

(19)



(11)

EP 2 316 639 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
B30B 9/30 (2006.01) B30B 15/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014014.4**

(22) Anmeldetag: **27.10.2010**

(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

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

(74) Vertreter: **Fürst, Siegfried**
Patent- und Rechtsanwälte
Hansmann & Vogeser, Kanzlei
"Region Göppingen"
Stuttgarter Straße 163
73066 UHINGEN (DE)

(30) Priorität: **27.10.2009 DE 102009050891**

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

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Regelung des Antriebes von Ballenpressen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Antriebes von Ballenpressen (1), insbesondere einer Kanalballenpresse zum Verdichten von losem Material und zum Verschnüren des verdichteten Materials zu Ballen, deren Aktuatoren zur Bewegung einer Pressplatte der Ballenpresse (1), zur Betätigung von wenigstens einer Durchschiebeeinheit für die Umreifung- und zur Erzeugung der Drehbewegung für das Verdrillen der Umschnürung von einem elektro-hydraulischen Antrieb angetrieben werden, indem die von einer Steuereinheit

(2) der Ballenpresse (1) für die Ansteuerung eines Elektromotors (4) einer Motor-Pumpen-Einheit (4,5) des elektro-hydraulischen Antriebes ausgegebenen Steuersignale zunächst einem mit dem Elektromotor (4) gekoppelten Frequenzumrichter (3) zugeleitet werden, und dass die anschließend für die weitere Steuerung des Elektromotors (4) erzeugten und ausgegebenen Steuersignale die von einem Druckmessumformer (8) erzeugten Signale über den Ist-Zustand eines Hydraulikstranges bezüglich Fördermenge, Förderdruck und dergleichen Parameter berücksichtigen.

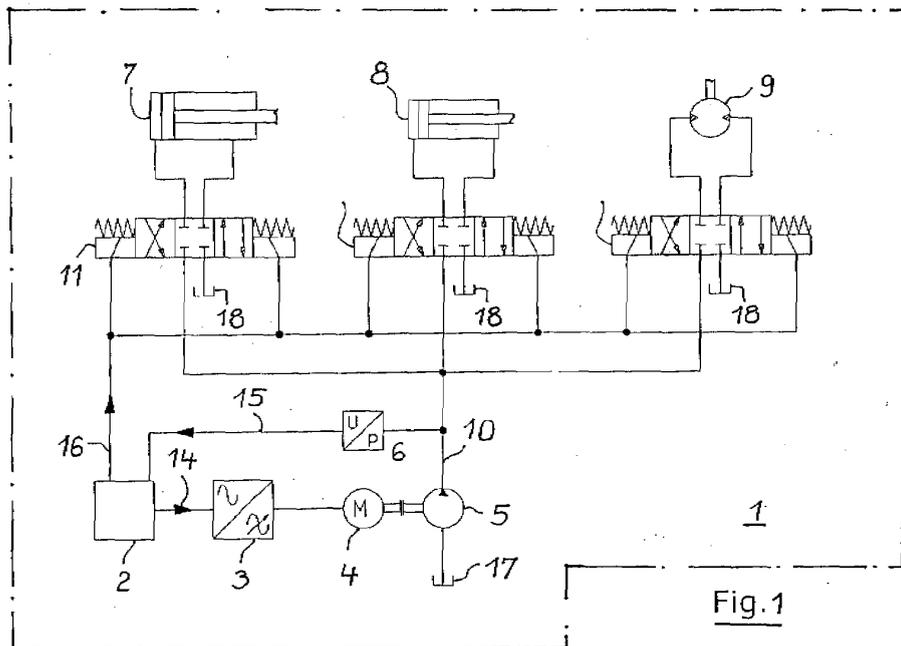


Fig.1

EP 2 316 639 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse, insbesondere einer Kanalballenpresse zum Verdichten von losem Material und zum Verschnüren des verdichteten Materials zu Ballen, deren Aktuatoren von einem elektro-hydraulischen Antrieb angetrieben werden.

[0002] Es sind aus dem Stand der Technik für Antriebseinrichtungen an Ballenpressen zwei Hydrauliksysteme bekannt. Bei dem einen Hydrauliksystem werden Regelpumpen verwendet, in Form von Axialkolbenpumpen, die einerseits sehr aufwändig und teuer in der Anschaffung sind und andererseits sehr laut im Betrieb. Dafür aber überzeugen sie durch hohe Regelgüte und Energieeffizienz. Durch die Regelbarkeit können Druck und Volumenstrom ohne große Druckstöße über die Steuerung und einem integrierten Proportionalventil verändert werden. Das Proportionalventil verlangt jedoch eine hohe Ölgüte, also teures Hydrauliköl. Der maximale Förderstrom wird durch die Pumpengröße festgelegt. Der Elektromotor läuft permanent mit Nenndrehzahl unabhängig, ob und wie groß der hydraulische Leistungsbedarf ist, der Leerlaufstrom beträgt dabei ca. 60% vom Nennstrom. Der Anlauf der Pumpen erfolgt über eine Stern-Dreieck-Schaltung.

