



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2015 Patentblatt 2015/46

(51) Int Cl.:
B30B 9/30 (2006.01) B30B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15166287.1**

(22) Anmeldetag: **04.05.2015**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Schwelling, Hermann**
88682 Salem (DE)

(72) Erfinder: **Schwelling, Hermann**
88682 Salem (DE)

(30) Priorität: **04.05.2014 DE 102014106181**

(54) **BALLENPRESSE**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Ballenpresse (12) horizontaler Bauart zum Verpressen von losem Material (M), umfassend einen Presskanal (3) mit einer Einfüllöffnung (4), eine im Presskanal (3) verschiebbar angeordnete Pressplatte (5) mit einer in Kontakt mit dem zu verpressenden Material stehenden Pressfläche (6), mehrere, mit elektro-hydraulischen Antriebsaggregaten gekoppelte Hydraulikzylinder (H11...Hn; H21...Hn) zur Erzeugung einer Presskraft, zum Vorschieben der Pressplatte (5) zwecks Einleitung der Presskraft in das eingefüllte Material, sowie zur Rückführung der Pressplatte (5) in eine Ausgangsposition, und ein Kontroll- und Regelsystem, ausgebildet zur Kontrolle und Konstant-

haltung der räumlichen Ausrichtung der Pressfläche (6) während des Vorschiebens der Pressplatte (5).

Das Kontroll- und Regelsystem umfasst vorzugsweise eine Distanz-Messeinrichtung (30) zur sequentiellen Messung der Ist-Abstände zwischen Messpunkten (31, 32, 33) auf der Pressfläche und gestellfesten Referenzpunkten (35, 36, 37), eine Messergebnis-Auswertung (34) zur Ermittlung von Abweichungen der Ist-Abstände von vorgegebenen Soll-Abständen, und eine mit den Antriebsaggregaten (A1, A2, A3, A4) verbundene Steuerung zur Variation der Antriebsleistung zwecks Ausgleichs von Differenzen zwischen den Ist- und Soll-Abständen.

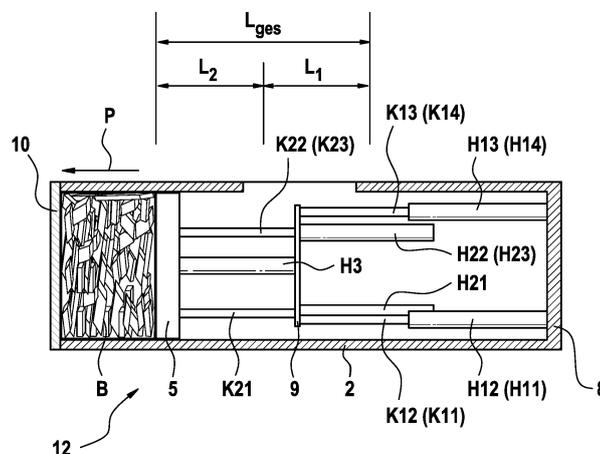


Fig. 8

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Ballenpresse, vornehmlich auf eine Ballenpresse mit einer horizontal bewegbaren Pressplatte, zum Verpressen von losem Material, z. B. von Papier, Kartonagen, Kunststoffabfällen, PET-Flaschen und Metall Dosen u. ä. Abfall. Die Ballenpresse umfasst ein Gehäuse und einen Presskanal mit einer Einfüllöffnung für das lose Material, eine im Presskanal über eine vorgegebene Pressweglänge hinweg verschiebbare Pressplatte, und eine elektro-hydraulische Einrichtung zur Erzeugung einer Presskraft und zur Verschiebung der Pressplatte zwecks Übertragung der Presskraft auf das eingefüllte Material.

[0002] Ballenpressen mit einer horizontal bewegbaren Pressplatte sind an sich bekannt. Sie werden eingesetzt, um vorwiegend Verpackungsmaterial aus Pappe und Karton, aber auch Schnittgut aus Aktenvernichtern, Kunststoffabfälle, PET-Flaschen und textiles Fasermaterial zu verdichten, um dieses Platz sparend transportieren, zwischenzulagern und einer Wiederverwendung als Wertstoff zuführen zu können.

[0003] Es sind verschiedene Bauarten von horizontal arbeitenden Ballenpressen verbreitet, darunter horizontale Kanalballenpressen und horizontale Gegenplattenpressen, denen auch der Gegenstand des vorliegenden Schutzrechtes zuzuordnen ist. Hierbei wird mittels einer in horizontaler Richtung verschiebbaren, vorzugsweise elektro-hydraulisch angetriebenen Pressplatte das in den Presskanal, welcher bei Gegenplattenpressen auch Presskasten genannt wird, eingefüllte Material durch den Einfüllbereich hindurch in einen Pressraum vorgeschoben und dort unter Einwirkung der Presskraft zu meist quaderförmigen Ballen verdichtet.

[0004] Ein Problem bei Ballenpressen dieser Art besteht darin, dass aufgrund der inhomogenen Festigkeitseigenschaften des zu verpressenden Materials während des Pressvorgangs Gegenkräfte auf die Pressplatte einwirken, die zeitlich und örtlich variieren. Das hat zur Folge, dass sich die räumliche Ausrichtung der Pressplatte in Relation zur Pressrichtung ändert, sofern die Pressplatte nicht ausreichend stabil gehalten und geführt ist. Selbst solide ausgeführte mechanische Halterungen und Führungen unterliegen aufgrund stetiger Wechselbeanspruchung einem erheblichen Verschleiß, der zu Betriebsausfällen führt oder zumindest aufwendige vorbeugende Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erfordert.

[0005] In der DE 37 34 555 A1 ist eine Ballenpresse beschrieben, bei der ein Pressenstempel mit einem Antrieb gekoppelt ist, der aus zwei oder mehreren achsparallel nebeneinander angeordneten Zylindern vorzugsweise gleichen Durchmessers besteht, von denen ein Zylinder oder eine Gruppe aus mehreren Zylindern ortsfest abgestützt ist und ein Joch gemeinsam mit dem Pressenstempel verschiebt. An dem Joch ist ein weiterer Zylinder oder eine Gruppe weiterer Zylinder abgestützt und verschiebt den Pressenstempel. Joch und Pressenstem-

pel sind innerhalb eines Pressengehäuses mechanisch mittels Stützlagern geführt. Der erste Zylinder bzw. die erste Gruppe aus mehreren Zylindern dient zum Verpressen des Materials zu Ballen, der weiterer Zylinder bzw. die Gruppe weiterer Zylinder dient zum Ausschieben des fertig gepressten Ballens.

[0006] Die Begriffe Pressplatte und Pressenstempel gelten im Sinne der Erfindung als synonym.

[0007] Die DE 10 2009 053 134 B4 beschreibt ebenfalls eine Ballenpresse zum Verpressen von Kartonagen und ähnlichen Abfallprodukten zu quaderförmigen Ballen. Die Antriebseinrichtung für den Pressenstempel umfasst zwei Gruppen achsparalleler Zylinder, von denen eine erste, am Pressengehäuse abgestützte Gruppe zum Verschieben eines Wagens gemeinsam mit dem Pressenstempel über eine erste Teilstrecke des Pressweges hinweg und die zweite, am Wagen abgestützte Gruppe zum Verschieben des Pressenstempels über eine zweite Teilstrecke des Pressweges hinweg vorgesehen ist. Ein weiterer, am Pressenstempel abgestützter Zylinder dient zum Ausschieben des fertig gepressten Ballens. Wagen und Pressenstempel sind innerhalb des Pressengehäuses mechanisch geführt.

[0008] Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ballenpresse der vorbeschriebenen Art so weiterzubilden, dass die Stabilität der Ausrichtung des Pressenstempels bzw. der Pressplatte weitestgehend unabhängig von mechanischen Halterungen oder Führungen gewährleistet ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist bei einer Ballenpresse der eingangsbeschriebenen Gattung, nämlich umfassend

- einen Presskanal oder Presskasten mit einer Einfüllöffnung für das lose Material,
- eine im Presskanal über eine vorgegebene Pressweglänge L_{ges} hinweg verschiebbar angeordnete Pressplatte, die eine in Kontakt mit dem zu verpressenden Material stehende Pressfläche aufweist, sowie
- mehrere, mit elektro-hydraulischen Antriebsaggregaten gekoppelte Hydraulikzylinder,
 - zur Erzeugung einer Presskraft,
 - zum Vorschieben der Pressplatte über die Pressweglänge L_{ges} hinweg zwecks Einleitung der Presskraft in das eingefüllte Material, und
 - zur Rückführung der Pressplatte in eine Ausgangsposition,

ein Kontroll- und Regelsystem vorgesehen, das ausgebildet ist zur Kontrolle und Konstanthaltung der räumlichen Ausrichtung der Pressfläche während des Vorschiebens der Pressplatte über die gesamte Pressweglänge L_{ges} hinweg.

[0010] In einer ersten, bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ballenpresse weist das Kontroll- und Regelsystem auf

- eine Distanz-Messeinrichtung zur sequentiellen Messung der Ist-Abstände zwischen mindestens drei kollinearen Messpunkten auf der sich verschiebenden Pressfläche und gestellfesten Referenzpunkten, die die Sollausrichtung der Pressfläche definieren,
- eine Messergebnis-Auswertung zur Ermittlung von Abweichungen der Ist-Abstände von vorgegebenen Soll-Abständen, und
- eine mit den Antriebsaggregaten verbundene Steuerschaltung zur Variation der Antriebsleistung zwecks Ausgleichs von Differenzen zwischen Ist- und Soll-Abständen mittels der Hydraulikzylinder in Echtzeit.

[0011] Die Messung der Abstände zwischen den Messpunkten und den Referenzpunkten ist bevorzugt optisch durch Laufzeitmessung, Lasertriangulation oder Auswertung der Phasenlage reflektierter Laserstrahlung vorgesehen. Im Rahmen der Erfindung liegt jedoch auch eine Abstandmessung mittels Potentiometer, mit magnetischen Sensoren, pneumatische Längenmessung oder auf der Basis von Wirbelstrommessungen.

[0012] Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ballenpresse ist ein Kontroll- und Regelsystem vorgesehen, bei dem die elektro-hydraulischen Antriebe und die zugeordneten Hydraulikzylinder zwecks Kompensation von Differenzen der auf die einzelnen Hydraulikzylinder während des Verpressens einwirkenden Gegenkräfte

- über ein Gleichlaufregelsystem und/oder
- über ein Positionsregelsystem miteinander verknüpft sind, so dass

die Ausrichtung der Pressplatte, insbesondere ihrer Pressfläche, relativ zur Pressrichtung während der Verschiebung über die gesamte Pressweglänge L_{ges} hinweg konstant ist.

