

(19)



(11)

EP 3 300 868 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:
B26D 7/24 (2006.01) **B26D 7/02 (2006.01)**
B26D 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17189297.9**

(22) Anmeldetag: **04.09.2017**

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES HYDRAULISCHEN ANTRIEBS EINES PRESSBALKENS
UND/ODER EINES ANTRIEBS EINES MESSERBALKENS EINER PAPIERSCHNEIDEMASCHINE**

METHOD FOR CONTROLLING A HYDRAULIC DRIVE OF A PRESSING BAR, AND/OR A DRIVE OF
A CUTTER BAR OF A PAPER CUTTING MACHINE

PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UN ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE D'UNE BARRE D'APPUI
ET/OU D'UN ENTRAÎNEMENT D'UNE BARRE DE COUPE D'UNE MACHINE À COUPER LE PAPIER

(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**

- **NEUMANN, Jann**
64289 Darmstadt (DE)
- **WILLERT, Christian**
02625 Bautzen (DE)

(30) Priorität: **02.09.2016 DE 102016116484**

(74) Vertreter: **Stoffregen, Hans-Herbert**
Patentanwalt
Friedrich-Ebert-Anlage 11b
63450 Hanau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(73) Patentinhaber: **PERFECTA**
Schneidemaschinenwerk GmbH Bautzen
02625 Bautzen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-89/12532 DE-A1- 10 041 261
DE-C1- 19 853 136 DE-C1- 19 940 967
US-A1- 2007 267 072

(72) Erfinder:
• **KAULITZ, Thomas**
01445 Radebeul (DE)

EP 3 300 868 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung des hydraulischen Antriebs eines Pressbalkens und eines Antriebs eines Messerbalkens einer Papierschneidemaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, auf ein Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs eines Pressbalkens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 oder 3 und auf ein Verfahren zur Steuerung eines Antriebs eines Messerbalkens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 oder 5.

[0002] Ein Verfahren zur Steuerung des hydraulischen Antriebs des Pressbalkens und des Antriebs des Messerbalkens einer Papierschneidemaschine der eingangs genannten Art ist aus der DE 100 41 261 A bekannt. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfasst eine erste Pumpe, die über eine erste Arbeitsleitung und ein steuerbares Sperrventil mit dem Arbeitsbaum eines einseitig federbetätigten Stellzylinders für den Pressbalken verbunden ist, mindestens ein steuerbares Umlaufventil, dessen einer Eingang mit der ersten Arbeitsleitung und dessen einer Ausgang über eine Rücklaufleitung mit dem Tank verbunden ist und das eine Stellungsüberwachung aufweist, eine zweite Arbeitsleitung zwischen der Pumpe oder einer zweiten Pumpe und einer hydraulisch betätigbaren Kupplung für den Antrieb des Messerbalkens sowie ein weiteres Umlaufventil, dessen Eingang mit der zweiten Arbeitsleitung und dessen Ausgang über eine Rücklaufleitung mit dem Tank verbunden ist und einer dritten Leitung zwischen der zweiten Arbeitsleitung und einem weiteren Eingang des Umlaufventils.

[0003] Bei der bekannten Vorrichtung wird eine Redundanz erzeugt, indem ein zweites Umlaufventil mit Stellungsüberwachung dem ersten Umlaufventil parallelgeschaltet wird. Bleibt eines der Überlaufventile hängen, wird zum einen eine entsprechende Anzeige vorgenommen, zum anderen kann über das noch funktionierende Umlaufventil eine Umlenkung des Hydraulikmediums von der Pumpe zum Tank bewerkstelligt werden.

[0004] Bei der bekannten Vorrichtung wird zwar ein "Hängenbleiben" eines der Umlaufventile für den Antrieb des Messerbalkens erkannt, jedoch besteht keine Möglichkeit, während des Betriebs der Papierschneidemaschine eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Umlaufventile für den Pressbalken sowie der Umlaufventile für den Messerbalken vorzunehmen.