[0003] Bei dem zweiten Hydrauliksystem werden Konstantpumpen verwendet. Konstantpumpen sind meist als Flügelzellen oder Innenzahnradpumpen ausgebildet, kostengünstig in der Anschaffung und relativ leise im Betrieb. Da bei diesem Antrieb sowohl der Förderstrom der Pumpe als auch die Motordrehzahl konstant sind, wobei der Anlauf hier ebenfalls über eine Stern-Dreieck-Schaltung erfolgt, werden verschiedene Förderströme durch mehrere Pumpenstufen realisiert, die über Ventile zu- bzw. abschaltbar sind. Dadurch ergeben sich jedoch Druckstöße beim Zu- bzw. Abschalten von Pumpenstufen. Es wird permanent der max. Förderstrom umgewälzt, auch für abgeschaltete Pumpenstufen im drucklosen Umlauf. Hier führt nicht nur der permanent mit Nenndrehzahl betriebene Elektromotor (Leerlaufstrom ca. 60% vom Nennstrom) zu Verlusten, sondern auch der Förderstrom im so genannten drucklosen Umlauf, etwa ca. 10 bar.

[0004] Daher besteht die Aufgabe der Erfindung in der Weiterentwicklung einer elektro-hydraulischen Antriebseinrichtung zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse, mit der zumindest ein Teil der zuvor im Stand der Technik genannten Nachteile nicht auftreten, zumindest stark reduziert oder ganz eliminiert werden und gleichzeitig der geräte- und steuerungstechnische Aufwand verringert wird.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst und vorrichtungsgemäß mit einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse mit den Merkmalen des Patentanspruches 4. Die nachgeordneten Patentansprüche 2, 3 sowie 5, 6 und 7 offenbaren Ausführungsbeispiele und Weiterentwicklungen der Erfindung.

[0006] Der Grundgedanke der Erfindung ist die kombinierte Anwendung einer Konstantpumpe, einer Flügelzellen- oder Innenzahnradpumpe mit einem frequenzgeregelten Elektromotor für den elektro-hydraulischen Antrieb der Ballenpresse.

Bei dem Verfahren zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse, insbesondere einer Kanalballenpresse, zum Verdichten von losem Material und zum Verschnüren des verdichteten Materials zu Ballen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die von einer Steuereinheit der Ballenpresse für die Ansteuerung eines Elektromotors einer Motor-Pumpen-Einheit des elektro-hydraulischen Antriebes ausgegebenen Steuersignale zunächst einem mit dem Elektromotor gekoppelten Frequenzumrichter zugeleitet werden, und zudem die anschließend für die weitere Steuerung des Elektromotors erzeugten und ausgegebenen Steuersignale die von einem Druckmessumformer erzeugten Signale über den Ist-Zustand eines Hydraulikstranges bezüglich Fördermenge, Förderdruck und dergleichen Parameter berücksichtigen.

[0007] Der Hydraulikstrang des elektro-hydraulischen Antriebes führt über Abzweigungen zu den einzelnen Aktuatoren der Ballenpresse.

[0008] Das neue Verfahren ermöglicht es, dass der Hydraulikmotor, die Pumpe der Motor-Pumpen-Einheit, nur das vom jeweils angesteuerten Aktuator benötigte Ölvolumen fördert.

[0009] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Drehzahl der Pumpe in Abhängigkeit der zur Versorgung der Aktuatoren benötigten Volumenströme geregelt ist. Hierdurch wird eine Energieeinsparung erzielt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass je nach Bedarf auch ein Pumpenstillstand und ein Sanftanlauf ohne Nachteil realisiert wird.

[0010] Bevorzugt ist in einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen, dass die Drehzahl- und Momentenregelung der Motor-Pumpen-Einheit so kombiniert wird, dass eine Optimierung der Zykluszeiten der Aktuatoren erreicht wird.

Aktuatoren im Sinne der Erfindung sind zum Beispiel die Bewegungseinheit für die Pressplatte oder für Baugruppen der Umschnürungseinrichtung und dergleichen wahlweise von dem elektro-hydraulischen Antrieb zu bewegende Bauteile und Baugruppen der Ballenpresse.

[0011] Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse, ist erfindungsgemäß derart, dass ein Elektromotor einer Motor-Pumpen-Einheit des elektro-hydraulischen Antriebes der Ballenpresse mit einem Frequenzumrichter gekoppelt ist. Eine, die für die Regelung der Motor-Pumpen-Einheit erzeugten Steuersignale übertragende Steuerleitung ist an den Frequenzumrichter angeschlossen. Die Steuersignale berücksichtigen relevante Parameter über den Ist-Zustand eines Hydraulikstranges des elektro-hydraulischen Antriebes, der über Abzweigungen zu den als Hydraulikkolben und dem als Hydraulikmotor ausgebildeten Aktuatoren führt.

[0012] Die Ballenpresse besitzt zumindest einen Presskasten zur Aufnahme des zu verpressenden Materials, einen in Vorschubrichtung folgenden Presskanal, in den das Material in Folge einer Vorschubkraft zu einem Ballen verdichtet wird, eine Pressplatte, mit welcher das Material von dem Presskasten in den Presskanal geschoben wird, einen im Wesentlichen oberhalb des Presskastens angeordneten Einfüllschacht, welcher in die oben liegende Öffnung des Presskastens mündet, einen elektro-hydraulischen Antrieb mit Aktuatoren für die Bewegung von Bauteile und Baueinheiten der Ballenpresse sowie eine Steuereinheit.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform wird darin gesehen, dass an dem Hydraulikstrang ein Druckmess-Umformer angeschlossen ist, der über eine Signalleitung mit der Steuereinheit und/oder mit dem Frequenzrichter verbunden ist. Nach einer Weiterbildung ist vorteilhaft vorgesehen, dass bei großen Ballenpressen zwei gleiche Motor-Pumpen-Einheiten vorgesehen sind, wobei durch die redundanten Antriebsstränge bei Ausfall eines Hydraulikstranges entweder mit einer reduzierten Leistung bei geringen Fördermengen mit nur einer Motor-Pumpen-Einheit gearbeitet wird oder beide Antriebsstränge komplett abschaltbar sind.