[0013] Bei dem Gleichlaufregelsystem beispielsweise ist die Konstanthaltung der räumlichen Ausrichtung der Pressplatte auf der Basis von Messungen der Gegenkräfte vorgesehen, die an den Anlenkposition der Kolbenstangen auf die Pressplatte wirken. In Abhängigkeit von den Messergebnissen erfolgt eine Druckregulierung in den Hydraulikkreisläufen zwecks Vermeidung von Vorschub-Differenzen und damit von Verkantungen der Pressplatte.

[0014] Bei dem Positionsregelsystem beispielsweise ist die Konstanthaltung der räumlichen Ausrichtung der Pressplatte vorgesehen auf der Basis von Wegmessungen an den Kolbenstangen der Hydraulikzylinder und Druckregulierungen in den Hydraulikkreisläufen in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Wegmessungen so, dass Positionsfehler ausgeregelt werden. Dabei kann einer der Hydraulikzylinder eine Masterfunktion in Bezug auf den Vorschub je Zeiteinheit übernehmen, während den übrigen Hydraulikzylindern eine Slave-Funktion zu-

kommt.

[0015] Bevorzugt ist erfindungsgemäß in den Ausführungsformen des Kontroll- und Regelsystems jedem Hydraulikzylinder, insbesondere einer Gruppe von Hydraulikzylindern, ein gesondertes Antriebsaggregat zugeordnet, und jedes Antriebsaggregat weist eine Hydraulikpumpe und einen Frequenzumrichter auf.

[0016] Weiterhin bevorzugt sind die Hydraulikzylinder gruppenweise parallel geschaltet, wobei eine erste Gruppe parallel geschalteter Hydraulikzylinder, vorzugsweise zur Erzeugung und Übertragung der Presskraft auf eine verschiebbare Zwischenplatte, vorgesehen ist. Die Zwischenplatte ist gemeinsam mit der Pressplatte um eine erste Teilpressweglänge L_1 verschiebbar. Eine zweite Gruppe parallel geschalteter Hydraulikzylinder ist vorzugsweise zur Erzeugung und Übertragung der Presskraft auf die Pressplatte vorgesehen, wobei die Pressplatte relativ zur Zwischenplatte um eine zweite Teilpressweglänge L_2 verschiebbar ist. Es gilt, dass die erste Teilpressweglänge L_1 plus die zweite Teilpressweglänge L_2 gleich der Pressweglänge L_{ges} sind.

[0017] Die Zwischenplatte ist nach ihrer Verschiebung um die erste Teilpressweglänge L_1 infolge der von der ersten Gruppe von Hydraulikzylindern erzeugten Kraft in ihrer Position fixiert, so dass sich die zweite Gruppe zwecks Vorschubs allein der Pressplatte von der Zwischenplatte abstützen kann.

[0018] Die Hydraulikzylinder der ersten Gruppe sind vorzugsweise die Zwischenplatte einschließlich der Pressplatte in Pressrichtung drückend bzw. schiebend angeordnet, und die Hydraulikzylinder der zweiten Gruppe sind die Pressplatte in Pressrichtung ebenfalls drückend bzw. schiebend angeordnet. Allerdings liegen auch Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung, bei denen die Hydraulikzylinder der ersten Gruppe die Zwischenplatte einschließlich der Pressplatte in Pressrichtung ziehend und/oder die Hydraulikzylinder der zweiten Gruppe die Pressplatte in Pressrichtung ziehend angeordnet sind.

[0019] Die erste Gruppe von Hydraulikzylindern kann beispielsweise vier parallel geschaltete Hydraulikzylinder umfassen, während die zweite Gruppe drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder umfasst. Nach einer anderen Ausführungsvariante umfasst die erste Gruppe von Hydraulikzylindern drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder, während die zweite Gruppe von Hydraulikzylindern vier parallel geschaltete Hydraulikzylinder umfasst.

[0020] In einer weiteren Ausführungsvariante sind in der ersten Gruppe von Hydraulikzylindern und in der zweiten Gruppe von Hydraulikzylindern eine gleiche Anzahl von Hydraulikzylindern vorgesehen; erfindungsgemäß sollte jedoch die erste Gruppe von Hydraulikzylindern wenigstens drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder und die zweite Gruppe von Hydraulikzylindern ebenfalls wenigstens drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder aufweisen.

[0021] Es kann ein weiterer mit der Pressplatte ver-

bundener Hydraulikzylinder vorhanden sein, ausgebildet zum Ausschieben eines nach Erreichen der Pressweglänge L_{ges} fertig gepressten Ballens aus dem Presskanal heraus, vorzugsweise bei einer horizontalen Ballenpresse in Ausführung als sogenannte Presskassenpresse. Bei dieser Art von Ballenpressen wird die ausgangsseitige Öffnung des Presskanals für den Pressvorgang mit einer verschiebbaren oder schwenkbaren Tür verschlossen. Die geschlossene und verriegelte Tür hat die Funktion einer Gegenplatte im Pressvorgang.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von, die Erfindung jedoch nicht einschränkenden, Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen in schematischen Darstellungen:

Fig. 1 die vereinfachte perspektivische Darstellung einer Ballenpresse, mit einer horizontal verschiebbaren Pressplatte, nach Stand der Technik bei seitlicher Blickrichtung auf den Presskanal mit Einfüllöffnung und auf die Pressplatte, hier in ihrer Ausgangsposition vor Beginn des Pressvorgangs, in Ausführung als Kanalballenpresse;

Fig. 2 die perspektivische Darstellung einer horizontal arbeitenden Ballenpresse nach Fig. 1 hier in Ausführung als Presskasten-Ballenpresse, mit gleicher Blickrichtung, jedoch mit Blick in das Innere des Pressengehäuses und Anordnung der Hydraulikzylinder gemäß der Erfindung;

Fig. 3 die Presskasten-Ballenpresse nach Fig. 2 in einer nichtperspektivischen Seitenansicht mit Darstellung der Pressweglänge von der Ausgangsposition der Pressplatte bis zu ihrer Position bei einem fertig gepressten Ballen;

Fig. 4 eine Sicht von der Rückwand der Ballenpresse nach Fig. 2 aus auf die Rückseite der Pressplatte und die dahinter entgegengesetzt zur Pressrichtung liegende Zwischenplatte und Darstellung der Ankopplung einer ersten Gruppe von parallel geschalteten Hydraulikzylindern an die Pressplatte und einer zweiten Gruppe von parallel geschalteten Hydraulikzylindern an die Zwischenplatte;

Fig. 5 die perspektivische Darstellung einer Ballenpresse in Ausführung als Kanalballenpresse nach Fig. 1, jedoch mit Anordnung der Antriebs-elemente nach der Erfindung gemäß Fig. 2, hier jedoch bei ausgefahrenen Kolbenstangen der Hydraulikzylinder der ersten Gruppe;

Fig. 6 die horizontal arbeitende Presskasten-Ballenpresse nach Fig. 3 in einer nichtperspektivischen Seitenansicht und ausgefahrenen Kol-

benstangen der Hydraulikzylinder der ersten Gruppe einer Kanalballenpresse;

Fig. 7 die perspektivische Darstellung nach Fig. 5, hier jedoch bei zusätzlich ausgefahrenen Kolbenstangen der Hydraulikzylinder der zweiten Gruppe, wobei sich die Pressplatte in ihrer Position bei einem fertig gepressten Ballen befindet;

Fig. 8 die Presskasten-Ballenpresse nach Fig. 6 in einer nichtperspektivischen Seitenansicht, bei der sich die Pressplatte in ihrer Position bei einem fertig gepressten Ballen befindet;

Fig. 9 die perspektivische Darstellung einer Kanalballenpresse nach Fig. 5, hier jedoch bei ausgefahrener Kolbenstange eines zusätzlichen Hydraulikzylinders zum Ausschieben des letzten fertig gepressten Ballen einer Pressserie aus dem Presskanal;

Fig. 10 die Presskasten-Ballenpresse nach Fig. 8 in einer nichtperspektivischen Seitenansicht bei der der fertig gepresste Ballen ausgestoßen wird;

Fig. 11 das Beispiel eines Hydraulikschaltplanes nach der Erfindung zum Betreiben von Ballenpressen nach den Fig. 2 bis Fig. 10 mit Einzelansteuerung der Hydraulikzylinder, und

Fig. 12 ein Beispiel für die Anordnung der Bauteile des erfindungsgemäßen Kontroll- und Regelsystems, in einer erfindungsgemäßen Ballenpresse horizontaler Bauart.

[0023] Aus Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau einer horizontal arbeitenden Ballenpresse 1, in Ausführung als Kanalballenpresse 11, nach Stand der Technik ersichtlich. Perspektivisch dargestellt ist ein Blick seitlich von außen auf das Pressengehäuse 2, das u.a. den Presskanal 3 umschließt. Das Pressengehäuse 2 weist eine Einfüllöffnung 4 auf, durch die hindurch das zusammen zu pressende Material M (hier nicht dargestellt) in Einfüllrichtung gemäß Pfeil in den Presskanal 3 einfüllbar ist. Im Inneren des Presskanals 3 befindet sich die hier teilweise sichtbare Pressplatte 5 in ihrer Ausgangsposition, die in Pressrichtung P verschiebbar und wieder in ihre Ausgangsposition zurückholbar ist.

[0024] Zwecks ergänzender Erläuterung des Antriebes der Pressplatte 5 der Kanalballenpresse 11 nach Fig. 1 zeigt Fig. 2 einen Blick in das Innere des seitlich geöffnet dargestellten Pressengehäuses 2 einer horizontal arbeitenden Ballenpresse, welche hier in der Fig. 2 als horizontale Ballenpresse zweiter Bauart ausgeführt ist, und zwar als Presskasten-Ballenpresse 12. Ersichtlich sind hier der Presskanal 3, die Einfüllöffnung 4 und

die Pressplatte 5 in ihrer Ausgangsposition zu Beginn des Pressvorgangs. Die Pressplatte 5 ist mit ihrer Pressfläche 6 senkrecht zur Pressrichtung P ausgerichtet. Somit ist die Pressfläche 6 jeweils auch rechtwinklig zu jedem Abschnitt der Innenflächen des Presskanals 3, entlang denen sich die Pressplatte während eines Presshubes vor und zurück bewegt, angeordnet.

[0025] Der Presskanal 3 weist beispielhaft einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt auf, den die Pressplatte 5 aufgrund ihrer geometrischen Gestaltung im Wesentlichen ausfüllt, wobei sich die Dicke der Pressplatte 5 in Pressrichtung P erstreckt. Ein dem Presskanal 3 abgewandter Raum 7, der sich von der Pressplatte 5 bis zu einer Wandung 8 erstreckt, die das Pressengehäuse 2 entgegengesetzt zur Pressrichtung P abschließt, ist einer elektro-hydraulischen Einrichtung vorbehalten, die zur Erzeugung einer Presskraft und zur Verschiebung der Pressplatte 5 zwecks Übertragung der Presskraft auf das eingefüllte Material M ausgebildet ist. Die elektro-hydraulische Einrichtung weist mehrere Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n sowie H21, H22 ... H2n (mit $n > 2$) auf, die gemäß der Erfindung zum Teil gruppenweise parallel geschaltet sind (vgl. Fig. 3 bis Fig. 10).

