinander verbunden. Um die Winkligkeit der Platte bei ihrer Abwärtsbewegung und damit beim Verdichten zu steuern, sind zwei elektrische Schalter vorgesehen, die immer dann durch einen Stift aktiviert werden, wenn die Hydraulikzylinder verbindende Brückenkonstruktion aus ihrer üblicherweise horizontalen Lage in eine Schräglage gerät. Nachteilig an der Steuerung ist, dass die Zylinder sich nur grob ansteuern lassen und eine Feinststeuerung nicht möglich ist.

[0007] Aus AU 001991082616 A1 ist eine Presse für Wolle mit einem Rahmen und einer in eine Presskammer einfahrbaren Pressplatte bekannt. Um die zusammengedrückte Wolle nach dem Pressen in ihrer verpressten Position zu halten, sind Wollhalteelemente in Form von seitlich in den Pressballen eingreifenden Stiften vorgesehen, die nach dem Verdichten und vor dem Aufwärtsbewegen der Pressplatte von den Seiten her in den Wollballen eingestochen werden. Die seitlich in den Pressraum eingreifenden Stifte dienen somit als Niederhalter für das zu verdichtende Material und verhindern, dass dieses beim Rücklauf der Pressplatte expandiert.

[0008] Aus US 3 851 577 A ist eine Ballenpresse zum Verpressen von Abfall, beispielsweise Kartons, mit einer Presskammer und einer oberhalb der Presskammer auf einer Pressplatte angebrachten Hydraulikzylinder bekannt. Um die Gesamthöhe der Ballenpresse für den Versand zu reduzieren, kann der Zylinder nach unten in das Gehäuse abgesenkt werden. Der Umbau ist jedoch zeit- und kostenintensiv. Weiterhin nachteilig an einem System mit oberhalb der Presskammer angeordnetem Hydraulikzylinder ist die hiermit verbundene hohe Gesamtbauhöhe. Für Räume mit niedriger Bauhöhe sind Ballenpressen mit einem solchen Aufbau deshalb ungeeignet.

[0009] Aus dem Dokument DE 20 2015 102 601 U1 ist eine Ballenpresse zum Verdichten von losem Material,

wie Kartonagen, bekannt. Derartige Ballenpressen werden unter anderem bei Supermärkten dazu verwendet, die Kartonagen, Pappen und sonstigen Umhüllungen von Verkaufsgütern, die lose in Verkaufsregale einge-
 5 räumt beziehungsweise aus diesen entnommen werden, zu verpressen, um das anfallende Volumen der zu entsorgenden Reststoffe zu minimieren. Auch eine Umreifung der gepressten Kartonagen oder dergleichen mit Drähten oder Kunststoffbändern kann unmittelbar in einem Pressschacht eines Pressengehäuses erfolgen. Zum Komprimieren der Kartonagen und dergleichen wird eine Pressplatte mit zwei oberseitig am Pressschacht angeordneten Hydraulikzylindern nach unten bewegt. Dies bedingt eine große Bauhöhe der Ballenpresse. Bei diesem Stand der Technik erfordert die Anordnung der Hydraulikzylinder oberhalb eines Pressengehäuses eine große Raum höhe, um die Ballenpresse witterungsge-
 10 schützt in einem Gebäude aufstellen zu können.

[0010] Das Dokument DE 10 2005 037 147 A1 zeigt eine Ballenpresse mit einem Pressengehäuse, das eine Presskammer umgibt, wobei mit einem Kraftantrieb aus vier Hydraulikzylindern ein Pressschild in der Presskam-
 20 mer bewegbar ist. Dabei wirken jeweils zwei Hydraulikzylinder als Master-Slave-Zylinderpaar zusammen. Weiterhin können die Hydraulikzylinder auch seitlich am Pressengehäuse angeordnet sein, um die Bauhöhe der Ballenpresse zu verringern. Der Betrieb einer Ballenpresse mit Master-Slave-Hydraulikzylindern erfordert einen erheblichen technischen Aufwand, insbesondere spezielle und dadurch teure Hydraulikzylinder.

[0011] Die US 10,471,673 B2 offenbart eine Ballenpresse mit einem in einem Pressengehäuse verfahrba-
 30 ren Pressschild, das von Hydraulikzylindern angetrieben ist. Die im Pressengehäuse angeordneten Hydraulikzylinder wirken gruppenweise auf eine zusätzliche Zwischenplatte und das Pressschild ein.

[0012] Die DE 10 2005 037 147 A1 offenbart eine Ballenpresse gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einem in einem Pressengehäuse verfahrba-
 40 ren Pressschild, das von Hydraulikzylindern angetrieben ist. Die Hydraulikzylinder sind jeweils paarweise an zwei einander gegenüberliegenden Seiten außerhalb einer Presskammer (2) angeordnet. Dabei werden die Hydraulikzylinder nach dem Master-Slave-Prinzip angesteuert.

[0013] Die DE 10 2013 014 offenbart eine Ballenpresse mit einem in einem Pressengehäuse verfahrba-
 45 ren Pressschild, das von Hydraulikzylindern angetrieben ist. Dabei sind drei Hydraulikzylinder linear in einer Reihe angeordnet. Dabei kann nur ein Hydraulikzylinder das Pressschild entgegen einer Pressrichtung antreiben.

[0014] Für die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, eine Ballenpresse anzugeben, die eine geringe Bauhöhe sowie einen vereinfachten konstruktiven Aufbau aufweist. Weiterhin soll ein entsprechendes Ver-
 50 fahren zum Betreiben einer solchen Ballenpresse angegeben werden.

[0015] Diese Aufgaben werden durch eine Ballenpresse mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie

durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst.

[0016] Der Kerngedanke der Erfindung besteht darin, dass bei einer Ballenpresse, die, wie vorstehend ausge-
 5 führt, über ein Pressengehäuse mit Presskammer, ein Pressschild und Hydraulikzylinder zu dessen Antrieb verfügt, insgesamt vier Hydraulikzylinder vorgesehen sind, die jeweils paarweise auf einer Seite des Pressschildes angeordnet sind, wobei mittels einer Steuereinrichtung die Hydraulikzylinder jedes Zylinderpaares pressdruck-
 10 abhängig jeweils selektiv einzeln oder gemeinsam ansteuerbar sind.

[0017] Durch die Anordnung der Hydraulikzylinder seitlich am Pressengehäuse wird die Bauhöhe der Bal-
 15 lenpresse klein gehalten. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Ballenpresse so konzipiert ist, dass die Hydraulikzylinder nicht als Druckzylinder, sondern als Zugzylinder eingesetzt werden. Unter einem Druckzylinder wird in diesem Zusammenhang ein Zylinder verstan-
 20 den, bei dem beim Pressvorgang die Kolbenfläche mit Hydrauliköl beaufschlagt wird. Unter einem Zugzylinder wird ein Zylinder verstanden, bei dem beim Pressvorgang die Kolbenringfläche mit Hydrauliköl beaufschlagt wird.

[0018] Bei einer Ballenpresse mit Zugzylindern ergibt sich der Vorteil, dass die Hydraulikzylinder die Press-
 25 kammer bzw. das Pressschild nicht überragen. Bei zwei Ballenpressen mit gleicher Gesamtbauhöhe, von denen die eine das Pressgut mit Zugzylindern verdichtet und die andere mit Druckzylindern, kann die Zugzylinder-Bal-
 30 lenpresse deshalb eine höhere und damit größere Presskammer realisieren als eine Druckzylinder-Ballenpresse. Die erfindungsgemäße Ballenpresse mit Zugzylindern ist deshalb besonders gut für Räume mit niedriger Bauhöhe geeignet.

[0019] Die an dem Pressschild angreifenden Hydraulikzylinder sind hierzu vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie, wenn das Pressschild in seine oberste Position
 40 verfahren ist, nach oben praktisch nicht über das Pressschild überstehen. Insbesondere sind hierzu die Hydraulikzylinder jeweils paarweise links und rechts einander gegenüberliegend an zwei Seiten des üblicherweise rechteckigen Pressschildes angeordnet. Im unteren Bereich der Ballenpresse ist vorzugsweise ein unteres Querjoch vorgesehen, an dem die Zylinder befestigt sind.