[0014] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung wird auch darin gesehen, dass durch die frequenzgeregelte Motor-Pumpen-Einheit die Leistungsaufnahme einer Ballenpresse reduzierbar ist, da immer nur die Aktuatoren mit Leistung versorgt werden, die gerade gebraucht werden. Durch den erfindungsgemäß frequenzgeregelten Antrieb von Hydraulikaggregaten bei einer Ballenpresse können positive Eigenschaften von Regelpumpen und Konstantpumpen sinnvoll kombiniert werden; das sind unter anderem vor allem ein geräuscharmer Antrieb, Energieeinsparung sowie eine Erhöhung der möglichen Betriebsstunden zwischen Wartungsintervallen.

[0015] Bei einer Ballenpresse mit dem Einsatz der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung werden noch weitere Vorteile erzielt, indem beispielsweise wegen der geringeren Wärmeentwicklung weniger Kühlleistung/-energie notwendig ist. Zudem kann mit dem nun möglichen flexiblen Regelverhalten ein dynamischer Antrieb von Aktuatoren erfolgen.

Weiterhin erfolgen wegen des Fehlens des Weg- oder Zuschaltens von Pumpenstufen keine Druckstufen. Die mechanischen Komponenten in der Antriebseinrichtung können reduziert werden. Zudem kann, da die Fördermenge im Hydrauliksystem über die Drehzahl angepasst wird, bei großen Ballenpressen statt einem Antriebsaggregat zwei gleiche Motor-Pumpen-Einheiten benutzt werden. Z. B. statt wie vorher eine Einheit mit 90 kW und eine Einheit mit 50 kW zu nutzen, ist jetzt die Verwendung von zwei gleichen Einheiten, also zwei 70 kW-Einheiten möglich, um die zu konzipierende Maximalleistung zu erreichen. Durch die redundanten Antriebsstränge kann die Ballenpresse beim Ausfall eines Hydraulikstranges mit reduzierter Leistung weiter betrieben werden. Zudem läuft bei geringen Fördermengen nur eine Motor-Pumpen-Einheit und während der Stillstandzeiten (z.B. Maschine wartet auf neues Pressmaterial) können beide Antriebsstränge komplett abgestellt werden.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von einem in den Figuren 1 bis 7 schematisiert dargestellten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispiel in Ansicht in weiteren Details näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

Fig.1 eine Einrichtung zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse in Grundstellung mit drei Aktuatoren;

Fig.2 eine Ansteuerung eines ersten Aktuators zur Vorbewegung der Pressplatte;

Fig.3 eine Ansteuerung des ersten Aktuators zur Rückbewegung der Pressplatte;

Fig. 4 eine Ansteuerung eines zweiten Aktuators zur Vorbewegung der Durchschiebeeinheiten für die Umreifung;

Fig. 5 eine Ansteuerung des zweiten Aktuators zur Rückbewegung der Durchschiebeeinheiten;

Fig.6 eine Ansteuerung eines dritten Aktuators zum Verdrillen der positionierten Bindemittel;

Fig.7 ein Diagramm zur Darstellung der Verfahrensschritte und der aufgenommen Leistung der Ballenpresse.

[0018] In den Figur 1 ist ein Schaltschema zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse 1, insbesondere eine Kanalballenpresse mit vorzugsweise horizontal bewegter Pressplatte, bei geschlossenen Hydraulikventilen 11,12,13 dargestellt. Die Figuren 2 bis 6 zeigen jeweils einzelne Schaltstellungen der Hydraulikventile 11, 12 und 13.

[0019] Die Ballenpresse 1 ist zum Verdichten von losem Material und zum Verschnüren des verdichteten Materials zu Ballen vorgesehen. Sie umfasst einen nicht näher dargestellten, an sich bekannten Presskasten zur Aufnahme des zu verpressenden Materials, einen in Vorschubrichtung folgenden Presskanal, in dem das Material in Folge einer Vorschubkraft zu einem Ballen verdichtet wird, eine Pressplatte, mit welcher das Material von dem Presskasten aus in den Presskanal geschoben wird, einen im Wesentlichen oberhalb des Presskastens angeordneten Einfüllschacht, welcher in die oben liegende Öffnung des Presskastens mündet, eine Umschnürungsvorrichtung für das Anlegen von zueinander beabstandeten Umschnürungen an dem fertig gepressten Ballen sowie eine elektro-hydraulische Antriebseinrichtung

für die bewegten Bauteile und Baueinheiten der Ballenpresse.

[0020] Der Ballenpresse 1 ist gemäß Figur 1 eine Steuereinheit 2 zugeordnet. Die Steuereinheit 2 ist mit Signalleitungen 14, 16 mit einem Frequenzumrichter 3 und mit Hydrauliksteuerventilen 11, 12, 13 eines Hydraulikstranges 10 verbunden. Über eine Signalleitung 15 erhält die Steuereinheit 2 Ist-Werte von einem Druckmessumformer 6, der an den Hydraulikstrang 10 angeschlossen ist. Der Hydraulikstrang 10 erhält seine jeweils benötigte Ölmenge von einer Hydraulikpumpe 5, die das Hydrauliköl aus einem Vorratsbehälter 17 bezieht. Die Hydraulikpumpe 5 wird von einem Elektromotor 4 angetrieben, dem ein Frequenzumrichter 3 vorgeschaltet ist.