[0026] Insbesondere bei Ausführung der horizontalen Ballenpresse als Presskasten-Ballenpresse 12, also eine horizontale Ballenpresse 1 mit Gegenplatte 10 am Ausgang des Presskanals 3, ist ein zusätzlicher Hydraulikzylinder H3 vorgesehen, dessen Funktion später noch erläutert wird.

[0027] Als Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n; H21, H22 ... H2n; H3 werden beispielsweise Differentialzylinder verwendet, die im Wesentlichen aus Gehäuse, Kolben, Kolbenstange und Anschlüssen für ein Druckmedium bestehen, wobei sich die Kolbenstange bei Differentialzylindern nur auf einer Seite der Kolbenfläche befindet.

[0028] Eine den Presskanal 3 in Pressrichtung P abschließende Wandung 10 - die auch als Gegenplatte oder Tür 10 bezeichnet wird - nimmt während des Pressvorgangs die Presskraft auf und wird nach Beendigung des Pressvorgangs zeitweilig entfernt, also verschoben oder weg geschwenkt, so dass der fertig gepresste Ballen durch dieses nun offene Ende des Presskanals 3 ausgeschoben werden kann (vgl. Fig. 10).

[0029] Eine Variante der gruppenweisen Anordnung parallel geschalteter Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n; H21, H22 ... H2n wird nachfolgend anhand Fig. 3 erläutert. Diese gruppenweise und erfindungsgemäße Anordnung dieser Hydraulikzylinder ist in Fig. 3 bei einer Presskasten-Ballenpresse 12 gezeigt. Diese gruppenweise und erfindungsgemäße Anordnung dieser Hydraulikzylinder ist nach der Erfindung auch bei horizontalen Ballenpressen in Ausführung als Kanalballenpressen 11 einsetzbar.

[0030] In Fig. 3 ist beispielhaft eine Pressweglänge L_{ges} angezeigt, um welche die Pressplatte 5 in Pressrichtung P zwecks Verdichtung des in den Presskanal 3 eingefüllten Materials M zu Ballen vorzuschieben ist.

[0031] Eine erste Gruppe H1 aus parallel geschalteten Hydraulikzylindern H11, H12 ... H1n ist zur Erzeugung der Presskraft und zu deren Übertragung auf eine Zwischenplatte 9 vorgesehen, die gemeinsam mit der Pressplatte 5 in Pressrichtung P verschiebbar angeordnet ist. Dazu sind die Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n beispielsweise jeweils mit ihrem Gehäuse an der Wandung 8 - der Rückwand - des Pressengehäuses 2 abgestützt, während die Kolbenstangen mit der Zwischenplatte 9 verbunden sind. Bei ausgefahrenen Kolbenstangen der Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n ist die Zwischenplatte 9 an der Position am Ende der ersten Teilpressweglänge L_1 fixiert; vgl. hierzu auch Figur 6.

[0032] Die parallel geschalteten Hydraulikzylinder H21, H22 ... H2n einer zweiten Gruppe sind ebenfalls zur Erzeugung der Presskraft und zu deren Übertragung auf die Pressplatte 5 vorgesehen, wobei diese Hydraulikzylinder H21, H22 ... H2n mit ihren Gehäusen an der Zwischenplatte 9 befestigt/abgestützt sind, während die Kolbenstangen mit der Pressplatte 5 verbunden sind. So ist die Pressplatte 5 mittels Hydraulikzylinder H21, H22 ... H2n relativ zur fixierten Zwischenplatte 9 verschiebbar, siehe hierzu in Fig. 8.

[0033] Beim Betreiben nach Stand der Technik einer solchen Anordnung ist die Verschiebung der Zwischenplatte 9 gemeinsam mit der Pressplatte 5 mittels der Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n zunächst um eine erste Teilpressweglänge L_1 vorgesehen, wonach dann erst die Verschiebung der Pressplatte 5 mittels der Hydraulikzylinder H21, H22 ... H2n um eine zweite Teilpressweglänge L_2 erfolgt. Die Summe aus erster Teilpressweglänge L_1 und zweiter Teilpressweglänge L_2 entspricht der gesamten Pressweglänge L_{ges} .

[0034] Hierbei besteht das bereits eingangs beschriebene Problem, dass sich während des Vorschubens der Pressplatte 5 mittels der Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n; H21, H22 ... H2n; H3 die räumliche Ausrichtung der Pressplatte 5 in Bezug auf die Pressrichtung P, insbesondere ihre Ausrichtung zu den betreffenden Abschnitten der Innenflächen des Presskanals 3, ändern kann, was zum einen eine Verklemmung der Pressplatte 5 im Presskanal 3 und damit eine Betriebsstörung der Ballenpresse 1 zur Folge hätte. Der Grund dafür liegt, wie bereits beschrieben, in den inhomogenen Festigkeitseigenschaften des zu verpressenden Materials M, wodurch der Pressplatte 5 Gegenkräfte entgegen wirken, die zeitlich und -bezogen auf die Pressfläche 6 örtlich variieren.

[0035] Um den im Stand der Technik bisher zwecks Stabilisierung der Pressplattenausrichtung im Presskanal 3 bisher üblichen hohen Aufwand für mechanischen Führungen der Pressplatte 5 und/oder der Zwischenplatte 9 zu vermeiden oder zumindest zu verringern, ist nach einem Aspekt der Erfindung ein Kontroll- und Regelsystem vorgesehen, mit einer Distanz-Messeinrichtung 30 zur sequentiellen Messung der Ist-Abstände zwischen mindestens drei kollinearen Messpunkten 31, 32, 33 auf der Pressfläche 6 bzw. der sich verschiebenden Pressplatte 5 und gestellfesten Referenzpunkten 35, 36, 37,

die Teil einer Referenzfläche sind und so die Sollausrichtung der Pressfläche definieren. Eine beispielhafte Anordnung dieser Messpunkte 31, 32, 33 und Referenzpunkte 35, 36, 37 an einer Ballenpresse nach der Erfindung ist in den Figuren 6 gezeigt. Wegen der Übersichtlichkeit in dieser Figur 6 wurden nur die Bezugszeichen 31 und 37 eingetragen. Die Lage der weiteren Messpunkte und Referenzpunkte ist zwar in dieser Figur erkennbar, die zugehörigen Bezugsziffern 32, 33 und 36, 37 sind dann in der Figur 12 angetragen.

[0036] Weiterhin sind eine Messergebnis-Auswertung zur Ermittlung von Abweichungen der Ist-Abstände von vorgegebenen Soll-Abständen in einer Auswerteeinheit 34 und eine mit den Antriebsaggregaten A1, A2, A3, A4 über Signalleitungen 41, 42, 43, 44 verbundene Steuerung zur Variation der Antriebsleistung zwecks Ausgleichs von Differenzen zwischen Ist- und Soll-Abständen mittels der Hydraulikzylinder in Echtzeit vorgesehen, was schematisch in der Figur 12 gezeigt ist. Die Referenzpunkte 35, 36, 37 sind mittels je einer Signalleitung 38, 39, 40 mit der Auswerteeinheit 34 verbunden.

[0037] Die Messung der Abstände zwischen den Mess- und den Referenzpunkten erfolgt bevorzugt optisch durch Laufzeitmessung, Lasertriangulation oder Auswertung der Phasenlage reflektierter Laserstrahlung.

[0038] Vorteilhaft ist jedem der Hydraulikzylinder H11, H12 ... H1n bzw. H21, H22 ... H2n ein gesondertes Antriebsaggregat A1, A2 ... An zur separaten Ansteuerung zugeordnet (vgl. Fig. 11). Jedes der Antriebsaggregate A1, A2 ... An weist eine Hydraulikpumpe (ohne Bezugszeichen) sowie vorzugsweise einen Frequenzumrichter (ohne Bezugszeichen) auf. Verursachen die während des Pressvorgangs differenziert auf die Pressplatte 5 einwirkenden Gegenkräften Abweichungen der Messergebnisse von den vorgegebenen Sollwerten, werden diese Abweichungen ausgeglichen, indem durch Ansteuerung des jeweiligen Antriebsaggregates A1, A2 ... An eine Änderung der Antriebsleistung z.B. durch Änderung des Druckes oder Volumenstromes in dem entsprechenden Hydraulikkreislauf veranlasst wird zwecks Ausregulierung der Differenzen in Echtzeit, so dass die Ausrichtung der Pressplatte 5 relativ zur Pressrichtung P und bezüglich den betreffenden Abschnitten der Innenflächen des Presskanals 3 erhalten bleibt.

[0039] In der Fig. 4 geht der Blick des Betrachters von der Rückwand 8 der Ballenpresse 11 bzw. 12 nach Fig. 2 bzw. Fig. 3 aus auf die Pressplatte 5 und auf die entgegengesetzt zur Pressrichtung P dahinter, in der Figur davor liegenden Zwischenplatte 9.

[0040] Anhand einer schematischen Schnitt-Darstellung ist hier symbolisch die Anzahl und Ankopplung, insbesondere die räumliche Lage der Kolbenstangen K11, K12, K13, K14 von beispielhaft vier Hydraulikzylindern H11, H12, H13 und H14 der ersten Gruppe H1 und der Kolbenstangen K21, K22, K23 von beispielhaft drei Hydraulikzylindern H21, H22 und H23 der zweiten Gruppe H2 gezeigt. Eine zentrisch angeordnete Kolbenstange

K3 eines einzelnen Hydraulikzylinders H3 ist zum Ausschleiben der fertig gepressten Ballen in verlängerter Pressrichtung P aus dem Presskanal 3 heraus vorgesehen. Der Hydraulikzylinder H3 ist an der Pressplatte 5 befestigt und in der Zwischenplatte 9 ist eine Ausnehmung 13 vorgesehen, durch welche der Hydraulikzylinder H3 zeitweilig hindurchreicht (vgl. Fig. 3 oder Fig. 6 bis 9).

[0041] Fig. 5 zeigt wie bereits Fig. 2 einen Blick in das Innere des seitlich geöffnet perspektivisch dargestellten Pressengehäuses 2 einer horizontal arbeitenden Ballenpresse 1, hier einer Kanalballenpresse 11. Während aus Fig. 2 die Ausgangsposition der Pressplatte 5 zu Beginn des Pressvorgangs erkennbar ist, veranschaulicht Fig. 5 die Konstellation die sich ergibt, nachdem die Kolbenstangen K11, K12, K13, K14 der Hydraulikzylinder H11, H12, H13, H14 der ersten Gruppe H1 ausgefahren sind und die Zwischenplatte 9 gemeinsam mit der Pressplatte 5 über die erste Teilpressweglänge L_1 hinweg in die dargestellte Position vorgeschoben wurde, wobei das sich im Presskanal 3 befindende Material in dem sich verkleinernden Volumen des Presskanals 3 vorverdichtet worden ist, vgl. hierzu Fig. 6.

