

(19)



(11)

EP 4 349 582 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.04.2024 Patentblatt 2024/15

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B30B 9/30 (2006.01) **B30B 1/34** (2006.01)
F15B 15/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22200399.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B30B 9/3057; B30B 1/34; F15B 15/1466

(22) Anmeldetag: **07.10.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **SCHAUTZGY, Maximilian**
88697 Bermatingen (DE)
• **GOTTERBARM, Roderich**
88697 Bermatingen (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(71) Anmelder: **HSM GmbH + Co. KG**
88699 Frickingen (DE)

(54) **BALLENPRESSE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER SOLCHEN**

(57) Es ist bereits bekannt, dass ein Pressstempel (1) einer Ballenpresse mithilfe von mehreren, außen liegenden Hydraulikzylindern ziehend bewegt werden kann, wobei die Hydraulikzylinder pressdruckabhängig paarweise betrieben werden können. Wird nur eine geringe Kraft benötigt, so kann demnach eine Verpressung mit zwei von vier Hydraulikzylindern (2,3) erfolgen. Um

verschiedene, angepasste und optimierte Betriebsmodi anbieten zu können, schlägt die vorliegende Erfindung schlägt hiervon ausgehend vor, dass jeweils ein Paar von Zweikammerzylindern (2) und ein Paar von Dreikammerzylindern (3) eingesetzt werden, wobei die Ansteuerung den jeweiligen Bedürfnissen angepasst wird.

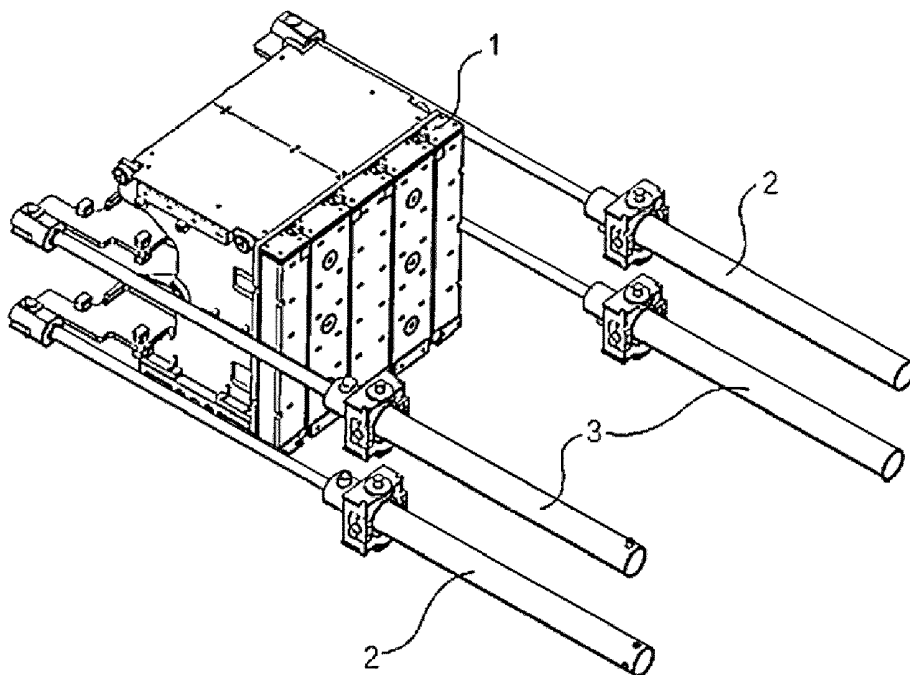


Fig. 1

EP 4 349 582 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse und einem mithilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern in dem Pressengehäuse verfahrbaren Pressstempel, wobei die Hydraulikzylinder Paare von beidseits der Presskammer angeordneten Hydraulikzylindern bilden und jeweils paarweise von einer Hydrauliksteuerung ansteuerbar sind, sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen.

[0002] Eine derartige Ballenpresse ist bereits aus der DE 10 2020 133 711 A1 vorbekannt. Diese sieht eine Ballenpresse mit einem Pressengehäuse vor, welche an ihren beiden Längsseiten jeweils ein Paar von gleichen Hydraulikzylindern aufweist, welche einen innerhalb des Pressengehäuses verfahrbaren Pressstempel bewegen. Je nachdem, welcher Pressdruck erforderlich ist, kann die Hydrauliksteuerung einer solchen Presse darauf verzichten, alle Hydraulikzylinder anzusteuern und stattdessen den Pressstempel nur mit einzelnen Hydraulikzylindern betreiben. So kann während des Verpressens, also im ziehenden Betrieb, der Einsatz aller vier Hydraulikzylinder vorgesehen sein, während ein Rückversatz in die Ausgangslage mit weniger, vorzugsweise zwei Hydraulikzylindern erfolgen kann.

[0003] Trotzdem durch den Wegfall zweier Hydraulikzylinder bei gleicher Pumpenleistung weniger Hydrauliköl bewegt werden muss, ist die Verfahrgeschwindigkeit der bekannten Pressen immer noch vergleichsweise niedrig. Jedoch ist gerade bei Ballenpressen oftmals die Situation gegeben, dass eingefülltes Material zwischen durch verpresst oder auch in der Presskammer verschoben werden soll, während das Bedienpersonal darauf wartet, die Ballenpresse weiter zu befüllen. Es erscheint daher sinnvoll, eine hohe Verfahrgeschwindigkeit zu erreichen.