Der Hydraulikstrang 10 hat mehrere Abzweigungen für die entsprechenden Hydrauliksteuerventile 11, 12, 13, die die Aktuatoren 7, 8, 9 mit dem für die jeweilig vorgesehene Aktion benötigten Ölstrom versorgen.

[0021] Der Aktuator 7 ist als Hydraulikkolben ausgebildet und bewegt beispielsweise die Pressplatte der Ballenpresse 1. Die Pressplatte fährt dazu an, das Material wird vorgeschoben, verdichtet und gepresst.

[0022] Der Aktuator 8, ist ebenfalls als Hydraulikkolben ausgebildet und betätigt eine Durchschiebeeinheit für die Umreifung, wobei der als Hydraulikmotor ausgebildete Aktuator 9 die Drehbewegung für das Verdrillen der Umschnürung erzeugt.

[0023] Die den Aktuatoren 7, 8, 9 vorgeordneten Hydrauliksteuerventile 11, 12, 13 steuern die Zufuhr des Hydrauliköles für die einzelnen Aktuatoren 7, 8, 9. Das Hydrauliköl läuft in einen Auffangbehälter 18 zurück, der mit dem Vorratsbehälter 17 gekoppelt ist.

[0024] In der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass bei dieser Ballenpresse 1 ein Ballen aus Abfallmaterial mit einem Presshub/Presszyklus hergestellt wird. Bei Ballenpressen, bei denen ein Ballen mittels mehreren Presszyklen hergestellt wird, betrifft die folgende Beschreibung den letzten Presszyklus.

[0025] In Figur 2 ist das Hydrauliksteuerventil 11 geöffnet und der Aktuator 7 bewegt die Pressplatte so, dass das Material vorgeschoben, verdichtet und gepresst wird.

Ist dieser Verfahrensschritt "A" abgeschlossen, siehe hierzu auch das Diagramm in Figur 7, wird die Pressplatte, welche sich in ihrer vorderen Position befindet, mechanisch verriegelt.

Der von der Pressplatte bzw. von dem Hydraulikkolben zurückgelegte Weg ist in der Figur 7 mit der Kennlinie "W" bezeichnet.

[0026] Sodann wird das Hydrauliksteuerventil 11 geschlossen; der Druck "H" im Hydraulikstrang 10 sinkt nahezu auf den Wert Null. Dieser Verfahrensschritt ist in der Figur 7 mit "B" gekennzeichnet.

[0027] Nach dem Presszyklus "A" erfolgt der Umreifungszyklus "C, D, E", siehe Fig. 7. Das Hydrauliksteuerventil 12 wird entsprechend Figur 4 geöffnet und der Aktuator 8 betätigt die Durchschiebeeinheit oder die Durchschiebeeinheiten. Der dazu notwendige Druck im Hydraulikstrang 10 ist wesentlich geringer, hierzu Strichlinie "H" in Figur 7.

Ist dieser Verfahrensschritt "C" abgeschlossen, wird das Hydrauliksteuerventil 13 entsprechend Figur 6 geöffnet und der Aktuator 9 führt eine oder mehrere Drehbewegung /-en zur Betätigung der Verdrilleinrichtung aus. Dieser Verfahrensschritt ist in Figur 7 mit "D" bezeichnet.

Danach wird entsprechend Figur 5 das Hydrauliksteuerventil 12 umgeschaltet und der Aktuator 8 fährt in seine Ausgangsstellung zurück und das Hydrauliksteuerventil 12 wird geschlossen. Dieser Verfahrensschritt ist in Figur 7 mit "E" bezeichnet.

[0028] Sodann wird die mechanische Verriegelung der Pressplatte gelöst. Dieser Verfahrensschritt ist in der Figur 7 mit dem Bezugszeichen "F" markiert. Danach wird entsprechend Figur 3 das Hydrauliksteuerventil 11 umgeschaltet und der Aktuator 7 fährt in die Ausgangsstellung zurück; hierbei wird die Pressplatte in ihrer Ausgangsstellung zurück bewegt. Das Hydrauliksteuerventil 11 wird nun wieder geschlossen. Dieser Verfahrensschritte ist in der Figur 7 mit dem Bezugszeichen "G" gekennzeichnet.

Die Verfahrensschritte "A" bis "G" bilden einen Presszyklus Z1, der sich bei der Herstellung jedes weiteren Ballens wiederholt, sofern, wie weiter vorn schon erwähnt wurde, mit nur einem Presshub ein Ballen gepresst wird. Bei Ballen die mit mehreren Presshüben erzeugt werden, ist der vorgenannte Presszyklus Z1 jeweils der letzte Presszyklus, in welchem die Umreifung des hergestellten Ballens erfolgt.