[0042] Während des Vorschubes wurde mittels des oben beschriebenen Kontroll- und Regelsystems dafür gesorgt, dass Vorschubdifferenzen der parallel geschalteten Hydraulikzylinder H11, H12, H13, H14 durch Variation der einzelnen Antriebsleistungen ausgeregelt wurden, so dass die Ausrichtung der Zwischenplatte 9 wie auch der Pressplatte 5 relativ zur Pressrichtung P und zu den Innenflächen des Presskanals 3 während der Verschiebung über die Teilpressweglänge L_1 hinweg konstant geblieben ist.

[0043] Die Zwischenplatte 9 ist in der dargestellten Position nach Vorschub um die erste Teilpressweglänge L_1 fixiert, beispielsweise durch Andruck an Anschlagenelemente (nicht dargestellt) oder mittels sogenannter und bekannter hydraulischer Verriegelung der betreffenden Hydraulikzylinder.

[0044] Aus Fig. 6 ist die vorbeschriebene Konstellation anhand einer nichtperspektivischen offenen Seitenansicht an einer Presskasten-Ballenpresse 12 dargestellt. Wie hier ersichtlich, ist die Zwischenplatte 9 gemeinsam mit der Pressplatte 5 über die erste Teilpressweglänge L_1 hinweg in die gezeigte Position vorgeschoben worden, wobei das im Presskanal 3 befindliche Material "M" zwar vorverdichtet, jedoch noch nicht zu einem fertigen Ballen verpresst worden ist.

[0045] Wie bereits Fig. 2 und Fig. 5, so zeigt Fig. 7 ebenfalls in einer perspektivischen Darstellung einen Blick in das Innere des seitlich geöffnet Pressengehäuses 2 - hier einer Kanalballenpresse 11 -, wobei hier jedoch die Kolbenstangen K21, K22, K23 der Hydraulikzylinder H21, H22, H23 der zweiten Gruppe ausgefahren sind und die Pressplatte 5 über die zweite Teilpressweglänge L_2 hinweg in die gezeigte Position, die Pressendstellung, vorgeschoben wurde, während die Zwischenplatte 9 in ihrer fixierten Position gemäß Fig. 5 und Fig.

6 verblieben ist. Dabei wurde das sich im Presskanal 3 befindende Material "M" aufgrund des sich verkleinern- den Volumens des Presskanals 3 zu einem fertigen Bal- len "B" (in Fig. 7 nicht dargestellt) zusammengepresst.

[0046] Auch während dieses Vorschubes hat das er- findungsgemäß vorgesehene Kontroll- und Regelsystem dafür gesorgt, dass Vorschubwegdifferenzen der parallel geschalteten Hydraulikzylinder H21, H22, H23 ausgere- gelt wurden, so dass die Ausrichtung der Pressplatte 5 relativ zur Pressrichtung P und zu den Innenflächen des Presskanals 3 während ihrer Verschiebung über die zweite Teilpressweglänge L_2 hinweg konstant geblieben ist.

[0047] Aus Fig. 8 ist die anhand Fig. 7 beschriebene Konstellation in einer nichtperspektivischen Seitenan- sicht, hier bei einer Presskasten-Ballenpresse 12, dar- gestellt. Wie ersichtlich, ist die Pressplatte 5 über die zweite Teilpressweglänge L_2 hinweg in die gezeigte Po- sition, die Pressendstellung, vorgeschoben worden, wo- bei das im Presskanal 3 vorhandene Material "M" zu ei- nem fertigen Ballen "B" gepresst worden ist. Die Zwi- schenplatte 9 ist bei diesem Prozessschritt in ihrer fixier- ten Position gemäß Fig. 5 und Fig. 6 verblieben.

[0048] Einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfin- dungsgemäßen Ballenpresse 1 entsprechend ist zusätz- lich zu den vier Hydraulikzylindern H11, H12, H13, H14 der ersten Gruppe und den drei Hydraulikzylindern H21, H22, H23 der zweiten Gruppe, vorzugsweise bei ihrer Verwendung in einer Presskasten-Ballenpresse 12, ein weiterer Hydraulikzylinder H3 vorhanden, der zum Aus- schieben des fertig gepressten Ballens aus dem Press- kanal 3 heraus vorgesehen ist. Der Hydraulikzylinder H3 ist mit seinem Gehäuse gestellfest mit der Pressplatte 5 verbunden, während seine Kolbenstange K3 durch die Pressplatte 5 hindurchgeführt ist. In der hier dargestellten Konstellation ist die Kolbenstange K3 noch nicht ausge- fahren, wodurch sich der Ballen noch innerhalb des Presskanals 3 unmittelbar vor der Pressplatte 5 befindet.

[0049] Dagegen zeigt Fig. 9 die Situation mit ausge- fahrenener Kolbenstange K3 bei Verwendung in einer Kan- alballenpresse 11. Und zwar ist die Kolbenstange K3 soweit ausgefahren, dass der Ballen aus dem Presska- nal 3 ausgeschoben werden kann. Dies ist bei einer Kan- alballenpresse 11 nur notwendig, wenn ihr Presskanal 3, z.B. wegen Wartungsarbeiten, frei, also leer sein muss.

[0050] In Fig. 10 ist die anhand Fig. 8 beschriebene Konstellation in einer nichtperspektivischen Seitenan- sicht bei einer Presskasten-Ballenpresse 12 dargestellt.

[0051] Ein Arbeitszyklus der Ballenpresse, welcher aus mehreren Presshüben zwecks Verdichtung des Ma- terials M bestehen kann, wird nach dem Fertigpressen eines Ballens "B" und dessen Umschnürung und Aus- stoß abgeschlossen, indem die Kolbenstangen K11, K12, K13, K14 der Hydraulikzylinder H11, H12, H13, H14 der ersten Gruppe, die Kolbenstangen K21, K22, K23 der Hydraulikzylinder H21, H22, H23 der zweiten Gruppe und die Kolbenstange K3 des Hydraulikzylinders H3 wie-

der eingefahren und so die Kolbenstange K3, die Zwi- schenplatte 9 sowie die Pressplatte 5 in ihre Ausgangs- positionen zurück geführt werden.

[0052] Während die Hydraulikzylinder H11, H12, H13, H14 und H21, H22, H23, H3 zum Ausfahren der Kolben- stangen K11, K12, K13, K14 und K21, K22, K23 und K3 entsprechend der Arbeitsschritte nach Fig. 1 bis Fig. 10 gruppenweise nacheinander angesteuert werden, kann das Einfahren der Kolbenstangen K11, K12, K13, K14, K21, K22, K23, K3 optional entweder zeitlich nacheinan- der oder zeitgleich vorgesehen sein.

[0053] Am Beispiel eines Hydraulikschaltplanes zeigt Fig. 11 eine erfindungsgemäße Einzelansteuerung der Hydraulikzylinder H11, H12, H13, H14 bzw. H21, H22, H23 sowie von H3 mittels vier Antriebsaggregaten A1 bis A4. Wie aus Fig. 11 ersichtlich, ist dem Hydraulikzy- linder H11 und dem Hydraulikzylinder H21 ein Antriebs- aggregat A1 zugeordnet, dem Hydraulikzylinder H12 und dem Hydraulikzylinder H22 ein Antriebsaggregat A2 zu- geordnet, dem Hydraulikzylinder H13 und dem Hydraulikzylinder H23 ein Antriebsaggregat A3 zugeordnet und dem Hydraulikzylinder H14 und dem Hydraulikzylinder H3 ein Antriebsaggregat A4 zugeordnet. In den Hydraulik- leitungen zwischen den Antriebsaggregaten A1 ... A4 und den jeweils zugeordneten Hydraulikzylindern H11...H14; H21...H23; H3 sind 4/3-Wegeventile V11,V21; V12,V22; V13,V23; V14,V3 mit Sperrmittelstel- lung und zwei Durchflusswegen zur wechselweisen Be- aufschlagung der Hydraulikzylinder angeordnet.

[0054] Somit ist jeder der Hydraulikzylinder H11...H14; H21...H23; H3 von einem gesondert zugeordneten An- triebsaggregat A1 ... A4 separat und individuell ansteu- erbar. Die Antriebsaggregate A1 ... A4, und vorzugswei- se auch die 4/3-Wegeventile V11,V21; V12,V22; V13,V23; V14,V3, sind z.B. in einem Hydraulikmodul 45 platziert, welcher bevorzugt an dem Gehäuse 2 ange- ordnet ist.

[0055] Abschließend wird darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "oben", "unten", "links" und "rechts" in der Beschreibung sich nur auf die betreffenden Figuren be- ziehen und somit von der Realität abweichen können. Auch können die Proportionen in der Realität abwei- chend zu den Figuren sein. Ferner sind die Figuren keine exakten technischen Zeichnungen, sondern sollen ledig- lich den Charakter der Erfindung zeigen. Bezüglich der Bezugszeichen wird angemerkt, dass gleiche Nummern in den verschiedenen Figuren auch immer gleiche Bau- teile bezeichnen und jeweils die gleiche Bedeutung ha- ben, auch wenn sie in der Beschreibung der Ausführun- gen nicht zu jeder Figur ausdrücklich genannt werden. Die Bedeutung von in der Beschreibung nicht erwähnten Bezugszeichen ergibt sich aus der Bezugszeichenliste insgesamt und/oder aus der Offenbarung in den Figuren.

[0056] Die Erfindung umfasst insbesondere auch Va- rianten, die durch Kombination von in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung beschriebenen Merkmalen bzw. Elementen gebildet werden können. So kann nach einer in den Figuren nicht enthaltenen Ausführungsvariante,

die Messung der Abstände zwischen den Mess- und den Referenzpunkten statt mit optischen Mitteln mit mechanisch oder akustisch wirkenden Mitteln erfolgen, z. B. mit Seilzugsensoren. Seilzugsensoren, die auch Seillängengeber genannt werden, sind kompakte Sensoren und zudem preiswert. Mit ihnen kann präzise die Position oder Positionsänderung von Objekten ermittelt werden. Kernbestandteile eines Seilzugsensors sind ein Sensorelement (z.B. Potentiometer oder Encoder) und ein Präzisionsmessseil. Mit dem Sensorelement wird die Wegänderung in ein proportionales elektrisches Signal gewandelt. Seilzuggeber sind sehr wartungsfrei, zuverlässig und besonders schnell und einfach zu montieren.