[0020] Die Steuereinrichtung ist dazu ausgelegt, die verschiedenen Hydraulikzylinder der Ballenpresse je-
 45 weils in gewünschter Weise mit Hydrauliköl zu beaufschlagen, also das Pressschild zum Verdichten von Pressgut, wie Kartonagen oder dergleichen, nach unten fahren zu lassen, und um die Hydraulikzylinder auch in Gegenrichtung jeweils gezielt zum Anheben des Press-
 50 schildes anzusteuern. Dabei ist die Steuereinrichtung derart ausgelegt, dass jeweils entweder nur einer oder beide Hydraulikzylinder jedes Zylinderpaares, die benachbart an einer Seite des Pressschildes angeordnet sind, angesteuert werden. Dies bietet den Vorteil, dass, wenn die Presskammer der Ballenpresse noch fast leer

ist oder nur ein leicht zu verdichtendes Material eingefüllt ist, jeweils nur ein Hydraulikzylinder auf jeder Seite des Pressschildes angesteuert wird. Da in dieser Phase nur zwei Hydraulikzylinder mit Hydrauliköl beaufschlagt werden, kann mit einer vorhandenen Pumpe für das Hydrauliköl das erforderliche Volumen zum Antreiben der dann nur zwei angetriebenen Hydraulikzylinder schneller zur Verfügung gestellt werden als bei vier Hydraulikzylindern, was ein schnelles Verfahren des Pressschildes ergibt. Gleiches gilt auch für einen wenig Kraft erfordernden Rücklauf des Pressschildes, für den zweckmäßig ebenfalls nur je ein Zylinder jedes Zylinderpaares angesteuert wird.

[0021] Die Kolbenstange des jeweils nicht angesteuerten Zylinders wird dabei vom jeweils benachbarten angesteuerten Zylinder mitgenommen. Dazu sind die beiden auf einer Seite des Pressschildes angeordneten Hydraulikzylinder miteinander mechanisch gekoppelt, so dass durch das Bewegen der Kolbenstange des einen, angesteuerten Hydraulikzylinders nach oben oder unten jeweils die Kolbenstange des anderen Zylinders mitbewegt wird.

[0022] Werden jedoch größere Kräfte zum Bewegen des Pressschildes benötigt, insbesondere während einer letzten Phase eines Presshubes des Pressschildes, beispielsweise im letzten Drittel bis letzten Fünftel auf dem Weg nach unten in der Presskammer, kann dies von einem Sensor der Steuereinrichtung festgestellt werden, beispielsweise dadurch, dass der Druck in den angesteuerten Hydraulikzylindern ansteigt und sich die Kolbenstangen der Hydraulikzylinder nur noch sehr langsam oder gar nicht mehr bewegen. Nachfolgend kann dann von der Steuereinrichtung pressdruckabhängig eine Umschaltung derart erfolgen, dass über weitere entsprechende Hydraulikleitungen unter Druck stehendes Hydrauliköl nunmehr auch den beiden bisher nicht beaufschlagten Hydraulikzylindern zugeführt wird, um die Presskraft zu verdoppeln.

[0023] Die Hydraulik-Steuereinrichtung ist vorzugsweise eine elektronische Einheit, wie SPS-Steuerung.

[0024] Durch die selektive Ansteuerung wahlweise jeweils nur eines Hydraulikzylinders oder beider Hydraulikzylinder auf jeder Seite es möglich, bei gleicher Leistung einer der Presse zugeordneten Hydraulikölpumpe einen wesentlich effektiveren Betrieb der Presse mit schnellerem Verfahren des Pressschildes bei geringen Kraftbedarf und mit einer hohen Presskraft bei der Komprimierung von Pressgut zu erreichen.

[0025] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die seitliche Anordnung der Hydraulikzylinder die Ballenpresse auch in Räumen mit niedrigen Deckenhöhen aufgestellt und auch durch niedrige Türen oder Tore befördert werden kann.

[0026] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Gegenstand von Unteransprüchen.

[0027] Insbesondere kann die Ansteuerung der Hydraulikzylinder derart erfolgen, dass, wenn zunächst nur jeweils ein Zylinder an jeder Seite angesteuert wird, dies

über Kreuz erfolgt, also beispielsweise die Zylinder links hinten und rechts vorne oder alternativ die Zylinder links vorne und rechts hinten. Somit kann eine gleichmäßigere Kraftbeaufschlagung des Pressschildes durch die Hydraulikzylinder erreicht werden, um ein Verkippen des Pressschildes zu vermeiden.

[0028] Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass für die Betätigung der Hydraulikzylinder ein hydraulisches Hauptschaltventil und ein hydraulisches Druckumschaltventil vorgesehen sind, die von der Hydraulik-Steuereinheit ansteuerbar sind. Mit dem Hauptschaltventil wird dabei grundsätzlich die Bewegungsrichtung der Hydraulikzylinder festgelegt, also Anheben oder Absenken des Pressschildes, je nach dem in welcher Richtung die Hydraulikzylinder mit Hydrauliköl beaufschlagt werden. Mit dem Druckumschaltventil wird zusätzlich geregelt, ob auf jeder Seite jeweils nur ein Hydraulikzylinder oder beide Hydraulikzylinder des Zylinderpaares mit Hydrauliköl beaufschlagt werden.

[0029] Bevorzugt sind die Hydraulikzylinder jeweils mit einem oberseitigen Querjoch und/oder einem unterseitigen Unterjoch miteinander verbunden. Diese Joche sind dann jeweils oberhalb bzw. unterhalb des Pressengehäuses angeordnet. Um eine Beweglichkeit der Hydraulikzylinder relativ zu diesen Jochen zu ermöglichen, können Gelenklager und Wellen an den Verbindungsstellen von Zylindern und Jochen vorgesehen sein.

[0030] Bevorzugt ist im Pressengehäuse für das bewegbare Pressschild eine Führung vorgesehen. Beispielsweise können an dem Pressschild im Querschnitt dreieckige, prismenförmige Führungsschienen angeordnet sein, die mit korrespondierenden Führungsprofilen an Innenflächen der Presskammer zusammenwirken. Damit wird einem Verkippen des Pressschildes beim Zusammenpressen von Pressgut entgegengewirkt.

[0031] Besonders wenn die Presskammer ungleichmäßig befüllt ist, kann es auftreten, dass das Pressschild aufgrund unterschiedlicher Widerstände des zu pressenden Pressguts verkippt, d.h. sich gegen seine eigene Hauptebene neigt. Im Hinblick darauf schlägt die Erfindung vor, dass dem Pressschild ein Schräglage des Pressschildes detektierender Lagesensor zugeordnet ist, von dem Lagesignale an die Hydraulik-Steuereinheit übermittelbar sind. Auf diese Weise kann durch die Steuereinrichtung und den Lagesensor eine auftretende, einen vorgebbaren Grenzwert überschreitende Pressschildschräglage festgestellt werden. Nachfolgend kann die Steuereinrichtung dann derart die Hydraulikzylinder ansteuern, dass das Verkippen ausgeglichen wird, also beispielsweise auf einer voreilenden Seite des Pressschildes nur ein Hydraulikzylinder mit Hydrauliköl beaufschlagt wird und auf der gegenüberliegenden, zurückbleibenden Seite des Pressschildes beide Hydraulikzylinder mit Hydrauliköl beaufschlagt werden, um das Pressschild wieder waagrecht auszurichten.

[0032] Zum Betreiben der erfindungsgemäßen Ballenpresse werden die Hydraulikzylinder jedes Zylinderpaares pressdruckabhängig jeweils selektiv einzeln oder ge-

meinsam angesteuert. Das bedeutet, dass von den beiden jeweils auf einer Seite des Pressschildes angeordneten Hydraulikzylindern, die mechanisch miteinander gekoppelt sind, jeweils entweder nur einer oder beide zum Heben und Senken des Pressschildes angesteuert werden. Bei geringem Kraftbedarf wird jeweils nur ein Hydraulikzylinder jedes Zylinderpaares mit Hydrauliköl beaufschlagt, um das Pressschild schnell nach unten zu bewegen oder es wieder anzuheben, und bei hohem Kraftbedarf, d.h. beim Verpressen des Pressguts, werden dann beide Hydraulikzylinder jedes Zylinderpaares mit Hydrauliköl beaufschlagt.