[0005] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Ventile während eines Press-Schneid-Zyklus ermöglicht wird.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5 gelöst. Eine erfindungsgemäße Verfahrensweise zeichnet sich dadurch aus, dass zum Start des Press-Zyklus das erste und zweite Pressen-Ventil sowie vorgezogen das erste oder das zweite Kupplungs-Ventil angesteuert werden, dass zum Start des Schneiden-Zyklus das zwei-

te oder erste Kupplungs-Ventil zur Einleitung der Bewegung des Schneidbalkens ergänzend zu dem bereits angesteuerten ersten oder zweiten Schneiden-Ventil angesteuert wird, dass zur Beendigung des Press-Schneid-Zyklus das erste oder zweite Pressen-Ventil sowie das erste und zweite Schneiden-Ventil abgeschaltet werden und dass das zweite oder erste Pressen-Ventil bezogen auf den Abschaltzeitpunkt des ersten oder zweiten Pressen-Ventils zeitverzögert abgeschaltet wird, wobei während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird, wobei bei Ausbleiben einer erwarteten Reaktion, dh. im Falle eines Fehlers in einem der Press-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils bzw. Kupplungs-Ventils eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

[0007] Gemäß einer alternativen Ausführung erfolgt eine Überprüfung des ersten oder zweiten Pressen-Ventils dadurch, dass das erste oder zweite Pressen-Ventil zeitlich vor dem Start des Press-Zyklus angesteuert wird, wobei zum Start des Press-Zyklus ergänzend das nicht angesteuerte erste oder zweite Pressen-Ventil angesteuert wird und/oder dass zur Beendigung des Press-Zyklus nur das erste oder zweite Pressen-Ventil abgeschaltet wird, wobei das verbleibende angesteuerte zweite oder erste Pressen-Ventil zeitverzögert abgeschaltet wird, wobei während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und wobei bei Ausbleiben einer erwarteten Reaktion, dh. im Falle eines Fehlers in einem der Press-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils bzw. Kupplungs-Ventils eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

[0008] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführung erfolgt eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des ersten oder zweiten Kupplungs-Ventils dadurch, dass das zweite oder erste Kupplungs-Ventil zeitlich vor dem Start des Schneid-Zyklus angesteuert wird, wobei zum Start des Schneid-Zyklus ergänzend das nicht angesteuerte erste oder zweite Kupplungs-Ventil angesteuert wird und/oder dass das zweite oder erste Kupplungs-Ventil vor Beendigung des Schneid-Zyklus vorzeitig ausgeschaltet wird, wobei während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und wobei bei Ausbleiben einer erwarteten Reaktion, dh. im Falle eines Fehlers in einem der Press-Ventile bzw. Kupplungs-Ventile jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils bzw. Kupplungs-Ventils eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

[0009] Gemäß der Erfindung erfolgt während des Betriebs der Planschneidemaschine eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit der redundanten Pressen-Ventile für den Pressbalken und/oder der redundanten Kupplungs-Ventile für den Schneidbalken. Dieser Vorgang wird nachfolgend Ventilcheck genannt.

[0010] Mit Hilfe des Ventilchecks wird sichergestellt, dass ein Betrieb der Planschneidemaschine ausschließlich mit einwandfrei funktionsfähigen, sicherheitsrelevanten Hydraulikventilen möglich ist. Der Ventilcheck wird vorzugsweise durch eine Sicherheitssteuerung ausgeführt.

[0011] Das Prinzip des Ventilchecks besteht darin, jeweils eines der redundanten Pressen-Ventile für den Pressbalken und/oder eines der redundanten Kupplungs-Ventile für den Schneidbalken direkt anzusteuern und dabei das Eintreten oder Nichteintreten einer erwarteten Reaktion der Planschneidemaschine zu überwachen.

[0012] Im Falle eines festgestellten ersten Fehlers in einem der Ventile besteht jeweils durch Nutzung des anderen Ventils weiterhin die Möglichkeit, eine gefahrbringende Bewegung bzw. deren Fortsetzung zu unterbinden. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Ventilcheck derart in den Ablauf eines Press-Schneid-Zyklus einzubinden, dass eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Papierschneidemaschine vermieden wird.

[0013] Der Ventilcheck wird mit jedem neuen Press-Schneid-Zyklus abwechselnd für eines der redundanten Ventile des jeweiligen Hydraulikkreises durchgeführt. Das Versagen eines Ventils wird damit abhängig vom zuletzt getesteten Ventil, spätestens beim zweiten auf den Fehlereintritt folgenden Press-Schneid-Zyklus erkannt.