[0057] In der Beschreibung wurde schon die nach der Erfindung in jeder der beiden Gruppen von Hydraulikzylindern vorgesehene Mindestanzahl von Hydraulikzylindern genannt; auch mögliche und vorteilhafte weitere Ausführungsbeispiele für deren jeweilige Anzahl. Entsprechend den für eine derartige Ballenpresse vorgesehenen Parametern, wie z.B. die maximale Presskraft oder die Beschaffenheit des zu pressenden Abfallmaterials oder die Größe des Gehäuses der Ballenpresse oder die maximale Größe/Gewicht des hergestellten Ballens aus Abfallmaterial, kann in Anwendung der Erfindung die Anzahl der in der ersten Gruppe und in der zweiten Gruppe von Hydraulikzylindern angeordneten von dem bereits genannten Ausführungsbeispielen abweichen. Nach einer solchen weiteren Ausführungsvariante enthält die erste Gruppe von Hydraulikzylindern drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder und die zweite Gruppe von Hydraulikzylindern fünf parallel geschaltete Hydraulikzylinder; weitere Varianten bezüglich der Anzahl der Hydraulikzylinder in den einzelnen Gruppen sind möglich.

Bezugszeichenliste

[0058]

1	Ballenpresse (horizontaler Bauart)
2	Pressengehäuse
3	Presskanal
4	Einfüllöffnung
5	Pressplatte
6	Pressfläche
7	Raum
8	Wandung (Rückwand; Stützfläche)
9	Zwischenplatte
10	Tür (Gegenplatte, Gegenlager)
11	Kanalballenpresse (Ballenpresse horizontaler Bauart)
12	Presskasten-Ballenpresse (Ballenpresse horizontaler Bauart)
30	Distanz-Messeinrichtung (z.B. für Laufzeitmessung, optisch)
31, 32, 33	Messpunkte (kollinear)
34	Auswerteeinheit (vorzugsweise im Steuerungsmodul)

35, 36, 37	Referenzpunkte (gestellfest)
38, 39, 40	Signalleitungen (von Pos. 35, 36, 37 zu Pos. 34)
41, 42, 43, 44	Signalleitungen (von Pos. 34 zu Pos. A1, A2, A3 bzw. A4)
5	Hydraulikmodul
45	Antriebsaggregate
A1...A4	Ballen (in Pos. 11 oder 12 aus dem Material M gepresster Ballen)
B	Gruppen (von Hydraulikzylinder H11...H14 bzw. H21...H23)
10	Hydraulikzylinder
H11...H14	Hydraulikzylinder
H21...H23	Hydraulikzylinder
H3	Hydraulikzylinder
15	Kolbenstangen
K11...K14	Kolbenstangen
K21...K23	Kolbenstange
K3	erste Teilpressweglänge
L ₁	zweite Teilpressweglänge
L ₂	Pressweglänge gesamt
20	L _{ges}
M	Material
P	Pressrichtung
V11...V14	Wegeventile
V21...V23	Wegeventile
25	V3
	Wegeventil

Patentansprüche

30 1. Ballenpresse (1; 11; 12) zum Verpressen von losem Material (M), vorzugsweise von komprimierbarem Material, umfassend:

35 - einen Presskanal (3) mit einer Einfüllöffnung (4) für das lose Material (M),
 - eine im Presskanal (3) über eine vorgegebene Pressweglänge (L_{ges}) hinweg verschiebbar angeordnete Pressplatte (5), die eine in Kontakt mit dem zu verpressenden Material stehende Pressfläche (6) aufweist, sowie

40 - mehrere, mit elektro-hydraulischen Antriebsaggregaten gekoppelte Hydraulikzylinder (H11...Hn; H21...Hn),
 45 - zur Erzeugung einer Presskraft,
 - zum Verschieben der Pressplatte (5) über die vorgegebene Pressweglänge (L_{ges}) hinweg zwecks Einleitung der Presskraft in das eingefüllte Material (M), und
 50 - zur Rückführung der Pressplatte (5) in eine Ausgangsposition,

gekennzeichnet durch

ein Kontroll- und Regelsystem, ausgebildet zur Kontrolle und Konstanthaltung der räumlichen Ausrichtung der Pressfläche (6) während des Verschiebens der Pressplatte (5) über die gesamte Pressweglänge (L_{ges}) hinweg.

2. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 1, bei der das Kontroll- und Regelsystem umfasst
- eine Distanz-Messeinrichtung (30) zur sequentiellen Messung der Ist-Abstände von mindestens drei kollinearen Messpunkten (31, 32, 33) auf der sich verschiebenden Pressfläche (6) bzw. Pressplatte (5) von gestellfesten Referenzpunkten (35, 36, 37), die die Sollausrichtung der Pressfläche (6) definieren,
 - eine Messergebnis-Auswertung (34) zur Ermittlung von Abweichungen der Ist-Abstände von vorgegebenen Soll-Abständen, und
 - eine mit den Antriebsaggregaten (A1, A2, A3, A4) verbundene Steuerschaltung zur Variation der Antriebsleistung zwecks Ausgleichs von Differenzen zwischen Ist- und Soll-Abständen mittels der Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn und H21, H22...Hn) in Echtzeit.
3. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 2, bei der die Abstandsmessung zwischen den Mess- und den Referenzpunkten (31, 32, 33; 35, 36, 37)
- optisch durch Laufzeitmessung, Lasertriangulation oder Auswertung der Phasenlage reflektierter Laserstrahlung,
 - mittels Potentiometer,
 - mit magnetischen Sensoren,
 - pneumatisch, oder
 - auf der Basis von Wirbelstrommessungen vorgesehen ist.
4. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 1 mit einem Kontroll- und Regelsystem, bei dem die elektrohydraulischen Antriebe und die zugeordneten Hydraulikzylinder zwecks Kompensation von Differenzen der auf die einzelnen Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn und H21, H22...Hn) während des Verpressens einwirkenden Gegenkräfte
- über ein Gleichlaufregelsystem und/oder
 - über ein Positionsregelsystem miteinander verknüpft sind, so dass
 - die Ausrichtung der Pressplatte (5) relativ zur Pressrichtung (P) während der Verschiebung über die gesamte Pressweglänge (L_{ges}) hinweg konstant ist.
5. Ballenpresse (1; 11; 12) nach einem der vorgenannten Ansprüche, bei der
- jedem Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn und H21, H22...Hn) ein gesondertes Antriebsaggregat (A1,...A4) zugeordnet ist und jedes Antriebsaggregat (A1,...A4) eine Hydraulikpumpe und einen Frequenzumrichter aufweist,
 - die Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn und H21,
- H22...Hn) gruppenweise parallel geschaltet sind,
- eine erste Gruppe (H1) parallel geschalteter Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn) zur Erzeugung der Presskraft und deren Übertragung auf eine verschiebbare Zwischenplatte (9) vorgesehen ist, wobei die Zwischenplatte (9) gemeinsam mit der Pressplatte (5) um eine erste Teilpressweglänge (L₁) verschiebbar ist,
 - eine zweite Gruppe (H2) parallel geschalteter Hydraulikzylinder (H21, H22...Hn) zur Erzeugung der Presskraft und deren Übertragung auf die Pressplatte (5) vorgesehen ist, wobei die Pressplatte (5) relativ zur Zwischenplatte (9) um eine zweite Teilpressweglänge (L₂) verschiebbar ist,
 - wobei gilt erste Teilpressweglänge (L₁) plus zweite Teilpressweglänge (L₂) gleich gesamte Pressweglänge (L_{ges}), und
 - wobei die Zwischenplatte (9) bei Erreichen der ersten Teilpressweglänge (L₁) fixiert ist.
6. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 5, wobei
- die Hydraulikzylinder (H11, H12...Hn) der ersten Gruppe (H1) die Zwischenplatte (9) und/oder die Pressplatte (5) entweder in Pressrichtung (P) ziehend oder in Pressrichtung (P) drückend angeordnet sind, und
 - die Hydraulikzylinder (H21, H22...Hn) der zweiten Gruppe (H2) entweder die Pressplatte (5) in Pressrichtung (P) ziehend oder in Pressrichtung (P) drückend angeordnet sind.
7. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 6, wobei
- die erste Gruppe (H1) vorzugsweise vier parallel geschaltete Hydraulikzylinder (H11...H14) umfasst,
 - die zweite Gruppe (H2) vorzugsweise drei parallel geschaltete Hydraulikzylinder (H21...H23) umfasst.
8. Ballenpresse (1; 11; 12) nach einem der vorgenannten Ansprüche, bei der ein weiterer, mit der Pressplatte (5) verbundener Hydraulikzylinder (H3) vorhanden ist, ausgebildet zum Ausschleusen eines nach Erreichen der Pressweglänge (L_{ges}) fertig gepressten Ballens aus dem Presskanal (3) heraus.
9. Ballenpresse (1; 11; 12) nach Anspruch 8, bei der
- jeweils einem von drei Hydraulikzylindern (H11...H13) der ersten Gruppe (H1) und einem der drei Hydraulikzylinder (H21...H23) der zwei-

ten Gruppe (H2) gemeinsam ein Antriebsaggregat (A1...A3) zugeordnet ist, und
- dem vierten Hydraulikzylinder (H14) der ersten Gruppe (H1) und dem zum Ausschieben des Ballens vorgesehenen Hydraulikzylinder (H3) ein gemeinsames Antriebsaggregat (A4) zugeordnet ist,
- wobei in der Hydraulikleitung zwischen jedem der Antriebsaggregate (A1...A4) und den jeweils zugeordneten Hydraulikzylindern (H11...H14; H21...H23; H3) ein 4/3-Wegeventil (V11, V21; V12, V22; V13, V23; V14, V3) mit Sperrmittelstellung und zwei Durchflusswegen zur wechselseitigen Beaufschlagung der Hydraulikzylinder angeordnet ist.
- hierzu 11 Blatt Zeichnungen mit 12 Figuren -