[0029] In dem Diagramm in Figur 7 ist weiterhin dargestellt, dass die aufgenommene Leistung des elektro-hydraulischen Antriebes der Ballenpresse nach Ausführung der Erfindung, also der Kombination der Motor-Pumpen-Einheit mit einem Frequenzumrichter für die Regelung des Antriebes einer Ballenpresse, in der Figur 7 die Strichzweipunktlinie mit dem Bezugszeichen P2, wesentlich geringer ist als bei den bisher bekannten Antriebseinrichtungen, deren Leistungsaufnahme in der Figur 7 mit der Strichpunktlinie P1 gekennzeichnet ist.

Die zwischen den beiden Kennlinien P1 und P2 schraffiert markierte Fläche in der Figur 7 zeigt den geringere Energieverbrauch an.

[0030] Durch die erfindungsgemäß frequenzgeregelte Antriebe von Hydraulikpumpen können die positiven Eigenschaften von Regelpumpen und Konstantpumpen sinnvoll kombiniert werden. Das ermöglicht vor allem einen geräuscharmen Antrieb, eine Energieeinsparung sowie eine Erhöhung der möglichen Betriebsstunden zwischen den Wartungsintervallen.

[0031] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfasst

insbesondere auch Varianten, die durch Kombination von in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung beschriebenen Merkmalen bzw. Elementen gebildet werden können. Weiterhin können einzelne, in Verbindung mit den Figuren gezeigte und/oder beschriebene Merkmale bzw. Funktionsweisen für sich allein genommen eine selbständige Erfindung darstellen.

5

Bezugsziffernverzeichnis:

[0032]

10	1	Ballenpresse
	2	Steuereinheit
	3	Frequenzumrichter
15	4	Elektromotor
	5	Hydraulikpumpe
20	6	Druckmessumformer
	7	Aktuator (hydr. Antrieb für die Pressplatte)
	8	Aktuator (hydr. Antrieb für den Bindemitteldurchzug)
25	9	Aktuator (hydr. Antrieb für die Verdrilleinrichtung)
	10	Hydraulikstrang
30	11	Hydrauliksteuerventil
	12	Hydrauliksteuerventil
	13	Hydrauliksteuerventil
35	14	Signalleitung
	15	Signalleitung
40	16	Signalleitung
	17	Vorratsbehälter
	18	Auffangbehälter
45	A, B, C, D, E, F, G	Verfahrensschritte eines Presszyklus
	W, H, P1, P2	Kennlinien
50	Z1	Presszyklus
	Y1	Verfahrweg der Pressplatte (m)
	Y2	elektrische Leistung/Nennleistung (%)
55	Y3	Druck (bar)
	X	Zeitachse

Patentansprüche

- 5
1. Verfahren zur Regelung des Antriebes von Ballenpressen, insbesondere einer Kanalballenpresse zum Verdichten von losem Material und zum Verschnüren des verdichteten Materials zu Ballen, deren Aktuatoren zur Bewegung einer Pressplatte der Ballenpresse, zur Betätigung von wenigstens einer Durchschiebeeinheit für die Umreifung und zur Erzeugung der Drehbewegung für das Verdrillen der Umschnürung von einem elektro-hydraulischen Antrieb angetrieben werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die von einer Steuereinheit (2) der Ballenpresse (1) für die Ansteuerung eines Elektromotors (4) einer Motor-Pumpen-Einheit (4, 5) des elektro-hydraulischen Antriebes ausgegebenen Steuersignale zunächst einem mit dem Elektromotor (4) gekoppelten Frequenzumrichter (3) zugeleitet werden, und dass die anschließend für die weitere Steuerung des Elektromotors (4) erzeugten und ausgegebenen Steuersignale die von einem Druckmessumformer (6) erzeugten Signale über den Ist-Zustand eines Hydraulikstranges (10) bezüglich Fördermenge, Förderdruck und dergleichen Parameter berücksichtigen.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehzahl der Hydraulikpumpe (5) in Abhängigkeit der zur Versorgung der Aktuatoren (7, 8, 9) benötigten Volumenströme so geregelt ist, dass ein dynamischer Antrieb der Aktuatoren (7, 8, 9) erfolgt unter Berücksichtigung eines Pumpenstillstandes und eines Sanftanlaufes.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehzahl- und Momentenregelung der Motor-Pumpen-Einheit (4, 5) so kombiniert wird, dass eine Optimierung der Zykluszeiten der Aktuatoren (7, 8, 9) erreicht wird.
- 25
4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Regelung des Antriebes einer Ballenpresse (1), welche zumindest einen Presskasten zur Aufnahme des zu verpressenden Materials, einen in Vorschubrichtung folgenden Presskanal, in den das Material in Folge einer Vorschubkraft zu einem Ballen verdichtet wird,
30 eine Pressplatte, mit welcher das Material von dem Presskasten in den Presskanal geschoben wird, einen im Wesentlichen oberhalb des Presskastens angeordneten Einfüllschacht, welcher in die oben liegende Öffnung des Presskastens mündet, einen elektro-hydraulischen Antrieb mit Aktuatoren (7, 8, 9) für die Bewegung von Bauteile und Baueinheiten der Ballenpresse sowie eine Steuereinheit (2) besitzt,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Elektromotor (4) einer Motor-Pumpen-Einheit (4, 5) des elektro-hydraulischen Antriebes mit einem Frequenzumrichter (3) gekoppelt ist, wobei eine die für die Regelung der Motor-Pumpen-Einheit (4, 5) erzeugten, relevante Parameter über den Ist-Zustand eines, über Abzweigungen zu den als Hydraulikkolben (7, 8) und dem als Hydraulikmotor (9) ausgebildeten Aktuatoren führenden, Hydraulikstranges (10) des elektro-hydraulischen Antriebes berücksichtigenden Steuersignale übertragende Steuerleitung (14, 15) an den Frequenzumrichter (3) angeschlossen ist.
- 40
5. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
45 an dem Hydraulikstrang (10) ein Druckmess-Umformer (6) angeschlossen ist, der über eine Signalleitung (15) mit der Steuereinheit (2) und/oder mit dem Frequenzumrichter (3) verbunden ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 4 und 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
50 bei großen Ballenpressen (1) zwei gleiche Motor-Pumpen-Einheiten (4, 5) vorgesehen sind, wobei durch die redundanten Antriebsstränge bei Ausfall eines Hydraulikstranges (10) entweder mit einer reduzierten Leistung bei geringen Fördermengen mit nur einer Motor-Pumpeneinheit (4, 5) gearbeitet wird oder beide Antriebsstränge komplett abschaltbar sind.
- 55
7. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch die frequenzgeregelt Motor-Pumpeneinheit (4, 5) die Leistungsaufnahme der Ballenpresse (1) reduzierbar vorgesehen ist.