[0004] In diesem Zusammenhang ist es zusätzlich bekannt, so genannte Dreikammerzylinder einzusetzen. Diese weisen eine Hohlkolbenstange auf, welche als dritte Druckkammer dient und mit welcher der Kolben aufgrund der Zusammenwirkung zweier Druckkammern schneller bewegt werden kann. Ein solcher Dreikammerzylinder ist für eine Ballenpresse mit innenliegendem Hydraulikzylinder aus der EP 3 620 296 A1 bekannt. Allerdings sieht diese Lösung lediglich ein beschleunigtes Zustellen des dort einzigen Hydraulikkolbens in Druckrichtung, also bei schiebendem Betrieb vor.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Ballenpresse mit außenliegenden Hydraulikzylindern im ziehenden Betrieb zu schaffen, welche sowohl eine große Presskraft entfaltet, als auch eine schnelle Verpressung, und gleichermaßen eine schnelle Rücksetzbewegung erlaubt.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Ballenpresse gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zum Betrieb einer

solchen Ballenpresse gemäß den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 5-Sinnvolle Ausgestaltungen sowohl der Ballenpresse als auch des Verfahrens zum Betrieb einer solchen können den sich jeweils anschließenden abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

[0007] Vorgesehen ist eine Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse und einem mithilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern in dem Pressengehäuse verfahrbaren Pressstempel, wobei die Hydraulikzylinder Paare von beidseits der Presskammer angeordneten Hydraulikzylindern bilden und jeweils paarweise von einer Hydrauliksteuerung ansteuerbar sind. Diese ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikzylinder ein Paar von Zweikammerzylindern und ein Paar von Dreikammerzylindern umfassen, wobei bei allen Hydraulikzylindern beide Seiten eines Kolbens als erste und zweite Wirkflächen kraftbeaufschlagt sind und den Dreikammerzylindern jeweils eine mit einem Innenrohr teleskopierbare Hohlkolbenstange mit Zuleitung zugeordnet ist, deren innere Stirnfläche als entgegen der Pressrichtung gerichtete dritte Wirkfläche kraftbeaufschlagt ist.

[0008] Weiter vorgesehen ist ein Verfahren zum Betrieb einer Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse, wobei mithilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern in dem Pressengehäuse ein Pressstempel verfahren wird und wobei die Hydraulikzylinder Paare von beidseits der Presskammer angeordneten Hydraulikzylindern bilden und jeweils paarweise von einer Hydrauliksteuerung angesteuert werden. Dieses wiederum ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikzylinder ein Paar von Zweikammerzylindern und ein Paar von Dreikammerzylindern umfassen, wobei die Dreikammerzylinder jeweils eine mit einem Innenrohr teleskopierbare Hohlkolbenstange als dritte Druckkammer aufweisen und die Hydrauliksteuerung den Pressstempel entgegen einer Pressrichtung ausschließlich vermittle einer Druckbeaufschlagung der dritten Druckkammer verfährt.

[0009] Durch die Übertragung des bekannten Dreikammerzylinders auf eine ziehend betriebene Ballenpresse ergeben sich zahlreiche Vorteile. Die Hohlkolbenstange kann aufgrund des geringen Volumens des in der Hohlkolbenstange gebildeten dritten Druckraums sehr schnell und unter Verwendung von vergleichsweise wenig Hydraulikmedium ausrücken. Werden die beiden anderen Druckkammern druckfrei gehalten, so erfolgt der Vortrieb zudem mit dem vollständigen Druck der Hydraulikpumpe. Die hierdurch bereitstehende Kraft ist zwar vergleichsweise gering, da aber nur der Pressstempel in seine Ausgangslage verschoben und kein Material verpresst wird, ist dies nicht von Nachteil.

[0010] Gleichzeitig kann durch die paarweise Anordnung von herkömmlichen Zweikammerzylindern und Dreikammerzylindern erreicht werden, dass lediglich die dritten Druckkammern von zwei Hydraulikzylindern eingesetzt werden müssen, um die Rücksetzbewegung auszuführen. Ein Betrieb aller vier Hydraulikzylindern

kann dadurch während der Rücksetzbewegung entfallen. Vielmehr ziehen die Dreikammerzylinder die Zweikammerzylinder wieder in ihre Ausgangsposition zurück. In Vortriebsrichtung hingegen können alle vier Zylinder mit dem vollen Druck ihrer ersten Druckkammern arbeiten und beim Verpressen des Pressguts eine hohe Kraft entfalten.