[0033] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen, jeweils in schematischer Darstellung:

- Figur 1 eine Ballenpresse in einer ersten perspektivischen Ansicht,
- Figur 2 die Ballenpresse in Draufsicht,
- Figur 3 die Ballenpresse in einer zweiten perspektivischen Ansicht,
- Figur 4 ein Paar von Hydraulikzylindern der Ballenpresse in einer Seitenansicht und
- Figur 5 ein Schaltbild der Hydraulikanlage der Ballenpresse, zusammen mit einigen weiteren Teilen der Ballenpresse.

[0034] In der folgenden Figurenbeschreibung sind gleiche Teile in den verschiedenen Zeichnungsfiguren stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen, sodass nicht zu jeder Zeichnungsfigur alle Bezugszeichen erneut erläutert werden müssen.

[0035] Ferner enthalten die Figuren der Zeichnung, deren Beschreibung sowie die Ansprüche zahlreiche Merkmale in Kombination. Einem Fachmann ist dabei klar, dass diese Merkmale auch einzeln betrachtet werden oder sie zu weiteren, hier nicht näher beschriebenen Kombinationen zusammengeführt werden können. Die Erfindung erstreckt sich ausdrücklich auch auf solche Ausführungsformen, welche nicht durch Merkmalskombinationen aus expliziten Rückbezügen der Ansprüche gegeben sind, womit die offenbarten Merkmale der Erfindung, soweit dies technisch sinnvoll ist, beliebig miteinander kombiniert sein können.

[0036] Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele haben somit nur beschreibenden Charakter und sind nicht dazu gedacht, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken.

[0037] Die im Weiteren verwendeten Begriffe: "obere", "oben", "untere", "linke" oder "rechte" beziehen sich auf die in der Zeichnung dargestellte Anordnung der Komponenten der Ballenpresse im Betriebsmodus entspricht.

[0038] Figur 1 zeigt eine Ballenpresse 1 mit einem

Pressengehäuse 3, beispielsweise aus Stahl, und einer Presskammer 2, deren eine Vorderseite des Pressengehäuses 3 bildende Kammertür 9 hier geöffnet ist. In ihrem oberen Teil ist die Kammertür 9 mit einer Einfüllöffnung 10 versehen. Durch die Einfüllöffnung 10 können bei geschlossener Kammertür 9 Pressgutteile, wie beispielsweise Kartonagen, Pappen, Verpackungen oder leere Getränkeflaschen aus Kunststoff, die beispielsweise in Supermärkten anfallen, in die Presskammer 2 eingefüllt werden.

[0039] Das Pressgut wird dann durch ein Pressschild 4, das hier in einer angehobenen, oberen Position dargestellt ist, in Richtung R1 bewegt und verdichtet, vorzugsweise mit Draht oder Kunststoffbändern umreift und dann bei geöffneter Kammertür 9 als gepresster Ballen entnommen. Somit ist das Volumen der zu entsorgender Materialien erheblich reduziert und die Ballen sind gut lagerbar und transportierbar.

[0040] Das Pressschild 4 wird mittels hier vier seitlich am Pressengehäuse 3 paarweise angeordneter Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 bewegt, wobei in Figur 1 nur die zwei Hydraulikzylinder 5, 6 ganz sichtbar sind. Die zwei weiteren Hydraulikzylinder 7, 8, sind an der hier vom Betrachter abgewandten Seite des Pressengehäuses 3 angeordnet und weitestgehend verdeckt. Die Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 weisen jeweils einen Kolben 23 und eine Kolbenstange 22 auf. Die Kolben 23 weisen jeweils an ihrer einen Seite eine Kolbenfläche 25 und an ihrer anderen Seite eine die Kolbenstange 22 umgebende Kolbenringfläche 24 auf. Dadurch, dass die Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 seitlich am Pressengehäuse 3 angeordnet sind, ist die Bauhöhe der Ballenpresse 1 vorteilhaft niedrig. Besonders niedrig wird die Bauhöhe zudem dadurch, dass die Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 als Zugzylinder konzipiert sind, die bei ihrer Bewegung in Pressrichtung R1 jeweils an ihrer Kolbenringfläche 24 mit Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden.

[0041] Das Pressschild 4 ist an seinen seitlichen Rändern mit hier vier vertikalen, prismenförmige Führungsschienen 13 verbunden, die nach oben hin über das Pressschild 4 hinausragen und die mit korrespondierenden Führungsprofilen 14 an den beiden seitlichen Innenflächen des Pressengehäuses 3 zusammenwirken.

[0042] Die zwei Hydraulikzylinder 5, 6 auf der einen Seite und die zwei weiteren Hydraulikzylinder 7, 8 auf der anderen Seite sind oben mittels eines oberen Querjochs 11 und unten mittels eines parallel zum oberen Querjoch unterhalb der Presskammer 2 verlaufenden Unterjochs 17 innerhalb jedes Zylinderpaares sowie von Zylinderpaar zu Zylinderpaar miteinander verbunden. Zudem ist das obere Querjoch 11 mit der Oberseite des Pressschildes 4 verbunden.

[0043] In Figur 2 ist die Ballenpresse 1 in Draufsicht dargestellt. Die vier Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 greifen hier seitlich paarweise einander gegenüberliegend über das obere Querjoch 11 an dem Pressschild 4 an. Die Hydraulikzylinder 5, 6 der einen Seite und die Hydraulikzylinder 7, 8 der anderen Seite sind mittels des oberen

Querjoch 11 miteinander verbunden. Durch das Querjoch 11 wird eine mechanische Kopplung der Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 erreicht.

[0044] Weiterhin verfügt das Pressschild 4 an seinen seitlichen Rändern über die vier vertikalen, prismenförmigen Führungsschienen 13, die mit den korrespondierenden Führungsprofilen 14 an der Innenfläche des Pressengehäuses 3 zusammenwirken. Diese Führungsschienen 13 und Führungsprofile 14 wirken einem Verkippen des Pressschildes 4 entgegen, da sich beim Verkippen des Pressschildes 4 auf der voreilenden Seite ein erhöhter Reibungswiderstand der dortigen Führungsschienen 13 im Führungsprofil 14 ergibt, so dass das Pressschild 4 an dieser Seite gebremst wird und sich quasi selbsttätig wieder horizontal ausrichtet.

[0045] Die vier Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 sind jeweils über ein Gelenklager 16 mit dem oberen Querjoch 11 verbunden.

[0046] Unten in Figur 2 liegt die hier geschlossene Kammertür 9.

[0047] In Figur 3 ist die Ballenpresse 1 in einer perspektivischen Ansicht schräg von vorne mit einer gegenüber der Figur 1 geänderten Blickrichtung dargestellt. Das Pressschild 4 der Ballenpresse 1 befindet sich hier in angehobener Position. Weiterhin ist ersichtlich, dass jeweils zwei auf einer Seite des Pressschildes 4 angeordnete Hydraulikzylinder 5, 6 bzw. 7, 8 mechanisch miteinander gekoppelt sind. Diese Kopplung erfolgt über die Gelenklager 16, die hier am oberen Querjoch 11 angreifen. Weiterhin sind die Führungsschienen 13 am Rand des Pressschildes 4 hier parallel zum Querjoch 11 ebenfalls miteinander verbunden, was der Erhöhung der mechanischen Stabilität des Pressschildes 4 dient.

[0048] In Figur 4 sind zwei benachbarte Hydraulikzylinder 5, 6 des in Figur 1 sichtbaren Zylinderpaares in Seitenansicht dargestellt, die hier jeweils über das obere Querjoch 11 sowie das Unterjoch 17 miteinander verbunden sind. Zur gelenkigen Verbindung dieser Bauteile miteinander dienen die Gelenklager 16. Dabei sind oben die äußeren Kolbenstangenenden der Zylinder 5, 6 mit dem oberen Querjoch 11 mittels der dortigen Gelenklager 16 und unten die Zylindergehäuse der Zylinder 5, 6 mit den dortigen Gelenklagern 16 mit dem Unterjoch 17 verbunden. Auf der anderen Seite des hier nicht dargestellten Pressengehäuses befindet sich eine spiegelsymmetrische Anordnung mit den dortigen weiteren zwei Hydraulikzylindern 7, 8.

[0049] Das in Figur 4 rechte untere Gelenklager 16 ist in Vergrößerung des Details Z rechts in Figur 4 nochmals dargestellt.