EP 2 316 639 A2

- hierzu 4 Blatt Zeichnungen -

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

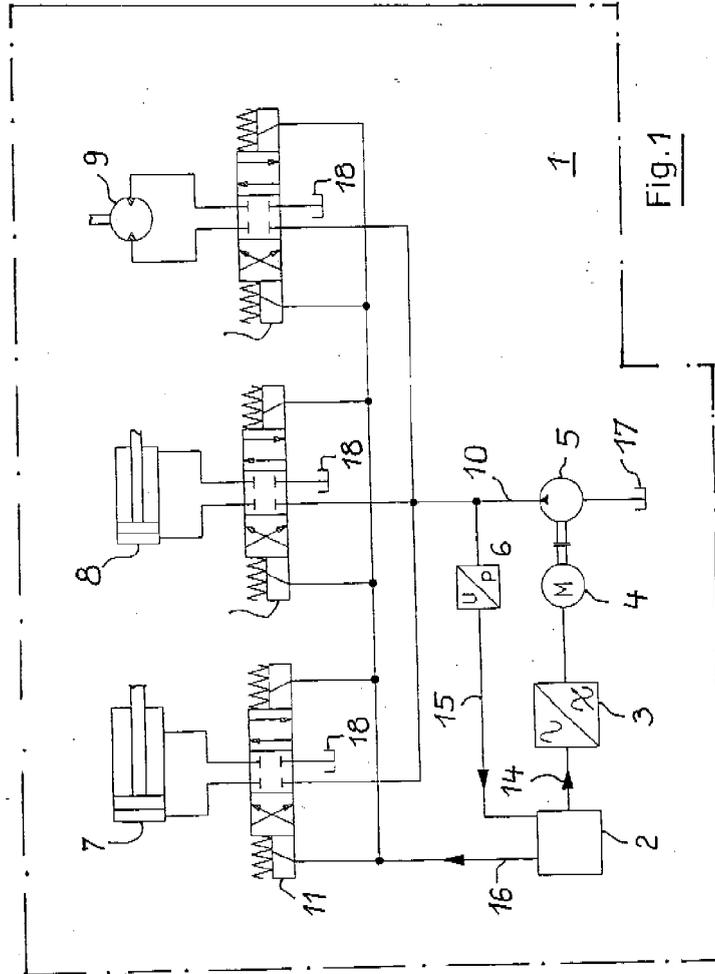
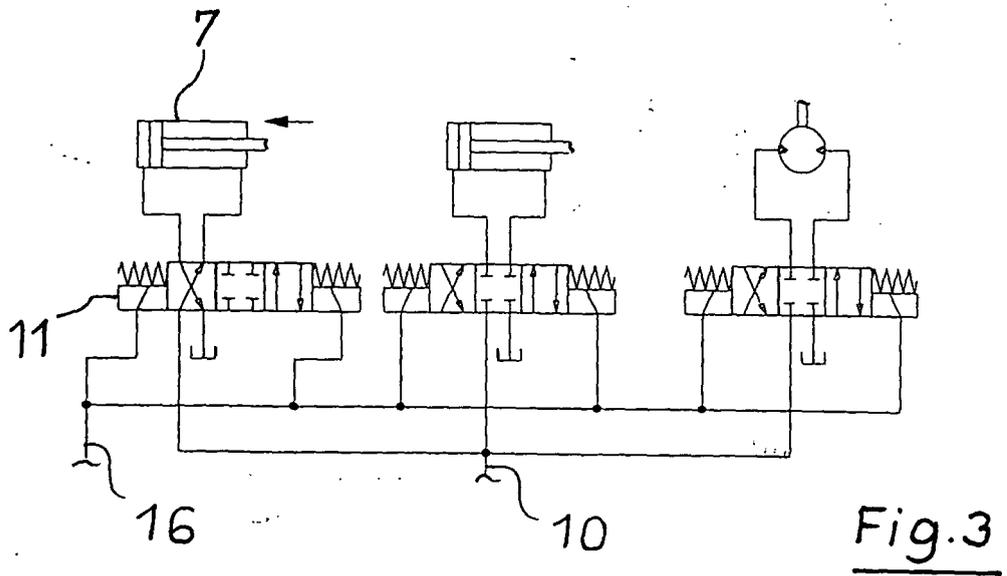