[0011] Bevorzugtermaßen kann es vorgesehen sein, dass den Hydraulikzylindern eine erste Hydraulikpumpe zur Beschickung von in den Hydraulikzylindern gebildeten Druckkammern mit einem Druckmedium und eine zweite Hydraulikpumpe zur bedarfsweisen Verstärkung des Pressdrucks zugeordnet ist. In einem solchen Fall wird die erste Hydraulikpumpe in allen Betriebszuständen, also bei einem Kraftvortrieb, während dessen eine besonders große Presskraft freigesetzt werden soll, bei einem Schnellvortrieb, in dem bei hoher Presskraft auch eine möglichst hohe Geschwindigkeit erreicht werden soll und bei der Rücksetzung in den Initialzustand, also dem Zustand, in dem der Pressstempel möglichst vollständig aus der Presskammer ausgeschoben ist, im Einsatz sein. Die zweite Hydraulikpumpe wird hingegen lediglich während des Schnellvortriebs zugeschaltet und erlaubt es dabei, den benötigten Druck an den Hydraulikzylindern schnellstmöglich zur Verfügung zu stellen.

[0012] Weiter kann es vorgesehen sein, dass die Zweikammerzylinder zulaufseitig mittels eines ersten Absperrventils von den Dreikammerzylindern trennbar sind. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Zweikammerzylinder lediglich bei einem Zuschalten des Absperrventils, insbesondere beim Kraftvortrieb, unter Druck gesetzt werden, während sie in den anderen Betriebsmodi, also beim Schnellvortrieb und beim Rücksetzen, lediglich mitgezogen werden.

[0013] Mit einigem Vorteil kann es vorgesehen sein, dass die Zweikammerzylinder und die Dreikammerzylinder beiderseits des Pressengehäuses übereinander angeordnet sind, wobei auf einer Seite des Pressengehäuses ein Zweikammerzylinder oberhalb von einem Dreikammerzylinder und auf der anderen Seite des Pressengehäuses ein Zweikammerzylinder unterhalb von einem Dreikammerzylinder angeordnet ist. Dies ermöglicht es, die Kraft der Hydraulikzylinder auch bei einem Betrieb lediglich der Dreikammerzylinder möglichst gleichmäßig zu verteilen. Ein Verdrehen und damit ein Verkanten der Pressplatte in einer von dem Pressengehäuse gebildeten Presskammer kann dadurch vermieden werden. Gleichzeitig sorgt eine gleichmäßige Kraftverteilung am Pressstempel auch für die Bildung gleichmäßiger Ballen.

[0014] In konkreter Ausgestaltung des Verfahrens ist es vorteilhaft, wenn die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb den Pressstempel in Pressrichtung durch Beaufschlagung von ersten Druckkammern ausschließlich der Dreikammerzylinder verfährt. Die ersten Druckkammern der Dreikammerzylinder sind so ausgerichtet, dass eine Druckbeaufschlagung in diesen eine Bewegung des Pressstempels in Pressrichtung bewirkt. Während des Befüllens der Presskammer mit losem

Pressgut kann es sinnvoll sein, zwischendurch das Pressgut zusammenzuschieben und vorab zu verdichten, was mit einer geringeren Presskraft erfolgen kann. Da dies in der Regel einen Zwischenschritt darstellt, wartet hierfür das Bedienpersonal möglicherweise auf den Abschluss einer solchen Vorverpressung. Um die hierfür benötigte Zeit nicht ungenutzt verstreichen zu lassen, ist ein schnelles Verfahren des Pressstempels besonders sinnvoll. Dadurch, dass für die Zweikammerzylinder kein zusätzlicher Druck aufgebaut und von der oder den Hydraulikpumpen kein zusätzliches Hydrauliköl bereitgestellt werden muss, kann die erste Druckkammer der Dreikammerzylinder schneller gefüllt werden als bei einem normalen Betrieb mit allen Hydraulikzylindern, also dem Kraftvortrieb.

[0015] Dieser Betriebsmodus kann vorteilhaft dadurch weitergebildet werden, dass die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb die dritten Druckkammern der Dreikammerzylinder zur Beschleunigung des Druckaufbaus mit den ersten Druckkammern der Dreikammerzylinder verbindet. Durch das Zusammenschieben der Hohlkolbenstange im Zuge des Befüllens der ersten Druckkammern wird ohnehin Hydraulikmedium aus der dritten Druckkammer herausgedrückt und muss abgeführt werden. Dieses Hydraulikmedium kann auf direktem Weg dazu verwendet werden, den ersten Druckraum zu befüllen.

[0016] Eine weitere Verbesserung kann dadurch erreicht werden, dass die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb einer ersten Hydraulikpumpe eine zweite Hydraulikpumpe zuschaltet. Durch dieses Zuschalten der zusätzlichen zweiten Hydraulikpumpe zu der ohnehin laufenden ersten Hydraulikpumpe kann mehr Druck in kürzerer Zeit aufgebaut und dadurch der Pressstempel schneller bewegt werden.

[0017] Wie bereits angesprochen kann es für den Kraftvortrieb zur Erreichung einer maximalen Presskraft vorgesehen sein, dass die Hydrauliksteuerung den Pressstempel in Pressrichtung durch Beaufschlagung von ersten Druckkammern aller Hydraulikzylinder verfährt. Lediglich in diesem Betriebsmodus, bei dem es letztlich weniger auf Geschwindigkeit als auf das Erreichen eines ausreichenden Pressdrucks ankommt, werden alle Hydraulikzylinder eingesetzt und deren erste Druckkammern befüllt. Die Hydraulikzylinder werden also soweit eingefahren wie dies gegen den Widerstand des eingefüllten Pressguts möglich ist um hierbei eine größtmögliche Verdichtung des in der Presskammer entstehenden Ballens zu erreichen.