[0050] In Figur 5 ist ein hydraulisches Schaltbild der Hydraulikanlage der Ballenpresse zusammen mit einigen weiteren Teilen der Ballenpresse gezeigt, um die hydraulischen Komponenten und die als durchgezogene Linien dargestellten hydraulischen Verbindungen der verschiedenen Komponenten der Ballenpresse 1 zu veranschaulichen. Dabei sind die Schnitte A-A und B-B jeweils seitlich in Figur 5 schematisch abgebildet.

[0051] An dem Pressschild 4 der Ballenpresse 1 greifen die insgesamt vier Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 über das obere Querjoch 11 an, um dieses mit dem Pressschild 4 nach unten in Pressrichtung R1 zu verfahren oder entgegengesetzt zur Pressrichtung R1 anzuheben.

[0052] Am Pressschild 4 oder, wie hier gezeigt, am Querjoch 11 ist ein Lagesensor 18, wie Neigungswinkelsensor, angeordnet, um ein Verkippen des Pressschildes 4 aus seiner horizontalen Lage zu registrieren. Der Lagesensor 18 steht dabei, wie durch die gestrichelte Linie angedeutet ist, mit einer Steuereinrichtung 12 in Verbindung.

[0053] Die Steuereinrichtung 12 wiederum ist über eine Steuerleitung mit einem Hauptschaltventil 19 verbunden und kann über dieses die Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 ansteuern.

[0054] Außerdem gehört zur Hydraulikanlage ein dem Hauptschaltventil 19 vorgeschaltetes, hydraulikdruckabhängig schaltendes Druckumschaltventil 20

[0055] In Betriebsphasen der Ballenpresse mit geringem Kraftbedarf werden nur die zwei Hydraulikzylinder 5, 8 derart angesteuert, dass diese Hydraulikzylinder 5, 8 das Pressschild 4 nach oben oder unten verfahren. Dabei wird der jeweils andere Hydraulikzylinder 6, 7 jedes Zylinderpaares aufgrund deren mechanischer Kopplung von dem jeweils angesteuerten Hydraulikzylinder 5, 8 mitgenommen. Die mitgenommenen Hydraulikzylinder 6, 7 füllen sich über eine Tankleitung mit einem darin angeordneten Rückschlagventil aufgrund des entstehenden Vakuums im Nachsaugverfahren drucklos mit Hydrauliköl aus einem Hydrauliköltank des Hydrauliksystems.

[0056] Bei größerem, durch einen Hydrauliköldruckanstieg feststellbarem Kraftbedarf, insbesondere beim Verpressen des Pressguts, wird das Druckumschaltventil 20 derart angesteuert, dass auch die beiden anderen Hydraulikzylinder 6, 7 angesteuert und mit unter Druck stehendem Hydrauliköl beaufschlagt werden, um dann mit allen vier beaufschlagten Hydraulikzylindern 5, 6, 7, 8 eine höhere, annähernd doppelte Presskraft des Pressschildes 4 zu erzeugen.

[0057] Durch die Steuereinrichtung 12 werden bei geringem Kraftbedarf zwei Hydraulikzylinder über Kreuz angesteuert, also beispielsweise nur die Hydraulikzylinder 5, 8 oder die Hydraulikzylinder 6, 7. Erst wenn beim Absenken des Pressschildes 4 eine größere Belastung auftritt, sich also bereits viel oder schwer zu komprimierendes Pressgut in der Presskammer befindet, werden auf beiden Seiten auch die jeweils anderen beiden Hydraulikzylinder 6, 7 bzw. 5, 8 angesteuert. Das bedeutet, dass dann eine Hydraulikölpumpe das Hydrauliköl allen vier Hydraulikzylindern 5, 6, 7, 8 zuleitet.

[0058] Sollte sich während des Pressvorgangs das Pressschild 4 verkippen, was durch den Lagesensor 18 festgestellt und an die Steuereinrichtung 12 übermittelt wird, können die Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 mittels der Steuereinrichtung 12 und des Hauptschaltventils 19 entsprechend angesteuert werden, um dieses Verkippen

auszugleichen.

[0059] Zum Umschalten der Bewegungsrichtung der Hydraulikzylinder 5, 6, 7, 8 und damit des Pressschildes 4 dient ein Richtungsschaltventil 21, das zwischen einer für die Hydraulikölförderung und Hydrauliköldruckerzeugung sorgenden Hydraulikölpumpe P und dem Druckumschaltventil 20 angeordnet ist.

[0060] Ein typischer Betriebszyklus der Ballenpresse 1 läuft folgendermaßen ab:

Zunächst befindet sich die Ballenpresse 1 in einem Befüllzustand, mit den Hydraulikzylindern 5, 6, 7, 8 in der angehobenen Position, d.h. in der Position, in der sie sich befinden, wenn das Pressschild 4 sich zwecks Befüllung der Presskammer 2 in seiner obersten Position befindet.

[0061] Durch die geöffnete Kammertür 9 werden manuell oder maschinell Pressgutteile in die Presskammer 2 eingefüllt, bis ein vorgegebener Füllstand erreicht ist, und die Kammertür 9 wird geschlossen.

[0062] Aus dieser Position heraus werden zum Verpressen des Pressguts, das sich unterhalb des Pressschildes 4 befindet, die Hydraulikzylinder 5, 8 oder 6, 7 von der Pumpe P im Ringraum der Zylinder mit Hydrauliköl gefüllt. Es wird also von jedem seitlich an der Presse 1 angebrachten Zylinderpaar 5, 6 und 7, 8 nur jeweils ein Zylinder 5 und 8 mit Öl gefüllt. Wenn jetzt Hydrauliköl in den Ringraum der mit der Pumpe P verbundenen Zylinder 5, 8 eingefüllt wird, dann bewegen sich die Kolbenstangen dieser Zylinder 5, 8 und damit das mit dieser verbundene Pressschild 4 nach unten.

[0063] Die Zylinder 5, 6 und 7, 8 eines Zylinderpaares sind jeweils mechanisch miteinander verbunden. Wenn also die Kolbenstange des einen Zylinders 5, 8 nach unten in Pressrichtung R1 fährt, dann wird - durch mechanische Kraftübertragung über die mechanische Verbindung - ebenfalls die Kolbenstange des jeweils anderen Zylinders 6, 7 nach unten in Pressrichtung R1 gefahren. Dabei füllen sich die mitgenommenen Hydraulikzylinder 6, 7 über eine Tankleitung mit einem darin angeordneten Rückschlagventil aufgrund des entstehenden Vakuums im Nachsaugverfahren drucklos mit Hydrauliköl aus einem Hydrauliköltank des Hydrauliksystems.

[0064] Die bei geringem Kraftbedarf und niedrigen Pressdrücken mit Hydrauliköl zu füllenden Zylinder 5, 8 sind kreuzweise angeordnet, d.h. der Zylinder 5 ist hydraulisch mit dem Zylinder 8 verbunden. Die Zylinder 5, 8 werden in dem Betriebszustand, in dem das Druckumschaltventil 20 noch nicht auf die Befüllung aller Zylinder 5, 6, 7, 8 umgeschaltet hat, mit unter Druck stehendem Hydrauliköl gefüllt. Dabei fährt das Pressschild 4 im weit überwiegenden Teil des Presszyklus, ohne viel Druck aufzubauen, relativ schnell nach unten.

[0065] Der Druck zum Verpressen des Pressguts wird bei schon einigermaßen gefüllter Presskammer 2 erst im unteren Teil, etwa dem unteren Drittel bis Fünftel, der Presskammer 2 benötigt. Dann wird über das Druckumschaltventil 20 der Hydraulikölfluss nicht nur in die Hydraulikzylinder 5 und 8 freigegeben, sondern es werden auch die jeweils daneben liegenden Hydraulikzylinder 6

und 7 mit unter Druck stehendem Hydrauliköl beschickt.

[0066] Zu dem Zeitpunkt, an dem eine solche Umschaltung des Druckumschaltventils 20 stattfindet, befindet sich das Pressschild 4 schon im unteren Teil der Presskammer 2. Die Zylinderpaare 5, 6 und 7, 8 an jeder Seite des Pressschildes 4 sind über das Querjoch 11, das sich oberhalb des Pressschildes 4 befindet, miteinander verbunden.