[0014] Da für das Zustandekommen einer gefahrbringenden Bewegung grundsätzlich beide Ventile des betrachteten Hydraulikkreises in der eingeschalteten Stellung stehen müssen, erfolgt der Ventilcheck so, dass ein fehlerhaft dauerhaft eingeschaltetes Ventil erkannt wird. Von einem fehlerhaft dauerhaft ausgeschalteten Ventil geht keine Gefahr aus, da dann keine Bewegung ausgelöst werden kann.

[0015] Ein erneutes Auslösen des Press-Schneid-Zyklus kann dauerhaft gesperrt werden.

[0016] Eine fehlerhafte Aufrechterhaltung der Pressung, beispielsweise durch eine fehlerhafte Dauer-Einstellung eines der Pressen-Ventile, kann mittels einer Drucküberwachung durch vorzugsweise einen Sensor wie Drucksensor erkannt werden. Vorzugsweise wird dies als Fehler gespeichert. Die fehlerhaft aufrechterhaltene Pressung wird mittels Abschaltung des anderen Pressen-Ventils abgebrochen.

[0017] Die Sicherheitssteuerung wird bei einem Fehler in einen sicheren Zustand versetzt, in dem eine erneute Abschaltung des Press-Schneid-Zyklus dauerhaft gesperrt ist.

[0018] Vorzugsweise wird zur Beendigung des Press-Zyklus der angestrebte Drucksollwert zumindest auf ein

Druckniveau abgesenkt, welches bei voll geöffneten Ventilen deutlich über Leerlaufdruck liegt, vorzugsweise auf ein Druckniveau zwischen 20 und 40 bar.

[0019] Die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der ersten und zweiten Pressen-Ventile wird vorzugsweise durchgeführt, wenn der Messerbalken kurz vor dem oberen Totpunkt angekommen ist und die Pressung abgeschaltet werden soll.

[0020] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines den Zeichnungen zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1a einen Pressen-Hydraulikkreis einer Schaltungsanordnung zur Steuerung des hydraulischen Antriebs des Pressbalkens einer Papierschneidemaschine,

Fig. 1b einen Schneiden-Hydraulikkreis der Schaltungsanordnung zur Steuerung des hydraulischen Antriebs des Messerbalkens einer Papierschneidemaschine und

Fig. 2 ein Zeitdiagramm des Verlaufs der Position des Pressbalkens, des Verlaufs des Fluiddrucks in dem Pressbalkenzylinder sowie des Verlaufs der Schaltstellungen der redundanten Pressen-Ventile für den Pressbalkenzylinder sowie den Verlauf der Schaltstellungen der Kupplungs-Ventile für die Kupplung des Antriebsmotors des Messerbalkens.

[0022] Die Figuren 1a und 1b zeigen eine Schaltungsanordnung 10 zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs 12 eines Pressbalkens (nicht dargestellt) sowie zur Steuerung eines Antriebs 14 für einen Messerbalken (nicht dargestellt) einer Papierschneidemaschine (nicht dargestellt).

[0023] Die Schaltungsanordnung 10 umfasst einen ersten, in Fig. 1a dargestellten Pressen-Hydraulikkreislauf 16 zur Steuerung des hydraulischen Antriebs 12 sowie einen zweiten, in Fig. 1b dargestellten Schneiden-Hydraulikkreislauf 18 zur Steuerung des Antriebs 14.

[0024] Der Pressen-Hydraulikkreislauf 16 umfasst eine Pumpe 20, die strömungstechnisch mit einem Tank 22 gekoppelt ist. Die Pumpe 20 ist über eine Leitung 24, ein erstes Rückschlagventil 26 sowie ein zweites Rückschlagventil 28 mit einem Eilgang-Pressraum 30 verbunden, der in Längsrichtung in einem Pressbalkenkolben 32 des Pressbalkenantriebs 12 ausgebildet ist.

[0025] Eine Verbindungsstelle 34 zwischen den Rückschlagventilen 26, 28 ist über eine Leitung 36 mit einem ersten Eingang eines ersten Pressen-Ventils Y60 verbunden, dessen Ausgang über eine Leitung 38 mit einer ersten Tankleitung 40 verbunden ist, die strömungstech-

nisch mit dem Tank 22 gekoppelt ist.