[0018] Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0019] Es zeigen

55 **Figur 1** ein Pressstempel einer ausgeblendeten Ballenpresse mit vier daran angreifenden Hydraulikzylindern in perspektivischer Darstellung,

Figur 2 einen Dreikammerzylinder in halb ausgerückter Stellung in einem Längsschnitt, sowie

Figur 3 ein Hydraulikschaltbild der vier Hydraulikzylinder mit angeschlossenem Pressstempel gemäß Figur 1 in den drei verschiedenen Betriebsmodi des Kraftvortriebs (a) des Schnellvortriebs (b) und der Rücksetzung in den Initialzustand (c).

[0020] Figur 1 zeigt einen Pressstempel 1, wie er in einer Ballenpresse zur Verdichtung eingefüllten Pressguts Verwendung findet. Der Pressstempel 1 wird innerhalb eines hier ausgeblendeten Pressengehäuses so verfahren, dass er in eine Presskammer einfährt, welche vorab mit zu verpressendem Pressgut gefüllt worden ist. An dem Pressstempel 1 greifen insgesamt vier Hydraulikzylinder 2 und 3 an, welche den Pressstempel 1 ziehend betätigen. Hierdurch können sich die Hydraulikzylinder 2 und 3 an einer Außenseite des Pressengehäuses befinden und dadurch eine kompakte und insbesondere kurze Bauform der Ballenpresse ermöglichen. Bei den Hydraulikzylindern handelt es sich um Zweikammerzylinder 2 und Dreikammerzylinder 3, welche in Umfangsrichtung um die Presskammer abwechselnd angeordnet sind. Auf einer Seite, im Bild vorne, ist daher ein Dreikammerzylinder 3 oberhalb eines Zweikammerzylinders 2 angeordnet, auf der gegenüberliegenden Seite, im Bild hinten, dies ein Zweikammerzylinder 2 oberhalb eines Dreikammerzylinders 3 positioniert. Es ist vorgesehen, die Zweikammerzylinder 2 nur bedarfsweise zuzuschalten und ansonsten nur mit den Dreikammerzylindern 3 zu arbeiten. Diese Anordnung erlaubt es, dass die Zylinder über Kreuz zusammengeschaltet werden und damit den Pressstempel 1 im Rahmen der Möglichkeiten gleichmäßig betätigen.

[0021] Während es sich bei den Zweikammerzylindern 2 um herkömmliche, doppelt wirkende Hydraulikzylinder handelt, weisen die Dreikammerzylinder 3 insgesamt drei Druckkammern 14, 15 und 16 auf. Ein solcher Dreikammerzylinder 3 ist in der Figur 2 dargestellt. Dieser ist von einem Zylindermantel 13 umgeben und weist einen Kolben 9 auf, sowie eine an dem Kolben 9 angebrachte Kolbenstange, bei der es sich aber vorliegend um eine Hohlkolbenstange 7 handelt. Der Kolben 9 trennt das Innere des Zylindermantels 13 in eine erste Druckkammer 14 und eine zweite Druckkammer 15, welche durch den verschiebbaren Kolben 9 getrennt werden. Durch ein Einfüllen von Hydraulikmedium, im allgemeinen Hydrauliköl, etwa in den ersten Druckraum 14 wird eine erste Wirkfläche 4 kraftbeaufschlagt und der Kolben 9 fährt ein. Dies führt zu einer Zugbewegung an dem Pressstempel 1, welcher hier nicht dargestellt, aber an dem freien Ende der Hohlkolbenstange 7 angebracht ist.

[0022] Ein besonderer Vorteil des Dreikammerzylinders 3 besteht darin, dass er wahlweise durch eine Befüllung einer zweiten Druckkammer 15 oder durch Befüllung einer dritten Druckkammer 16 ausgerückt werden