[0067] An dem Pressschild 4 befinden sich die Führungsschienen 13, die mit den kompatibel ausgeprägten Führungsprofilen 14 in den Seitenwänden der Presskammer 2 zusammenarbeiten. Wenn sich jetzt z. B. unter dem rechten Teil des Pressschildes 4 ein anderer Druck aufbaut als unter dem linken Teil, dann erfolgt ein Schrägziehen des Pressschildes 4 dadurch, dass die Zylinder 5, 6 oder 7, 8 der einen Seite weniger Öl erhalten als die Zylinder 7, 8 oder 5, 6 der anderen Seite.

[0068] Die Führungsschienen 13, die mit den Führungsprofilen 14 in der Seitenwand zusammenwirken und die sich vom Pressschild 4 nach oben hin erstrecken, stellen dabei sicher, dass bei Voreilen eines Zylinderpaares 5, 6 oder 7, 8 und einem dadurch verursachten Verkippen des Pressschildes 4 die Führungsschienen 13 und Führungsprofile 14 der voreilenden Seite eine größere Reibung untereinander bewirken als die Führungsschienen 13 und Führungsprofile 14 an der nacheilenden Seite des Pressschildes 4. Hierdurch wird die zunächst voreilende Führung durch die Führungsschienen 13 und Führungsprofile 14 schwergängig, sodass das Hydrauliköl bevorzugt in das andere Zylinderpaar 7, 8 oder 5, 6 einströmt und zu einem entgegen der Schrägstellung wirkenden Ausgleich des Voreilens der einen Seite des Pressschildes 4 führt.

[0069] Sollte die Schrägstellung des Pressschildes 4 allerdings zu groß werden, dann wird dies mittels des an dem Querjoch 11 oberhalb des Pressschildes 4 angebrachten Lagesensors 18, z.B. ein Winkelsensor, detektiert und an die Steuereinrichtung 12 gemeldet. Wenn die Schräglage einen bestimmten, vorgebbaren Grenzwert überschreitet, dann wird von der Steuereinrichtung 12 das Richtungsschaltventil 21 des Hydrauliksystems auf Rücklauf gestellt und das Pressschild 4 fährt in seine obere Ausgangsstellung zurück. Spätestens am Ende des Zurückfahrens richtet sich das Pressschild 4 durch Anlaufen gegen einen oberen Anschlag wieder horizontal aus, wonach es dann von dort aus für einen neuen Pressschritt wieder nach unten verfahren werden kann.

[0070] Am Ende des letzten Pressschritts, d. h., wenn ein Pressballen fertig gepresst ist, befindet sich das Pressschild 4 in seiner unteren Position. In dieser Position des Pressschildes 4 kann in an sich bekannter Weise der Pressballen abgebunden werden. Aus dieser Stellung heraus wird nach Umschaltung des Druckumschaltventils 21 das Pressschild 4 wieder nach oben hin zurückgefahren. Auch hierbei werden im Rücklauf nur jeweils zwei Zylinder 5, 8 mit Hydrauliköl beaufschlagt, sodass aufgrund des dafür benötigten kleinen Hydraulikölvolumens ein relativ schnelles Rückführen des Press-

schildes 4 nach oben erreicht wird. Der mit dem jeweils beaufschlagten Zylinder 5, 8 verbundene Zwillingszylinder 6, 7 wird nicht durch in dessen Druckraum einströmendes unter Druck stehendes Hydrauliköl nach oben bewegt, sondern aufgrund der mechanischen Verbindung und aufgrund der hierüber erfolgenden Kraftübertragung von dem jeweils benachbarten Hydraulikzylinder 5, 8 mitgenommen. Das dabei im Ringraum der Hydraulikzylinder 6, 7 freiwerdende Hydrauliköl läuft in den drucklosen Hydrauliköltank. Dazu sind die Hydraulikzylinder 6, 7 an ihrer Bodenseite nur über reine Leckölleitungen mit dem Hydrauliköltank verbunden und können beim Ausfahren der Zylinder 5, 8 auch Luft ziehen. Der Kolbenraum der mitgenommenen Hydraulikzylinder 6, 7 braucht also nie mit unter Druck stehendem Hydrauliköl beaufschlagt zu werden.

[0071] Nach Erreichen der oberen Ausgangsstellung des Pressschildes 4 kann die Kammertür 9 geöffnet und der gepresste und abgebundene Ballen aus der Presskammer 2 entnommen werden.

Bezugszeichenliste:

[0072]

1	Ballenpresse
2	Presskammer
3	Pressengehäuse
4	Pressschild
5	Hydraulikzylinder
6	Hydraulikzylinder
7	Hydraulikzylinder
8	Hydraulikzylinder
9	Kammertür
10	Einfüllöffnung
11	Querjoch
12	Steuereinrichtung
13	Führungsschiene
14	Führungsprofil
15	Welle
16	Gelenklager
17	Unterjoch
18	Lagesensor
19	Hauptschaltventil
20	Druckumschaltventil
21	Richtungsumschaltventil
22	Kolbenstange
23	Kolben
24	Kolbenringfläche
25	Kolbenfläche

A-A	Schnitt
B-B	Schnitt
R1	Pressrichtung
Z	Detail (aus Fig. 3)

Patentansprüche

1. Ballenpresse (1) mit einem eine Presskammer (2) umgebenden Pressengehäuse (3) und mit einem im Pressengehäuse (3) verfahrbaren Pressschild (4), das mit Hydraulikzylindern (5, 6, 7, 8) antreibbar ist, die paarweise an zwei einander gegenüberliegenden Seiten außerhalb der Presskammer (2) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Hydraulik-Steuereinrichtung (12) vorgesehen ist, mittels welcher die Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) jedes Zylinderpaares (5 und 6, 7 und 8) pressdruckabhängig jeweils entweder selektiv einzeln oder gemeinsam ansteuerbar sind.

2. Ballenpresse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einzelner Ansteuerung jeweils eines Hydraulikzylinders (5 oder 6, 7 oder 8) jeder Seite die Hydraulikzylinder (5 und 8 oder 6 und 7) über Kreuz ansteuerbar sind.

3. Ballenpresse (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Betätigung der Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) ein hydraulisches Hauptschaltventil (19) und ein hydraulisches Druckumschaltventil (20) vorgesehen sind, die von der Hydraulik-Steuereinrichtung (12) ansteuerbar sind.

4. Ballenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) jeweils mit einem oberseitigen Querjoch (11) und/oder einem unterseitigen Unterjoch (17) miteinander verbunden sind.

5. Ballenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pressengehäuse (3) eine Führung für das Pressschild (4) ausgebildet ist.

6. Ballenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Pressschild (4) ein eine Schräglage des Pressschildes (4) detektierender Lagesensor (18) zugeordnet ist, von dem Lagesignale an die Hydraulik-Steuereinrichtung (12) übermittelbar sind.

7. Ballenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- es sich bei den Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) um doppelwirkende Zylinder handelt, welche eine Kolbenstange (22) und einen Kolben (23) umfassen und bei denen der Kolben (23) auf seiner einen Seite eine Kolbenfläche (25) und auf seiner anderen Seite eine die Kolbenstange (22) umgebende Kolbenringfläche (24) aufweist und

- die Steuereinrichtung (12) so konzipiert ist, dass bei der Bewegung des Pressschildes (4) in Pressrichtung (R1) die Kolbenringflächen (24) der Kolben (23) mit einer Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden, so dass die Zylinder (5, 5, 7 und 8) als Zugzylinder fungieren.
8. Verfahren zum Betreiben einer Ballenpresse (1) mit einem eine Presskammer (2) umgebenden Pressengehäuse (3) und einem im Pressengehäuse (3) verfahrenbaren Pressschild (4), das mit paarweise an zwei einander gegenüberliegenden Seiten außerhalb der Presskammer (2) angeordneten Hydraulikzylindern (5, 6, 7, 8) angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) jedes Zylinderpaars pressdruckabhängig jeweils selektiv einzeln oder gemeinsam angesteuert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einzelner Ansteuerung jeweils eines Hydraulikzylinders (5 oder 6, 7 oder 8) jeder Seite die Hydraulikzylinder (5 und 8 oder 6 und 7) über Kreuz angesteuert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Pressschild (4) bewegenden Hydraulikzylinder (5, 6, 7, 8) einen Kolben (23) mit einer Kolbenfläche (25) und eine Kolbenringfläche (24) aufweisen und bei Bewegung des Pressschildes (4) in Pressrichtung (R1) an ihrer Kolbenringfläche (24) mit einer Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden.