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

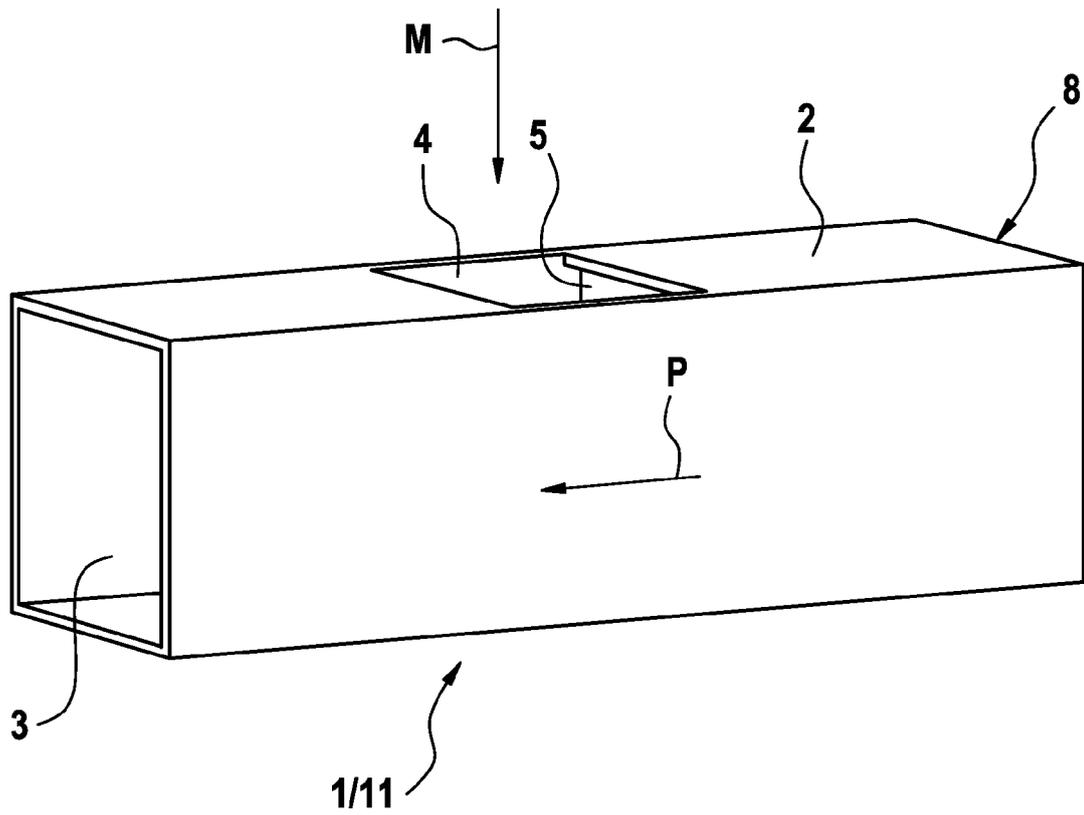


Fig. 1

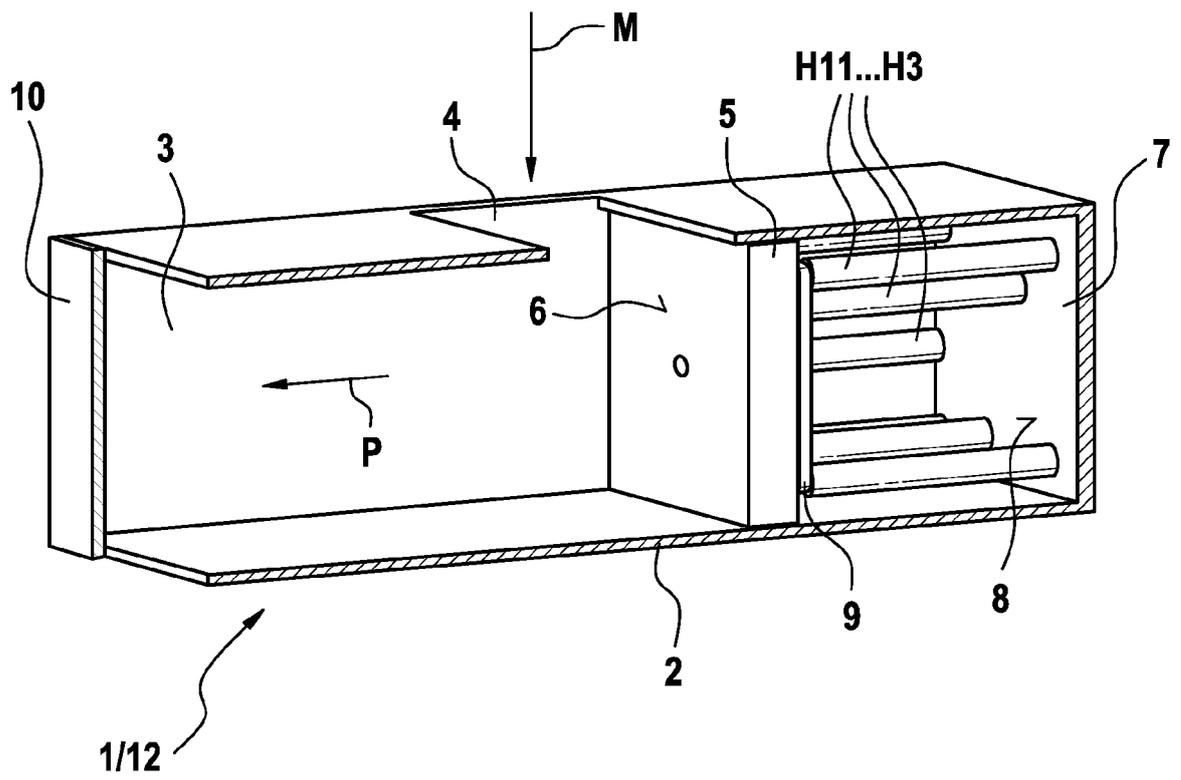


Fig. 2

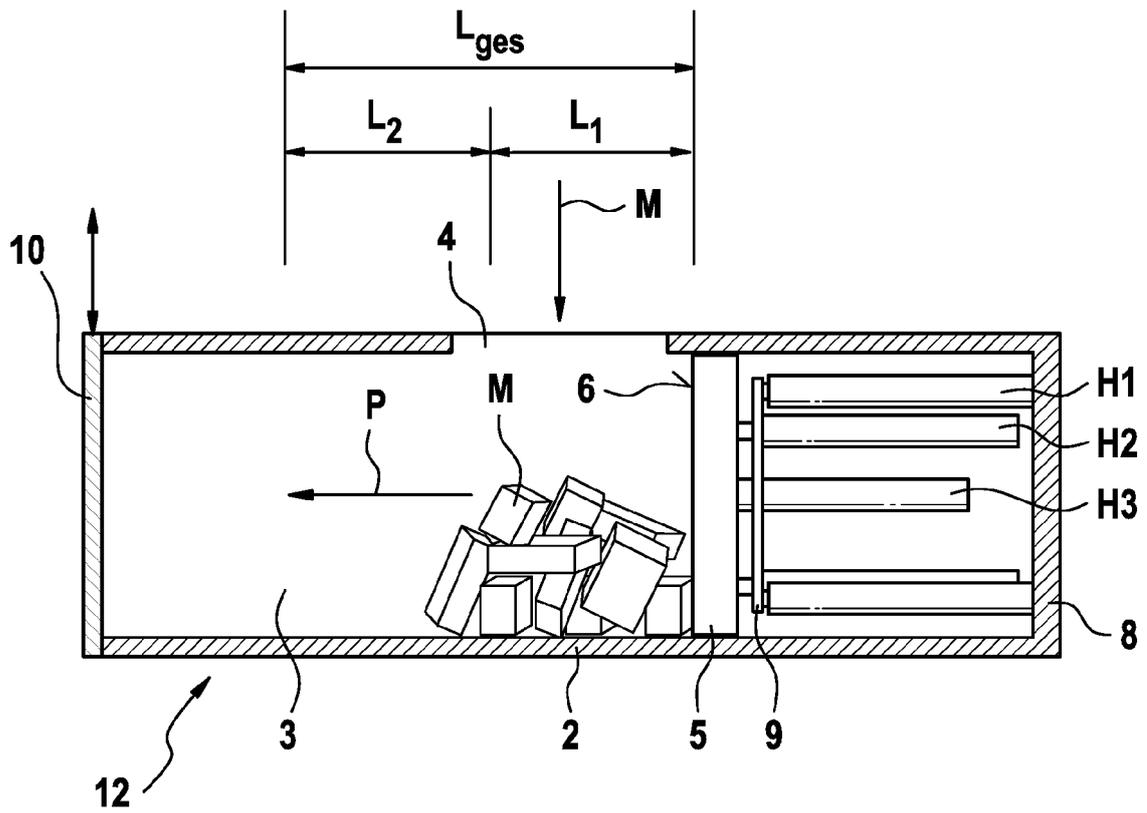


Fig. 3

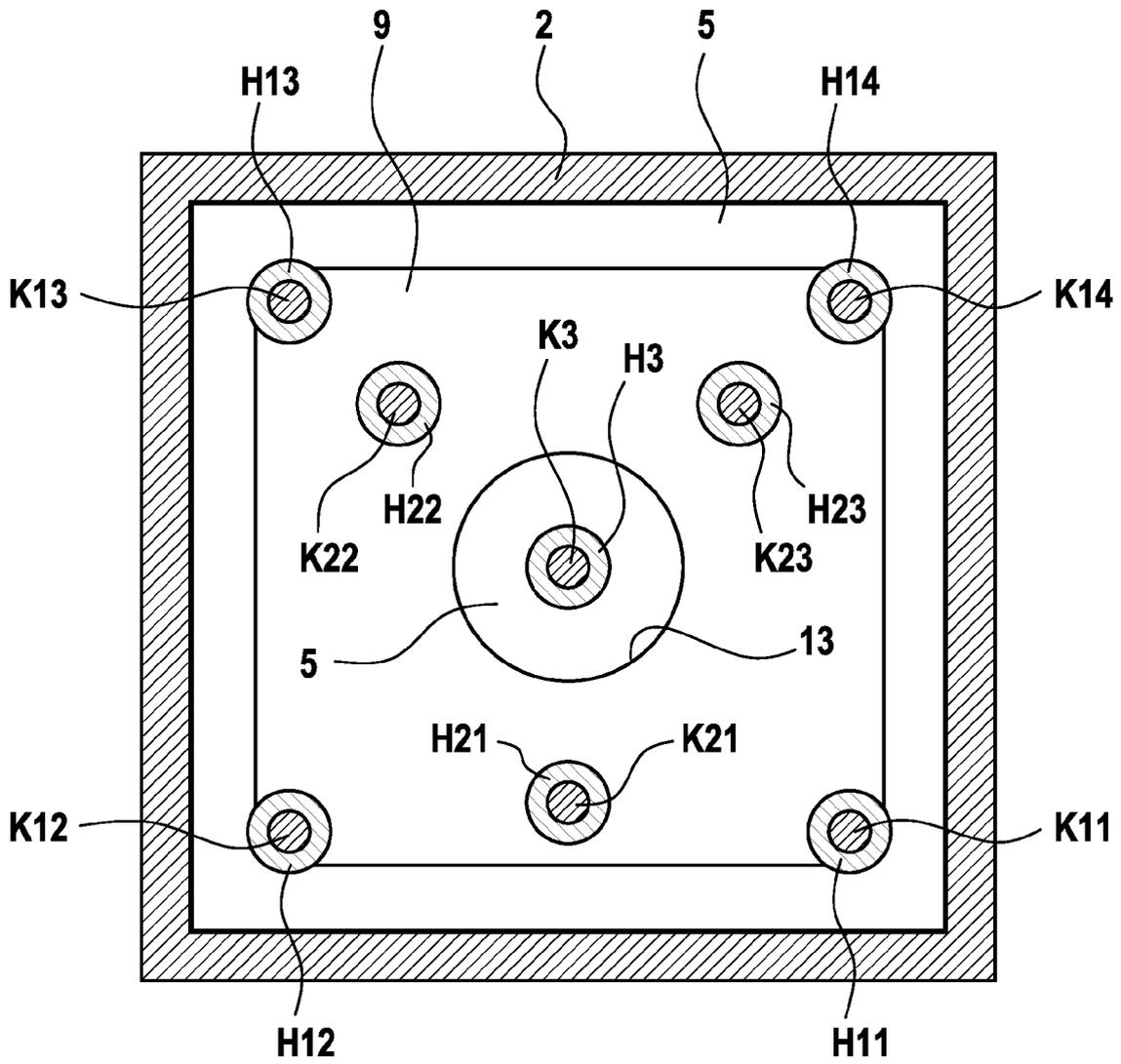


Fig. 4

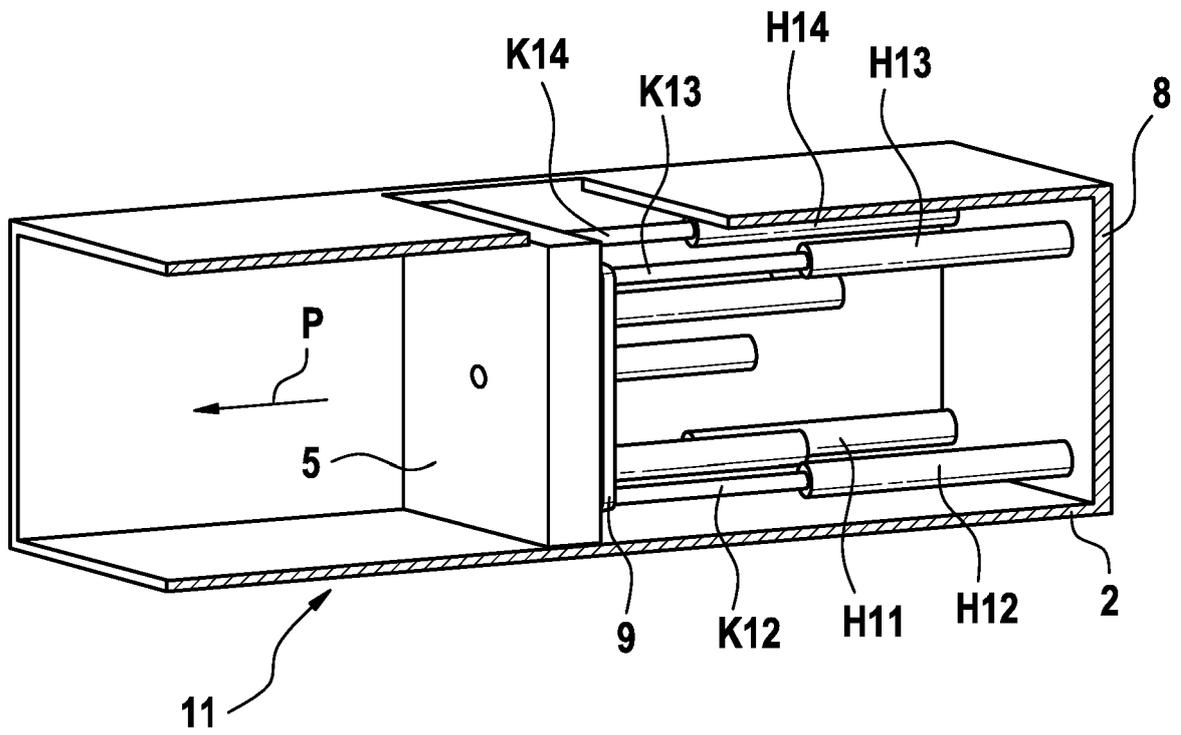


Fig. 5

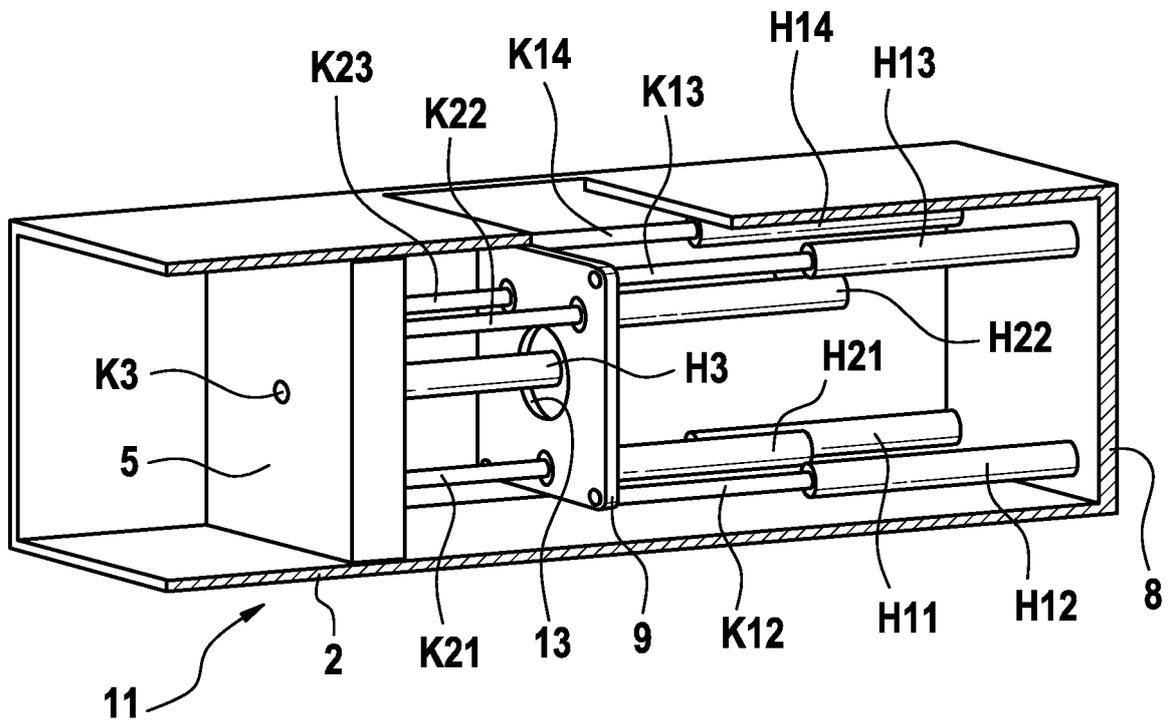


Fig. 7

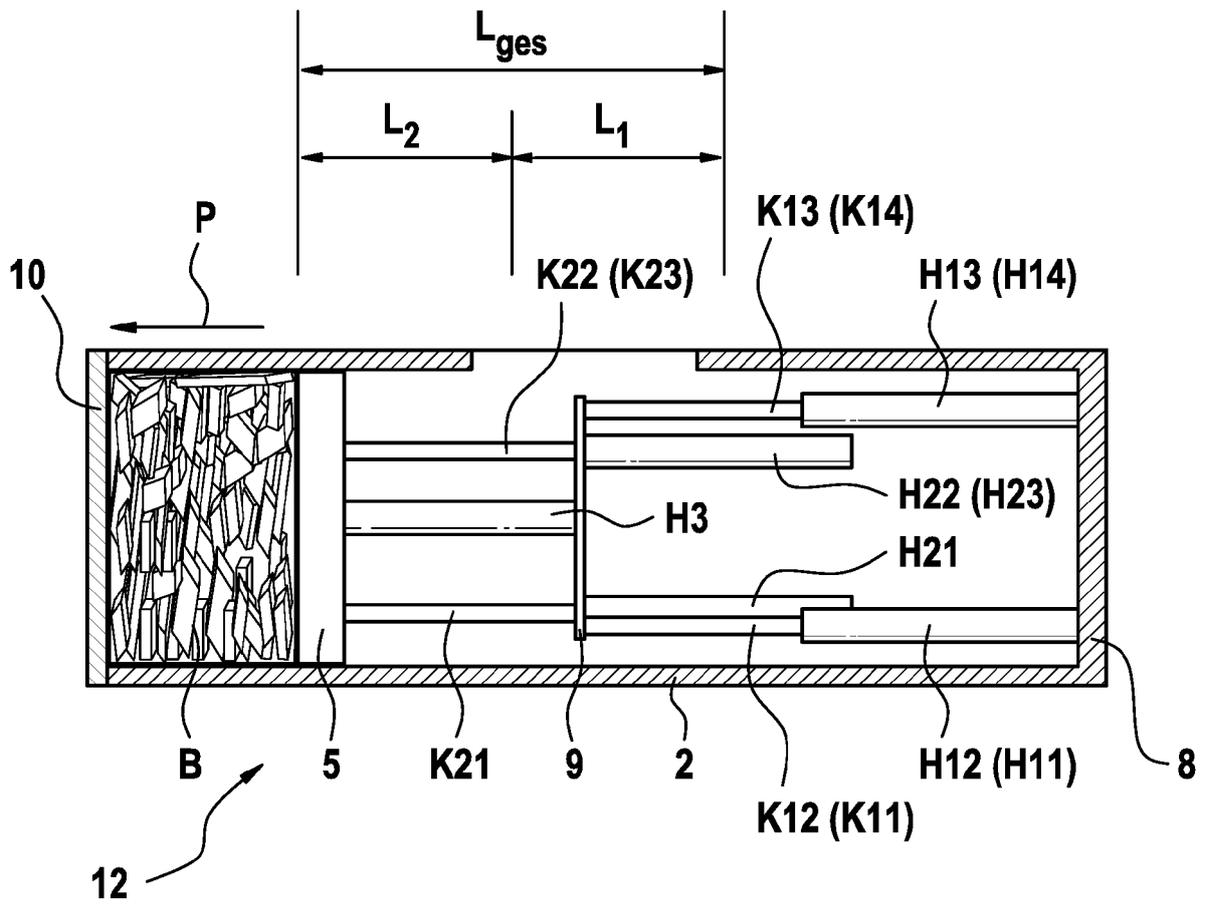


Fig. 8

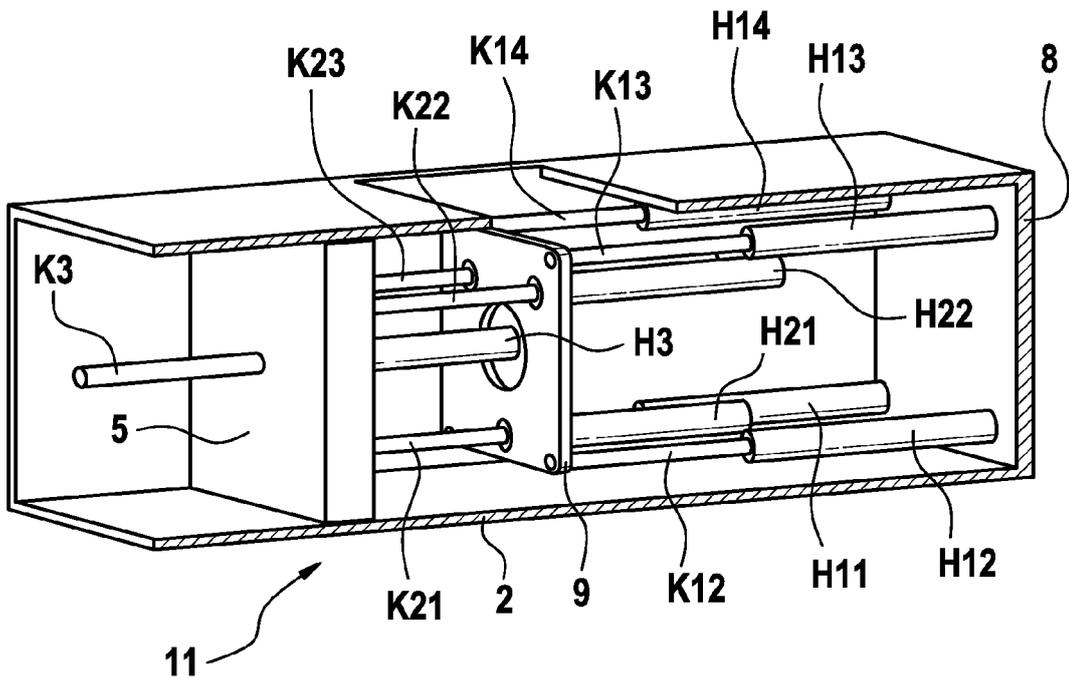


Fig. 9

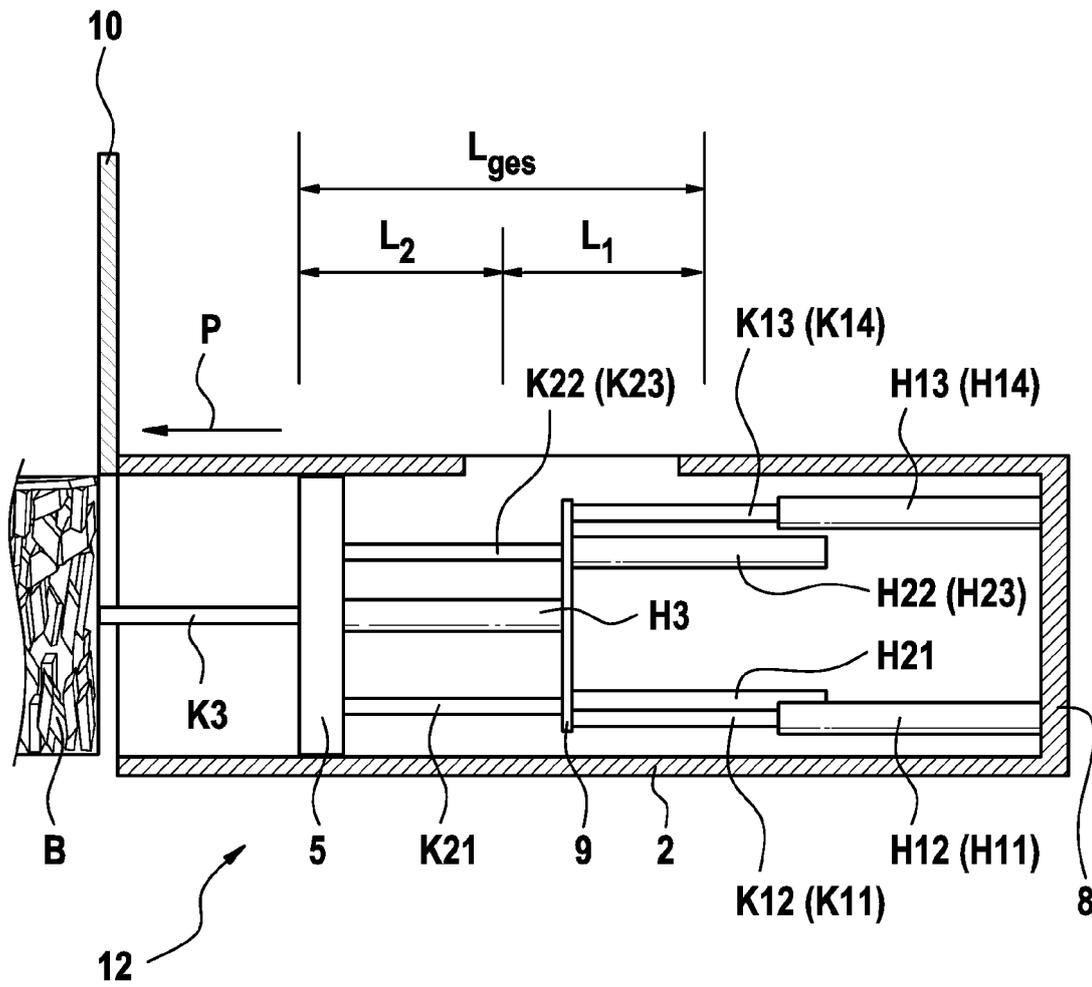
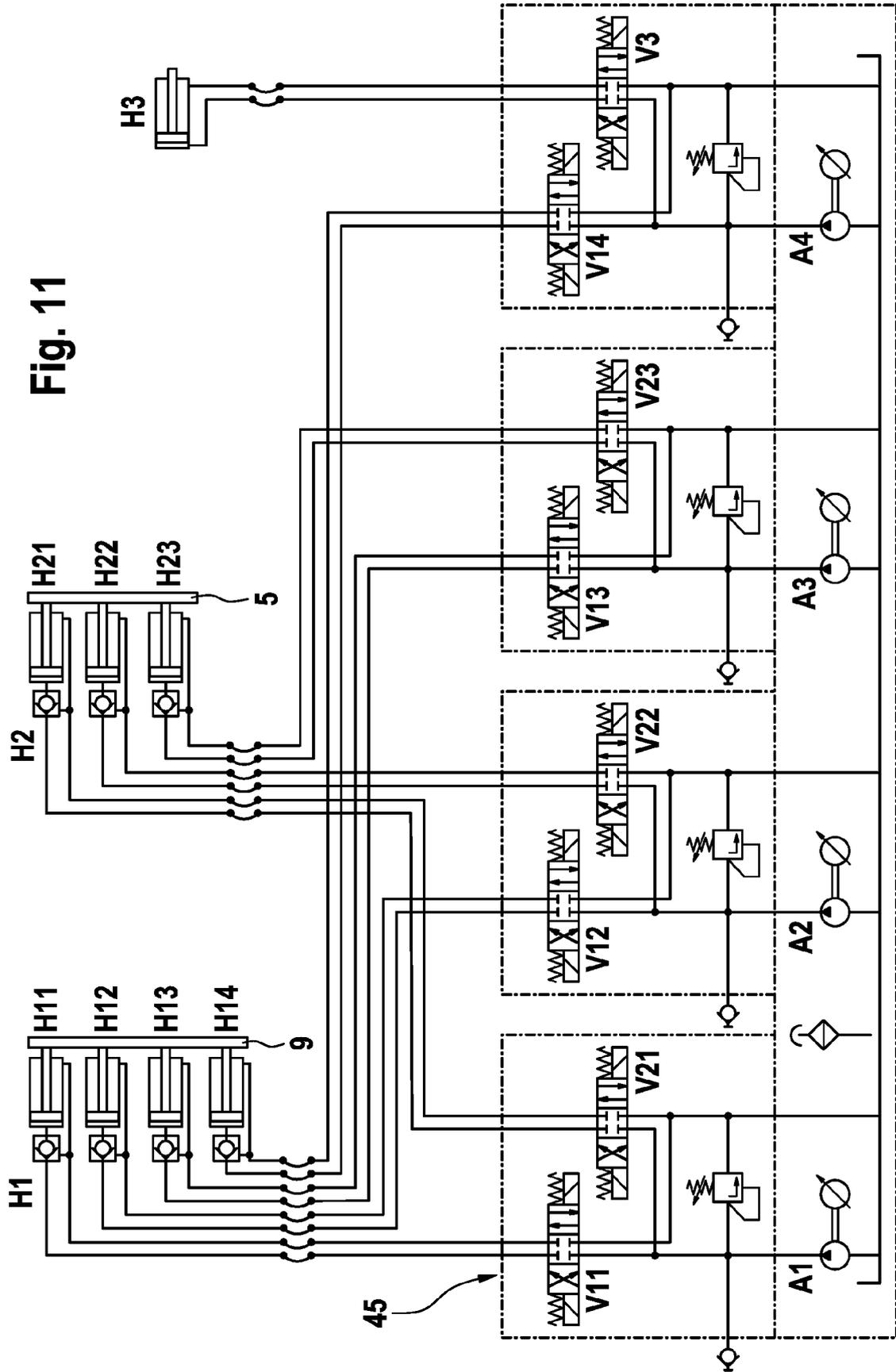


Fig. 10

Fig. 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 16 6287

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2006 007759 U1 (STRAUTMANN INGENIEURBUERO GMBH [DE]) 20. Juli 2006 (2006-07-20)	1,4	INV. B30B9/30 B30B15/00
Y	* Absatz [0001] *	8	
A	* Absatz [0006] - Absatz [0007] * * Absatz [0018] - Absatz [0019] * * Ansprüche 1,3,6 * * Abbildungen 1,2 *	2,3,5-7, 9	