kann. Die Befüllung der zweiten Druckkammer 15 stellt ein Gegenstück zu dem Einrücken durch die Befüllung der ersten Druckkammer 14 dar. Das in die zweite Druckkammer 15 eingeleitete Medium übt einen Druck auf die zweite Wirkfläche 5 aus, welche an dem Kolben 9 der ersten Wirkfläche 4 der ersten Druckkammer 14 gegenüberliegt. Hingegen befindet sich die dritte Druckkammer 16 in der Hohlkolbenstange 7, welche über ein Innenrohr 8 teleskopierbar ist. Während die erste Druckkammer 14 über eine erste Zuleitung 10 direkt durch die Zylinderwand 13 beschickt wird, was entsprechend auch bei der zweiten Druckkammer 15 über eine zweite Zuleitung 11 erfolgt, gelangt das Hydraulikmedium über eine dritte Zuleitung 12 und das Innenrohr 8 in den von dem Innenrohr 8 und der Hohlkolbenstange 7 gemeinsam umschlossenen Raum und kraftbeaufschlagt dabei eine dritte Wirkfläche 6 auf der Innenseite der Stirnfläche des dritten Druckraums 16. Da der dritte Druckraum 16 damit erheblich kleiner ist als die beiden anderen Druckräume 14 und 15, kann durch ein alleiniges Beaufschlagen des dritten Druckraums 16 der Kolben 9 und mit diesem die Hohlkolbenstange 7 sehr schnell ausgerückt werden. Zwar kann hierdurch eine geringere Kraft ausgeübt werden, jedoch steht diese sehr schnell bereit. Aufgrund der Ausrichtung des Dreikammerzylinders 3 dergestalt, dass die dritte Wirkfläche 6 in Rücksetzrichtung des Pressstempels 1 kraftbeaufschlagt wird, und die Rücksetzung des Pressstempels nur eine geringe Kraft benötigt, kann diese Rücksetzung über die dritte Druckkammer 16 vorteilhafterweise schnell und mit geringem Energieeinsatz erfolgen.

[0023] In Figur 3 sind drei Betriebsmodi der Ballenpresse in einem Hydraulikschaltbild wiedergegeben. Figur 3a zeigt hierbei einen Kraftvortrieb, mit dem die eigentliche Verpressung des in dem Pressraum vorgehaltenen Pressguts mit dem maximalen Druck vorgenommen wird. Hierzu ist es vorgesehen, dass sowohl die Zweikammerzylinder 2 als auch die Dreikammerzylinder 3 an dem Pressstempel 1 angreifen und ihren größtmöglichen Druck bereitstellen. Über eine Hydraulikpumpe 17 wird hierzu Hydraulikmedium bereitgestellt, das in die ersten Druckräume der Hydraulikzylinder 2 und 3 eingebracht wird. Ein erstes Absperrventil 19, welches zwischen den Zweikammerzylindern 2 und den Dreikammerzylindern 3 angeordnet ist, ist in diesem Betriebsmodus geöffnet, so dass das Hydraulikmedium an sämtlichen Hydraulikzylindern 2 und 3 anliegt. Ein zweites Absperrventil 20 hingegen ist geschlossen. Dieses trennt oder verbindet die beiden Druckkammern der Zweikammerzylinder 2, wobei vorliegend eine Trennung vorgesehen ist. Während die ersten Druckkammern 14 aller Hydraulikzylinder 2 und 3 also druckbeaufschlagt sind und der Pressstempel 1 ziehend betätigt wird, sind die gegenüberliegenden zweiten Druckkammern 15 mit einem Tank 21 verbunden. Dies erlaubt es, dass aufgrund des Drucks in den ersten Druckkammern 14 Hydraulikmedium aus den zweiten Druckkammern 15 herausgepresst und zurück in den Tank 21 gefördert wird. Auch die dritten

Druckkammern 16 der Dreikammerzylinder 3 sind in diesem Betriebsmodus mit dem Tank 21 verbunden. Dadurch, dass alle ersten Druckkammern 14 kraftbeaufschlagt sind, liegt in diesem Betriebsmodus die größte einsetzbare Kraft in Pressrichtung vor.

[0024] Figur 3b zeigt eine Ansteuerung in einem Schnellvortrieb. Nach dem vollständigen Herausfahren des Pressstempels 1 aus dem Pressraum ist es sinnvoll, zwischendurch das Pressgut nach dem Erreichen einer gewissen Befüllung in den Pressraum hinein zu verdichten. Dies soll möglichst schnell vonstatten gehen, um im Zuge der Befüllung die Wartezeiten des Personals zu verkürzen. Da für eine solche Vorverdichtung und ein Zusammenschieben nicht die volle Presskraft benötigt wird, ist vorgesehen, dies möglichst schnell bei einer dennoch erhöhten Presskraft lediglich mit den beiden Dreikammerzylindern 3 durchzuführen. Entsprechend ist das erste Absperrventil 19 nunmehr geschlossen und das zweite Absperrventil 20 geöffnet, so dass beide Druckräume der Zweikammerzylinder 2 miteinander und mit dem Tank 21 verbunden sind und daher von den Dreikammerzylindern 3 drucklos mitgezogen werden. An den Dreikammerzylindern 3 hingegen liegt der Druck sowohl der ersten Hydraulikpumpe 17, als auch der Druck einer zusätzlichen zweiten Hydraulikpumpe 18 an, um den Druck in den ersten Druckkammern 14 der Dreikammerzylinder 3 schnell zu erhöhen und diese entsprechend zügig zu betätigen. In diesem Zusammenhang ist es auch vorgesehen, dass die dritten Druckkammern 16 der Dreikammerzylinder 3 mit deren ersten Druckkammern 14 kurzgeschlossen sind, so dass das Hydraulikmedium aufgrund des Pressdrucks der ersten Druckkammer 14, und aufgrund der Förderwirkung der Hydraulikpumpen 17 und 18 aus der dritten Druckkammer 16 herausgefordert und direkt in die ersten Druckkammern 14 gespeist wird und insoweit ein Rückfluss 22 innerhalb des Systems erfolgt.