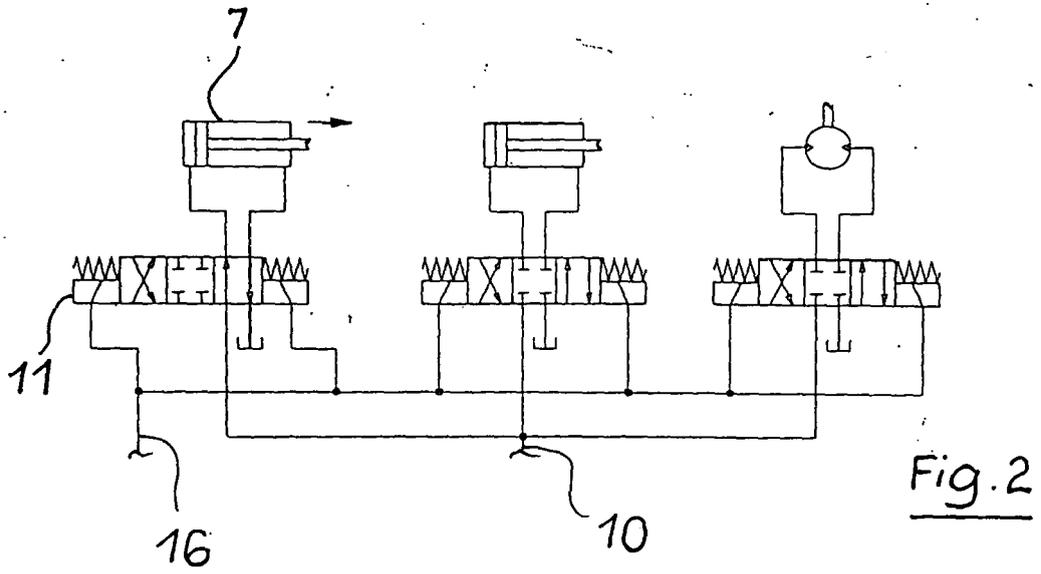
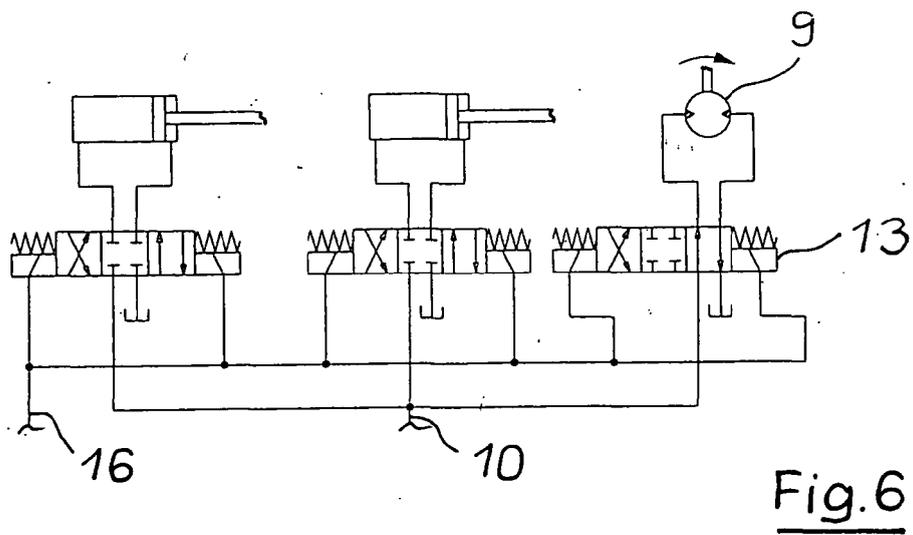
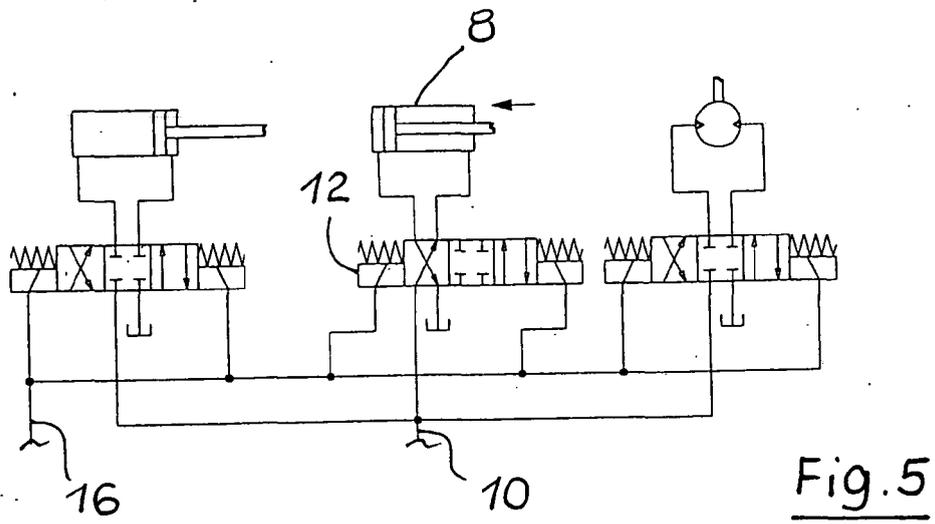
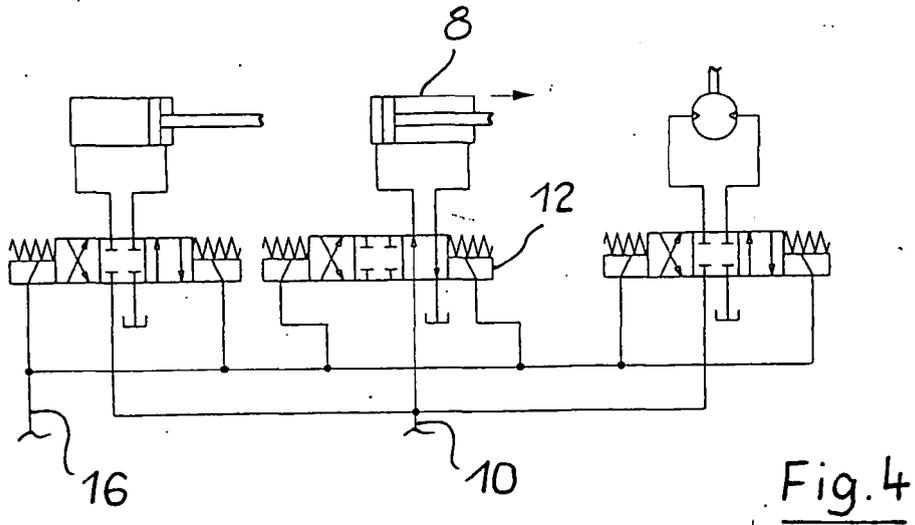