Claims

1. A baler (1) with a baler housing (3) surrounding a bale chamber (2) and with a pressing plate (4) that is movable in the baler housing (3) and which can be driven by hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) arranged in pairs on two opposite sides outside the bale chamber (2), **characterized in that** a hydraulic control device (12) is provided, by means of which the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) of each pair of cylinders (5 and 6, 7 and 8) can each be controlled either selectively individually or jointly, depending on the press pressure.
2. The baler (1) as claimed in claim 1, **characterized in that** in the case of individual control of a respective hydraulic cylinder (5 or 6, 7 or 8) of each side, the hydraulic cylinders (5 and 8 or 6 and 7) can be controlled crosswise.
3. The baler (1) as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** for the actuation of the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) a hydraulic main switching valve (19) and a hydraulic pressure switching valve (20) are provided, which can be controlled by the hydraulic control device (12).
4. The baler (1) as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) are each connected to one another by a top-side transverse yoke (11) and/or a bottom-side lower yoke (17).
5. The baler (1) as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterized in that** a guide for the pressing plate (4) is formed in the baler housing (3).
6. The baler (1) as claimed in any one of claims 1 to 5, **characterized in that in that** the pressing plate (4) is assigned a position sensor (18) which detects an inclined position of the pressing plate (4) and from which position signals can be transmitted to the hydraulic control device (12).
7. The baler (1) as claimed in any one of claims 1 to 6, **characterized in that:**
- the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) are double-acting cylinders which comprise a piston rod (22) and a piston (23) and in which the piston (23) has a piston surface (25) on one side and a piston ring surface (24) surrounding the piston rod (22) on the other side, and
 - the control device (12) is designed in such a way that, during the movement of the pressing plate (4) in the pressing direction (R1), the piston ring surfaces (24) of the pistons (23) are acted upon by a hydraulic fluid, so that the cylinders (5, 5, 7 and 8) act as pulling cylinders.
8. A method for operating a baler (1) with a baler housing (3) surrounding a bale chamber (2) and with a pressing plate (4) that is moveable in a baler housing (3) and which is driven by hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) arranged in pairs on two opposite sides outside the bale chamber (2), **characterized in that** the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) of each pair of cylinders are each controlled either selectively individually or jointly, depending on the press pressure.
9. The method as claimed in claim 8, **characterized in that** in the case of individual control of a respective hydraulic cylinder (5 or 6, 7 or 8) of each side, the hydraulic cylinders (5 and 8 or 6 and 7) are controlled crosswise.
10. The method as claimed in claim 8 or 9, **characterized in that** the hydraulic cylinders (5, 6, 7, 8) moving the pressing plate (4) have a piston (23) with a piston

surface (25) and a piston ring surface (24) and, when the pressing plate (4) is moved in the pressing direction (R1), are acted upon at their piston ring surface (24) by a hydraulic fluid.

Revendications

1. Presse à balles (1) avec un carter de presse (3) entourant une chambre de presse (2) et avec un coulisseau de presse (4) déplaçable dans le carter de presse (3), qui peut être entraîné par des vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8), qui sont agencés par paires sur deux côtés opposés l'un à l'autre à l'extérieur de la chambre de presse (2),
caractérisée en ce que
un dispositif de commande hydraulique (12) est prévu, au moyen duquel les vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) de chaque paire de vérins (5 et 6, 7 et 8) peuvent être commandés respectivement en fonction de la pression de pressage, soit de manière sélective individuellement, soit de manière collective.
2. Presse à balles (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans le cas d'une commande individuelle d'un vérin hydraulique respectif (5 ou 6, 7 ou 8) de chaque côté, les vérins hydrauliques (5 et 8 ou 6 et 7) peuvent être commandés en croix.
3. Presse à balles (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** pour l'actionnement des vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8), une soupape de commutation hydraulique principale (19) et une soupape de commutation de pression hydraulique (20) sont prévues, qui peuvent être commandées par le dispositif de commande hydraulique (12).
4. Presse à balles (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) sont respectivement reliés entre eux par un joug transversal sur le côté supérieur (11) et/ou un joug inférieur sur le côté inférieur (17).
5. Presse à balles (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'un** passage pour le coulisseau de presse (4) est réalisé dans le carter de presse (3).
6. Presse à balles (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'un** capteur de position (18) détectant une position oblique du coulisseau de presse (4) est associé au coulisseau de presse (4), dont des signaux de position peuvent être transmis au dispositif de commande hydraulique (12).
7. Presse à balles (1) selon l'une quelconque des re-

vendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** :

- les vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) consistent en des vérins à double effet qui comprennent une tige de piston (22) et un piston (23) et dans lesquels le piston (23) présente sur l'un de ses côtés une surface de piston (25) et sur son autre côté une surface de bague de piston (24) entourant la tige de piston (22) et
 - le dispositif de commande (12) est conçu de telle sorte que, lors du déplacement du coulisseau de presse (4) dans la direction de pressage (R1), les surfaces de bague de piston (24) des pistons (23) sont soumises à un fluide hydraulique, de telle sorte que les vérins (5, 6, 7 et 8) fonctionnent comme des vérins de traction.
8. Procédé d'exploitation d'une presse à balles (1) avec un carter de presse (3) entourant une chambre de presse (2) et un coulisseau de presse (4) déplaçable dans le carter de presse (3), qui est entraîné par des vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) agencés par paires sur deux côtés opposés l'un à l'autre à l'extérieur de la chambre de presse (2),
caractérisé en ce que
les vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) de chaque paire de vérins sont commandés respectivement en fonction de la pression de pressage, soit de manière sélective individuellement, soit de manière collective.
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, dans le cas d'une commande individuelle d'un vérin hydraulique respectif (5 ou 6, 7 ou 8) de chaque côté, les vérins hydrauliques (5 et 8 ou 6 et 7) sont commandés en croix.
 10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les vérins hydrauliques (5, 6, 7, 8) qui déplacent le coulisseau de presse (4) présentent un piston (23) avec une surface de piston (25) et une surface de bague de piston (24) et sont soumis à un fluide hydraulique sur leur surface de bague de piston (24) lors du déplacement du coulisseau de presse (4) dans la direction de pressage (R1).