[0025] Figur 3c schließlich betrifft den letzten der angesprochenen Betriebsmodi. Für die Rücksetzung in den Initialzustand reicht es mangels erforderlicher Presskraft aus, dass der Pressstempel 1 allein mit den dritten Druckkammern 16 der Hohlkolbenstangen 7 betrieben wird. Hierzu bleibt es dabei, dass das erste Absperrventil 19 die Zweikammerzylinder 2 von den Dreikammerzylindern 3 trennt und dass die Zweikammerzylinder 2 sich aufgrund der Verbindung beider Druckkammern mit dem Tank 21 mitgezogen werden können. Auch die ersten Druckkammern 14 der Dreikammerzylinder 3 sind nun mit dem Tank 21 verbunden, so dass die einzig druckbeaufschlagten dritten Druckkammern 16 sowohl den Vortrieb des Pressstempels 1 als auch das Entleeren der ersten Druckkammer 14 leisten. Die zweiten Druckkammern 15 sowohl der Zweikammerzylinder 2 als auch der Dreikammerzylinder 3 bleiben während aller drei genannten Betriebsmodi mit dem Tank verbunden, da über sie kein Druck aufgebaut wird.

[0026] Vorstehend beschrieben ist somit eine Ballenpresse mit außenliegenden Hydraulikzylindern im zie-

henden Betrieb, welche sowohl eine große Presskraft entfaltet, als auch eine schnelle Verpressung, und gleichermaßen eine schnelle Rücksetzbewegung erlaubt.

5 BEZUGSZEICHENLISTE

[0027]

- | | | |
|----|----|-----------------------|
| | 1 | Pressstempel |
| 10 | 2 | Zweikammerzylinder |
| | 3 | Dreikammerzylinder |
| | 4 | erste Wirkfläche |
| | 5 | zweite Wirkfläche |
| | 6 | dritte Wirkfläche |
| 15 | 7 | Hohlkolbenstange |
| | 8 | Innenrohr |
| | 9 | Kolben |
| | 10 | erste Zuleitung |
| | 11 | zweite Zuleitung |
| 20 | 12 | dritte Zuleitung |
| | 13 | Zylindermantel |
| | 14 | erste Druckkammer |
| | 15 | zweite Druckkammer |
| | 16 | dritte Druckkammer |
| 25 | 17 | erste Hydraulikpumpe |
| | 18 | zweite Hydraulikpumpe |
| | 19 | erstes Absperrventil |
| | 20 | zweites Absperrventil |
| | 21 | Tank |
| 30 | 22 | Rückfluss |

Patentansprüche

- 35 1. Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse und einem mithilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern (2, 3) in dem Pressengehäuse verfahrbaren Pressstempel (1), wobei die Hydraulikzylinder (2, 3) Paare von beidseits der Presskammer angeordneten Hydraulikzylindern (2, 3) bilden und jeweils paarweise von einer Hydrauliksteuerung ansteuerbar sind,
- 40 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder (2, 3) ein Paar von Zweikammerzylindern (2) und ein Paar von Dreikammerzylindern (3) umfassen, wobei bei allen Hydraulikzylindern (2, 3) beide Seiten eines Kolbens (9) als erste und zweite Wirkflächen (4, 5) kraftbeaufschlagt sind und den Dreikammerzylindern (3) jeweils eine mit einem Innenrohr (8) teleskopierbare Hohlkolbenstange (7) mit Zuleitung (12) zugeordnet ist, deren innere Stirnfläche als entgegen der Pressrichtung gerichtete dritte Wirkfläche (6) kraftbeaufschlagt ist.
- 45 50
- 55 2. Ballenpresse gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Hydraulikzylindern (2, 3) eine erste Hydraulikpumpe (17) zur Beschickung von in den Hydraulikzylindern (2, 3) gebildeten Druckkam-

mern (14, 15, 16) mit einem Druckmedium und eine zweite Hydraulikpumpe (18) zur bedarfsweisen Verstärkung des Pressdrucks zugeordnet ist.

3. Ballenpresse gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zweikammerzylinder (2) zulaufseitig mittels eines ersten Absperrventils (19) von den Dreikammerzylindern (3) trennbar sind. 5
4. Ballenpresse gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zweikammerzylinder (2) und die Dreikammerzylinder (3) beiderseits des Pressengehäuses übereinander angeordnet sind, wobei auf einer Seite des Pressengehäuses ein Zweikammerzylinder (2) oberhalb von einem Dreikammerzylinder (3) und auf der anderen Seite des Pressengehäuses ein Zweikammerzylinder (2) unterhalb von einem Dreikammerzylinder (3) angeordnet ist. 10 15 20
5. Verfahren zum Betrieb einer Ballenpresse mit einem eine Presskammer umgebenden Pressengehäuse, wobei mithilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern (2, 3) in dem Pressengehäuse ein Pressstempel (1) verfahren wird und wobei die Hydraulikzylinder (2, 3) Paare von beidseits der Presskammer angeordneten Hydraulikzylindern (2, 3) bilden und jeweils paarweise von einer Hydrauliksteuerung angesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder (2, 3) ein Paar von Zweikammerzylindern (2) und ein Paar von Dreikammerzylindern (3) umfassen, wobei die Dreikammerzylinder (3) jeweils eine mit einem Innenrohr (8) teleskopierbare Hohlkolbenstange (7) als dritte Druckkammer (16) aufweisen und die Hydrauliksteuerung den Pressstempel entgegen einer Pressrichtung ausschließlich mittels einer Druckbeaufschlagung der dritten Druckkammer (16) verfährt. 25 30 35 40
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb den Pressstempel (1) in Pressrichtung durch Beaufschlagung von ersten Druckkammern (14) ausschließlich der Dreikammerzylinder (3) verfährt. 45
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb die dritten Druckkammern (16) der Dreikammerzylinder (3) zur Beschleunigung des Druckaufbaus mit den ersten Druckkammern (14) der Dreikammerzylinder (3) verbindet. 50
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydrauliksteuerung für einen Schnellvortrieb einer ersten Hydraulikpumpe (17) eine zweite Hydraulikpumpe (18) zu-