Fig. 1





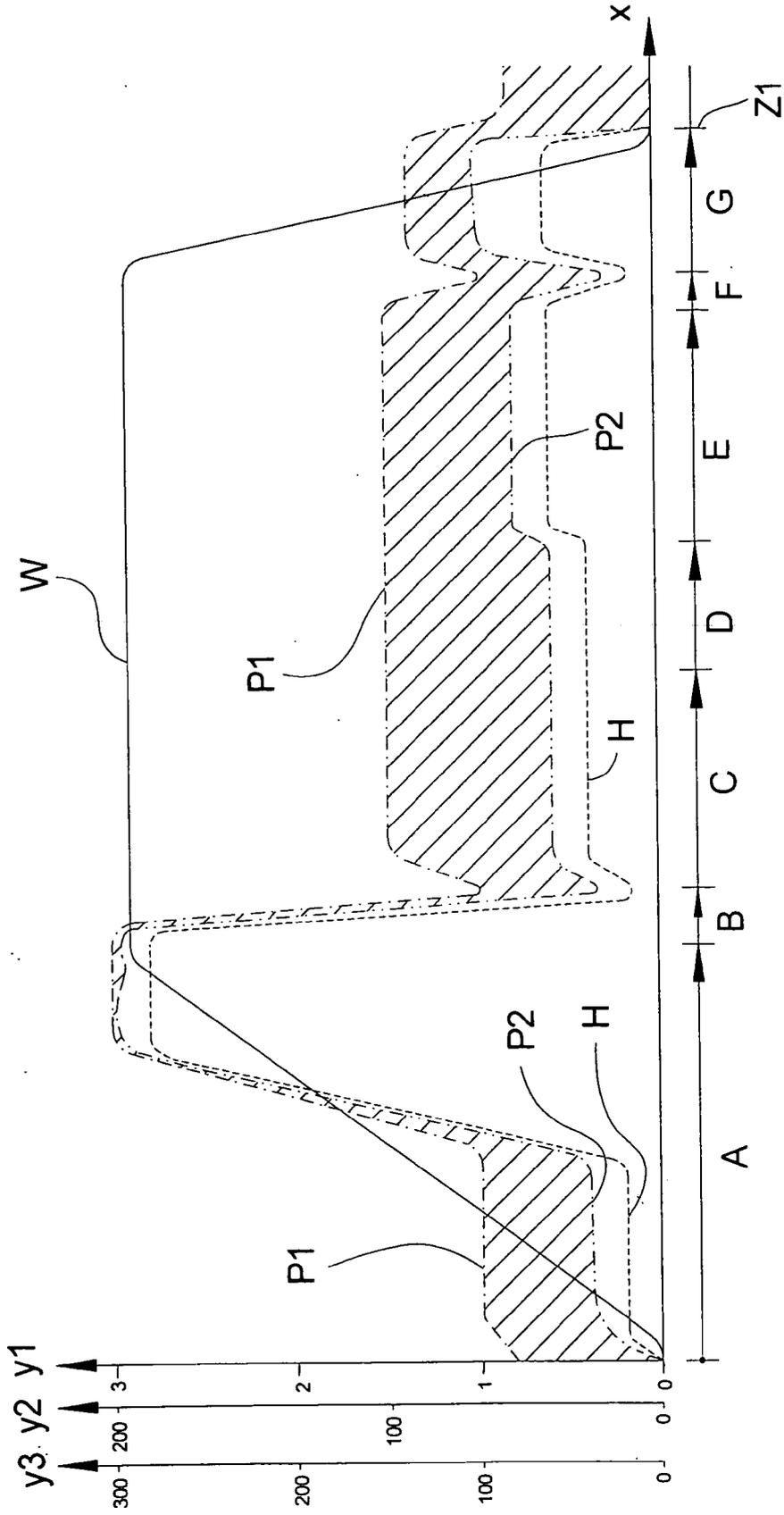


Fig. 7