Y,D	----- DE 10 2009 053134 B4 (BERMATINGEN GMBH & CO KG MASCHF [DE]) 19. September 2013 (2013-09-19)	8	
A	* Absatz [0016] - Absatz [0018] * * Abbildungen *	1-7,9	
A	----- US 2005/257697 A1 (FUTAMURA SHOJI [JP] ET AL) 24. November 2005 (2005-11-24) * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0040] - Absatz [0043] * * Abbildungen *	1-9	
A,D	----- DE 37 34 555 A1 (BERMATINGEN MASCHF [DE]) 27. April 1989 (1989-04-27) * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 7 * * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 17 * * Abbildungen *	1-9	RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC) B30B
A	----- DE 195 28 813 A1 (SMG SUEDEDEUTSCHE MASCHINENBAU [DE]) 6. Februar 1997 (1997-02-06) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 64 * * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 28 * -----	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. September 2015	Prüfer Jensen, Kjeld
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	

1
EPO FORM 1503_03_82 (P/MC03)

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

EP 15 16 6287

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

24-09-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202006007759 U1	20-07-2006	KEINE	

DE 102009053134 B4	19-09-2013	KEINE	

US 2005257697 A1	24-11-2005	CA 2495901 A1	06-05-2004
		CN 1694801 A	09-11-2005
		EP 1555116 A1	20-07-2005
		HK 1083608 A1	20-07-2007
		JP 4339571 B2	07-10-2009
		JP 2004141942 A	20-05-2004
		KR 20040036586 A	30-04-2004
		TW I228075 B	21-02-2005
		US 2005257697 A1	24-11-2005
		WO 2004037530 A1	06-05-2004

DE 3734555 A1	27-04-1989	DE 3734555 A1	27-04-1989
		DE 8717589 U1	03-05-1989

DE 19528813 A1	06-02-1997	KEINE	

15

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 3734555 A1 [0005]
- DE 102009053134 B4 [0007]