schaltet.

9. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydrauliksteuerung für einen Kraftvortrieb den Pressstempel (1) in Pressrichtung durch Beaufschlagung von ersten Druckkammern (14) aller Hydraulikzylinder (2, 3) verfährt.

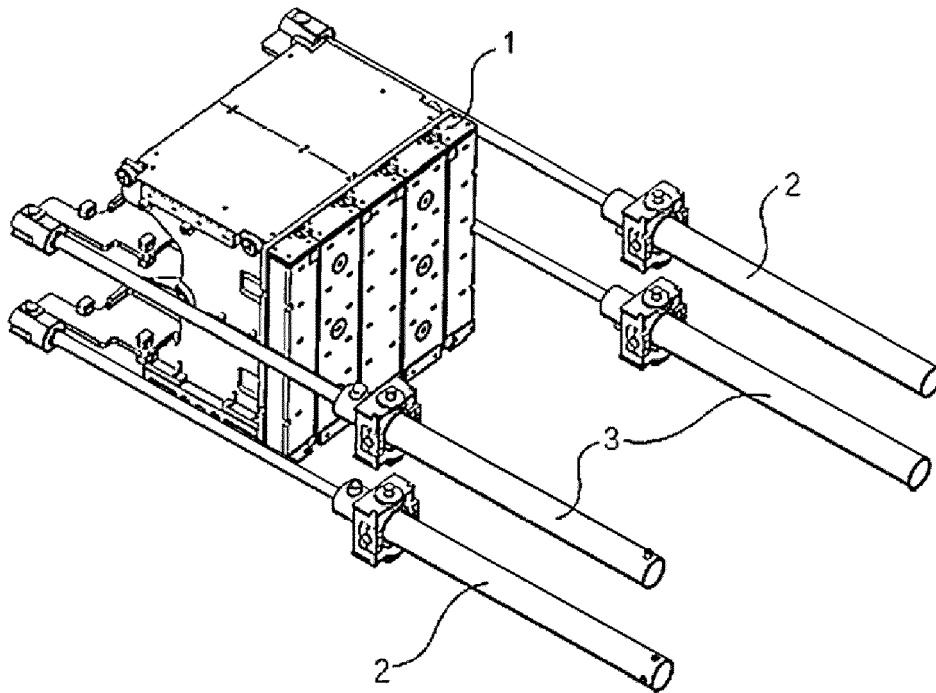


Fig. 1

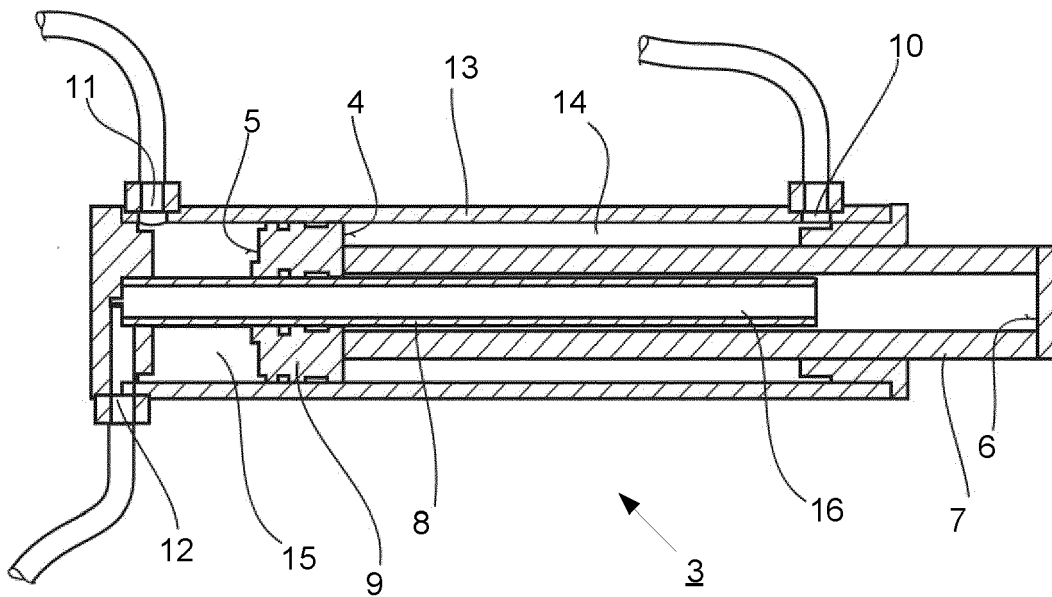


Fig. 2

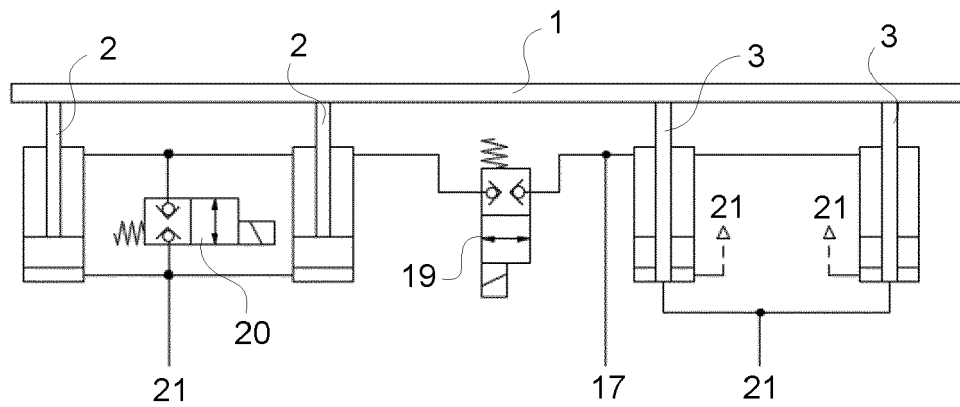


Fig. 3a

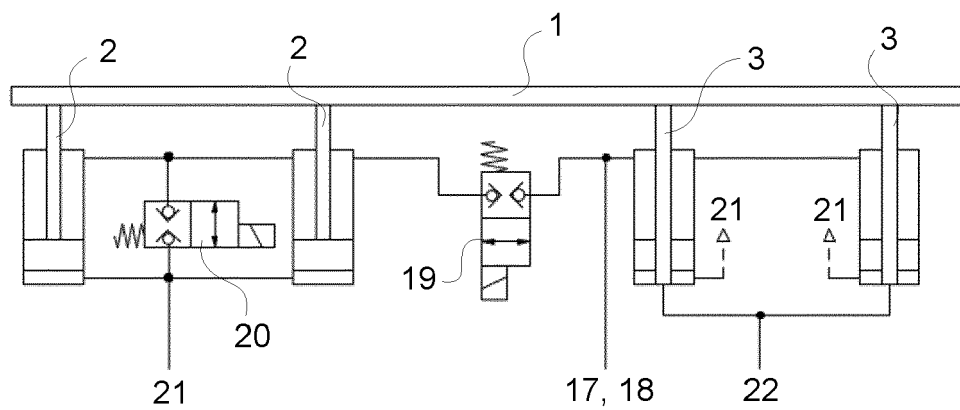


Fig. 3b

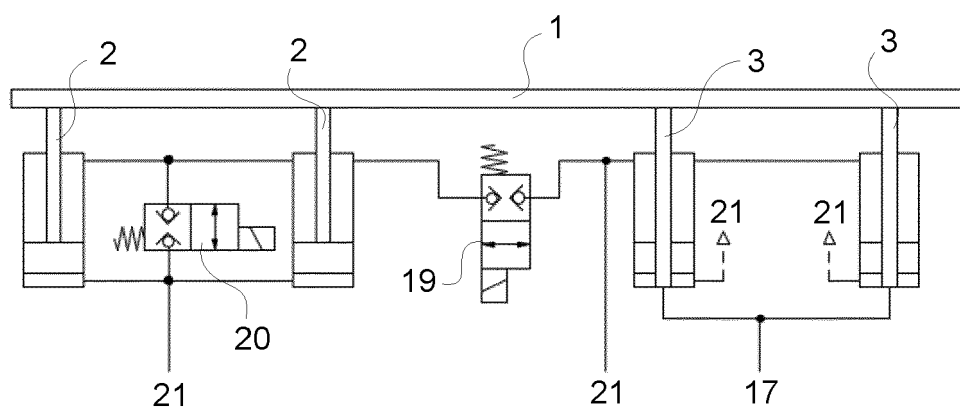


Fig. 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0399

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2005 037147 A1 (STRAUTMANN MASCHB GMBH [DE]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1-9	INV. B30B9/30 B30B1/34 F15B15/14
A	EP 2 848 397 A1 (BERMATINGEN GMBH & CO KG MASCHF [DE]) 18. März 2015 (2015-03-18) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B30B F15D F15B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		22. März 2023	
		Prüfer	
		Baradat, Jean-Luc	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 0399

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102005037147 A1	08-02-2007	KEINE	
15	EP 2848397 A1	18-03-2015	EP 2848397 A1	18-03-2015
			PL 2848397 T3	29-09-2017
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102020133711 A1 **[0002]**
- EP 3620296 A1 **[0004]**