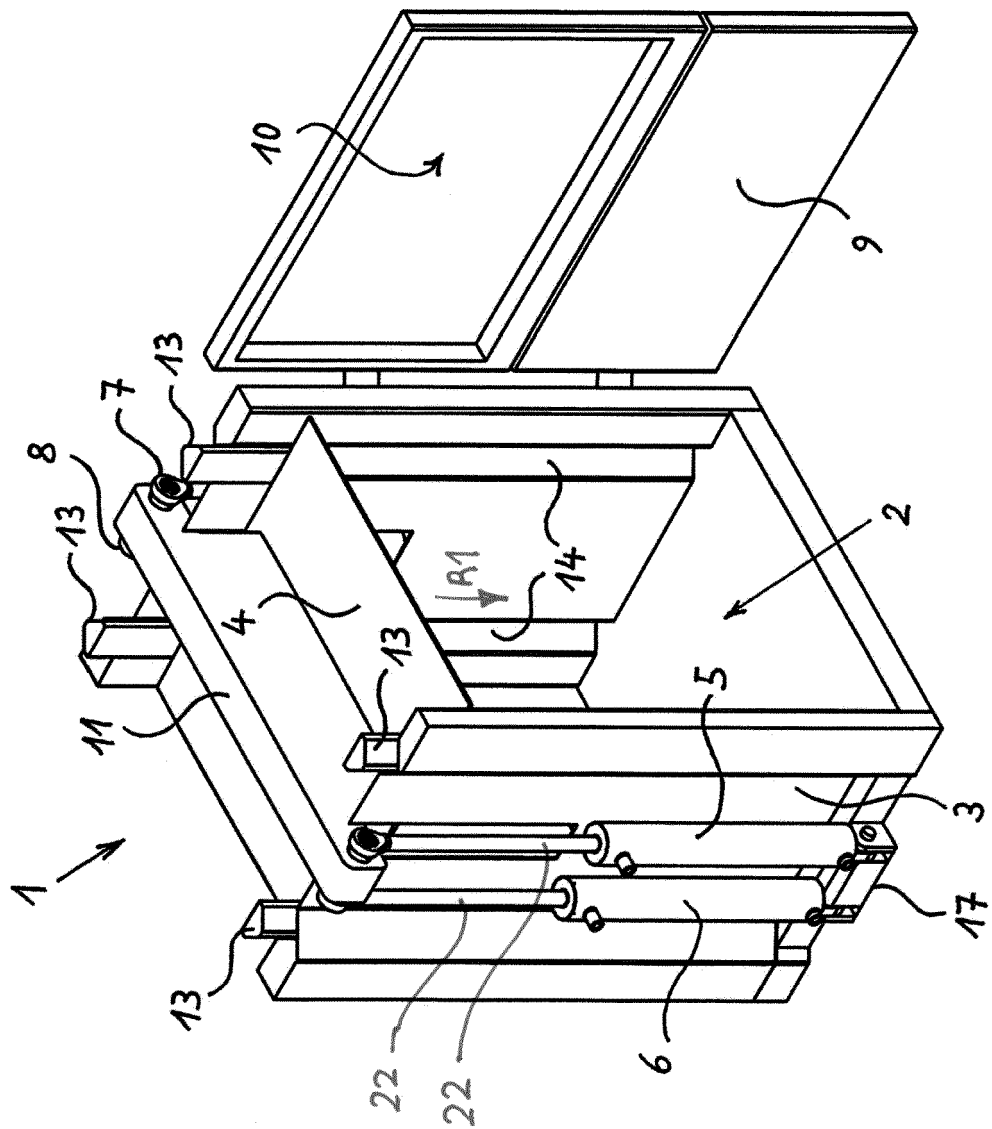


Fig. 1

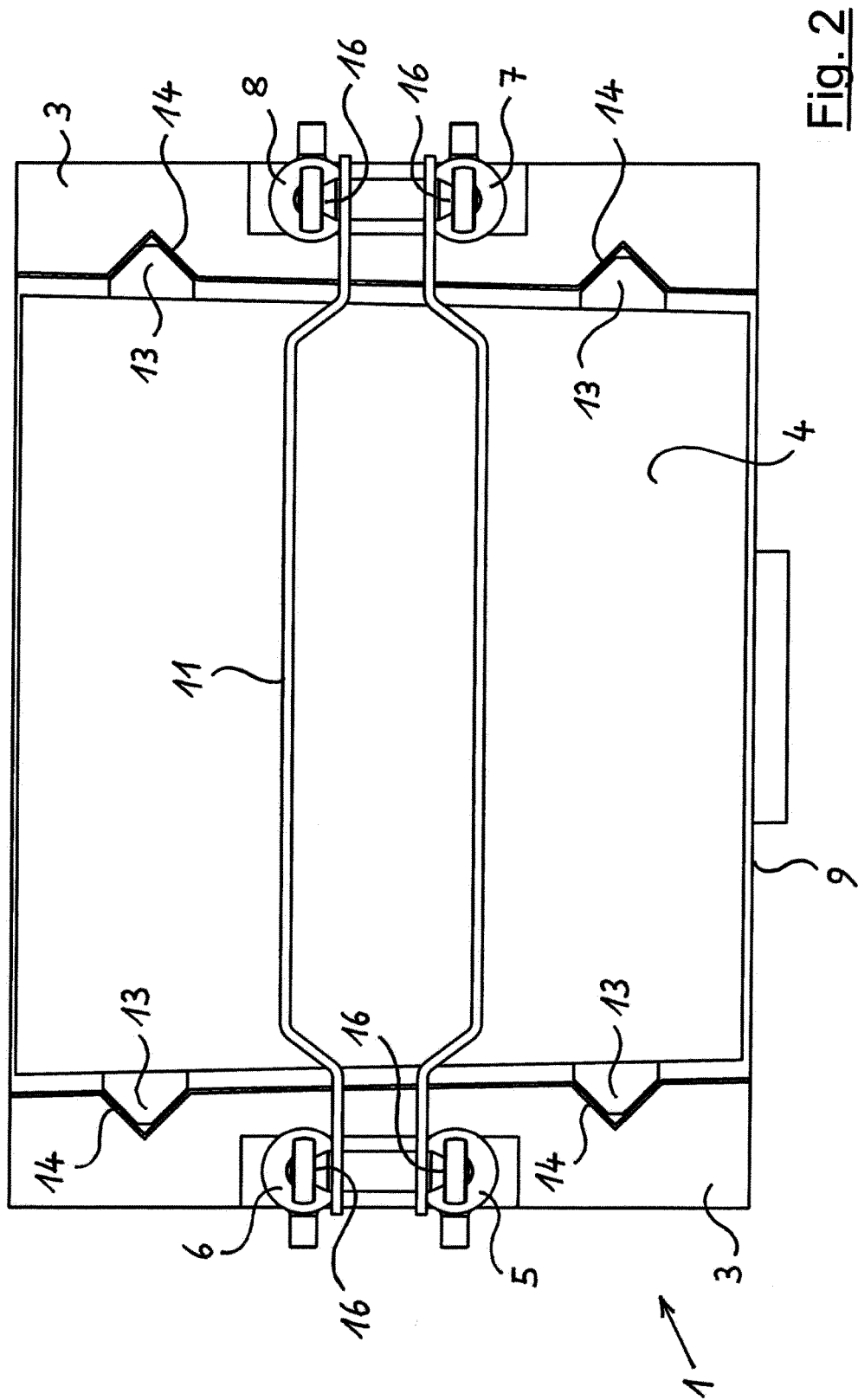


Fig. 2

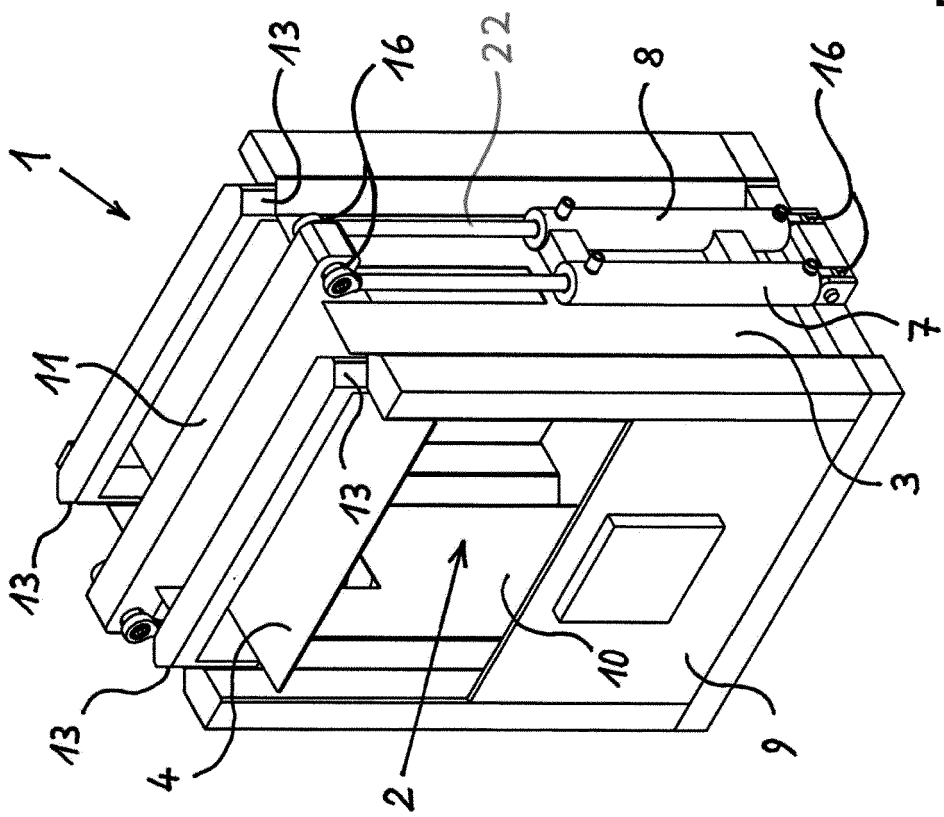


Fig. 3

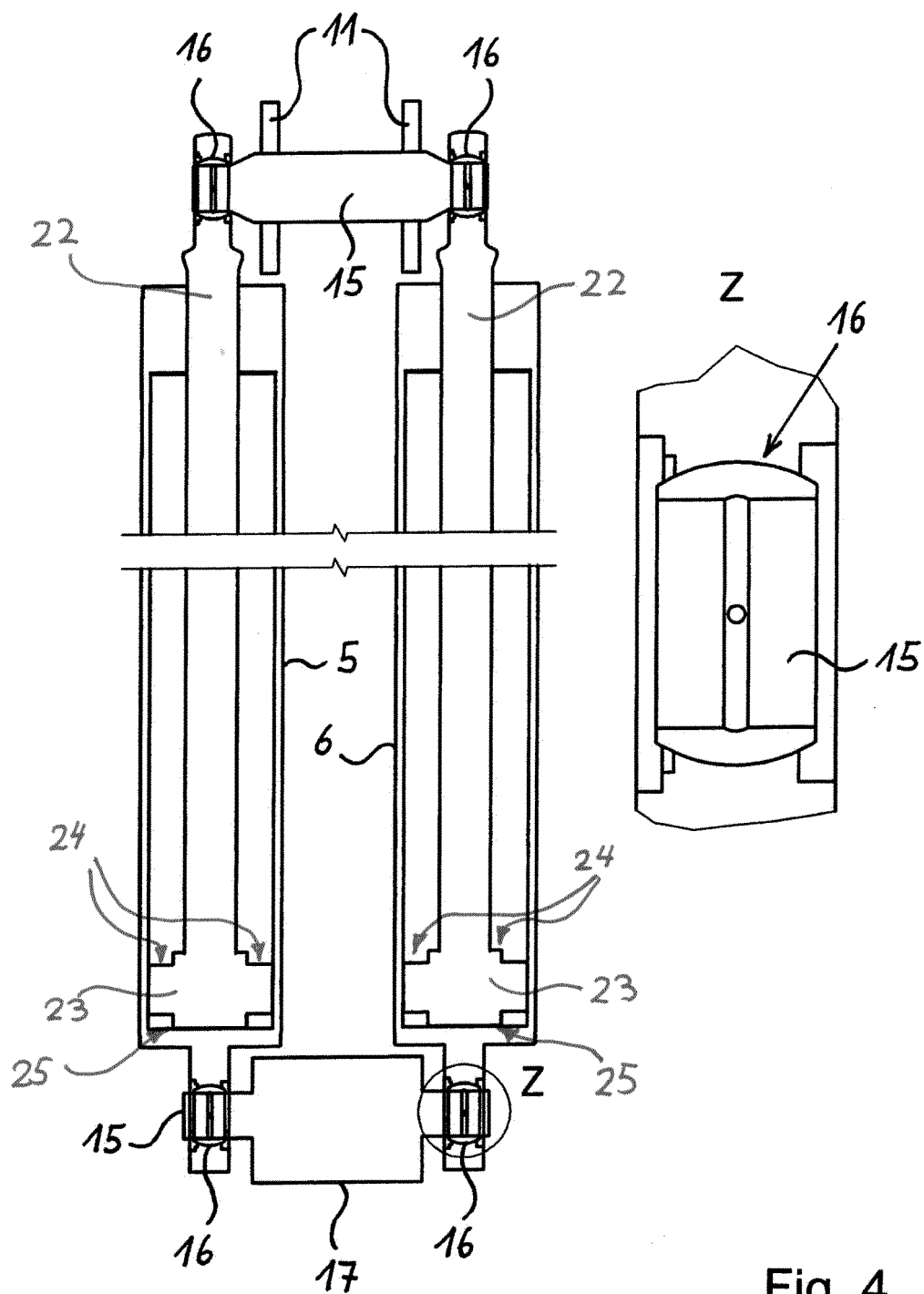


Fig. 4

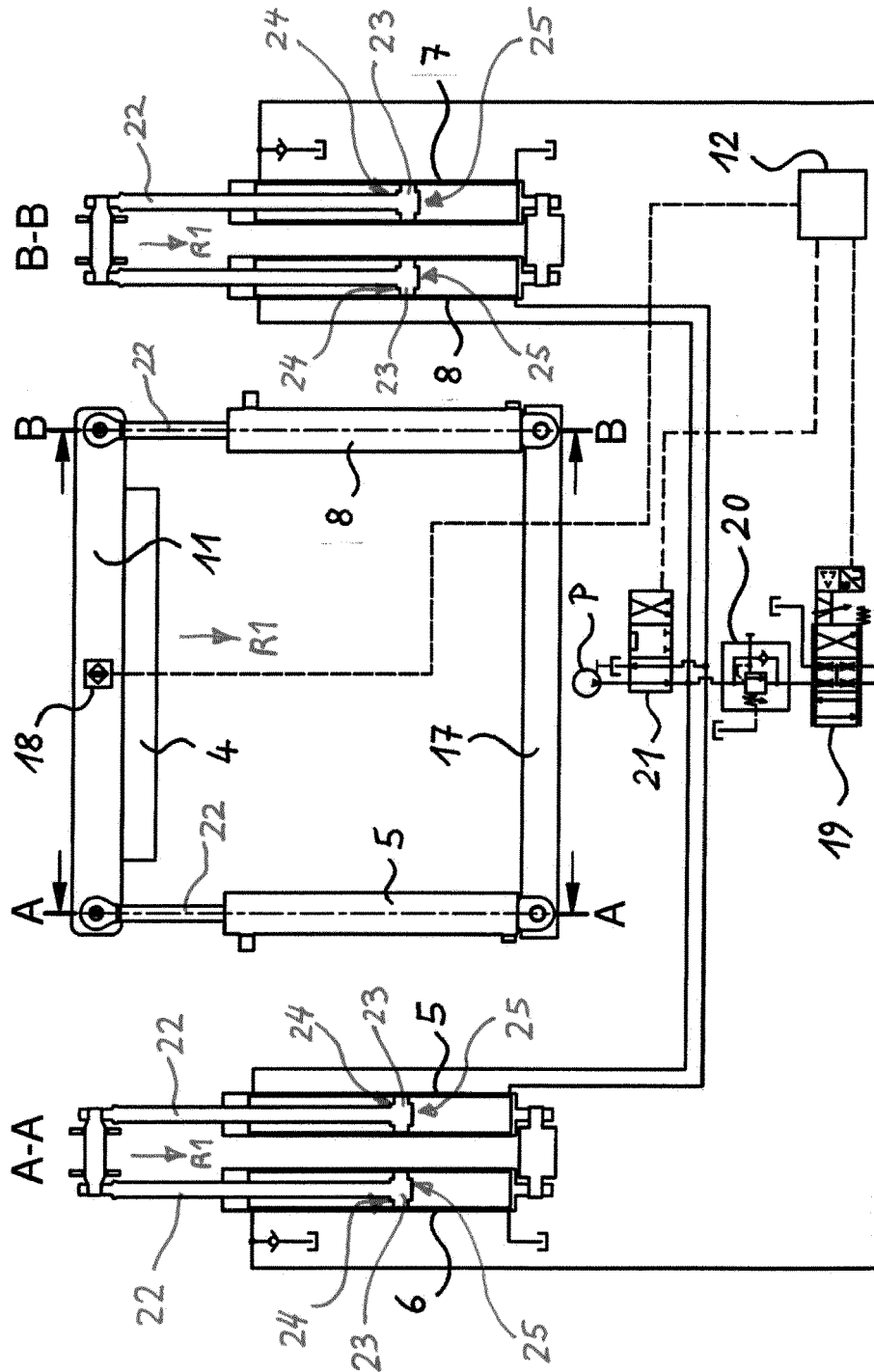


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10029439 A1 [0002]
- US 20130270730 A1 [0003]
- US 5868067 A [0004]
- DE 19528813 A1 [0005]
- US 5570630 A [0006]
- AU 001991082616 A1 [0007]
- US 3851577 A [0008]
- DE 202015102601 U1 [0009]
- DE 102005037147 A1 [0010] [0012]
- US 10471673 B2 [0011]
- DE 102013014 [0013]