[0026] Parallel zu dem ersten Pressen-Ventil Y60 ist ein zweites, redundantes Pressen-Ventil Y61 geschaltet, dessen Eingang über eine Leitung 42 mit der Verbindungsstelle 34 und dessen Ausgang über eine Leitung 44 mit der ersten Tankleitung 40 verbunden ist.

[0027] Im Verlauf der ersten Tankleitung 40 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel optional ein Drosselventil 46 vorgesehen. Parallel zu dem Drosselventil ist ein mittels Fußschalter 48 betätigbares Schnittandeuter-Ventil 50 geschaltet. Des Weiteren ist im Verlauf der ersten Tankleitung 40 vorzugsweise ein Filter 52 vorgesehen, wobei parallel zu dem Filter 52 ein Rückschlagventil 54 geschaltet ist.

[0028] Der erste Ausgang der Pressen-Ventile Y60, Y61 ist des Weiteren über parallel geschaltete Druckbegrenzungsventile 56, 58 mit einer zweiten Tankleitung 60 mit dem Fluidreservoir 22 gekoppelt.

[0029] Die Verbindungsstelle 34 zwischen dem ersten Rückschlagventil 26 und dem zweiten Rückschlagventil 28 ist ferner mit einem Eingang eines Proportionalventils Y62 verbunden, dessen Ausgang über eine Leitung 62 mit dem Eingang eines Koppelventils Y63 verbunden ist. Der Ausgang des Koppelventils Y63 ist über eine Leitung 64 mit einer Arbeitsleitung 66 verbunden, die in einen Haupt-Pressraum 68 des Pressbalkenzylinders 70 des Antriebs 12 mündet. Die Arbeitsleitung 66 ist über ein drittes Pressen-Steuerventil Y64 mit der zweiten Tankleitung 60 verbunden.

[0030] Ein zweiter Eingang des Koppelventils Y63 ist über eine Leitung 72 mit der Verbindungsstelle 34 verbunden. Ein zweiter Ausgang des Koppelventils Y63 ist über eine Leitung 74 mit der zweiten Tankleitung 60 verbunden.

[0031] Die Pressen-Ventile Y60, Y61 weisen jeweils zweite Ausgänge auf, die über Leitungen 76, 78 mit der zweiten Tankleitung 60 und über Leitungen 80, 82 mit der Arbeitsleitung 66 verbunden sind.

[0032] Des Weiteren ist zu erwähnen, dass die Verbindungsstelle 34 über ein Druckbegrenzungsventil 84 mit der zweiten Tankleitung 60 verbunden ist.

[0033] Die Pumpe 20 ist des Weiteren über ein Drosselventil 86 und eine Leitung 88 mit einem Steuereingang eines Nachsaugventils 90 verbunden. Das Nachsaugventil 90 umfasst einen Steuerzylinder 92 mit einem federvorgespannten Kolben 94, der über eine Kolbenstange 96 mit einem Verschlusselement wie Kugel 98 eines Rückschlagventils 100 gekoppelt ist. Ein zweiter Steuereingang des Steuerzylinders 92 ist über eine Leitung 102 mit einer dritten Tankleitung 104 verbunden. Das Rückschlagventil 100 ist eingangsseitig über eine Leitung 106 mit der Arbeitsleitung 66 und somit mit dem Hauptpressraum 68 gekoppelt. Der Ausgang des Rückschlagventils 100 ist über eine Leitung 108 mit der dritten Tankleitung 104 gekoppelt.

[0034] Fig. 1b zeigt rein schematisch den Schneiden-Hydraulikkreislauf 18 zur Steuerung des Antriebs 14 des Messerbalkens. Der Antrieb 14 umfasst eine hydraulische

Kupplung 110 zur Steuerung eines Antriebsmotors 112 für den Messerbalken (nicht dargestellt). Die Kupplung 110 umfasst einen Hydraulikzylinder 114, eine Kupplungsscheibe 116, die über eine Feder 118 federvorgespannt gegen eine Bremsscheibe 120 gedrückt und gehalten wird.

[0035] Der Hydraulikkreislauf 18 umfasst des Weiteren eine Pumpe 122, die über eine Arbeitsleitung 124 mit einem Eingang eines ersten Kupplungs-Ventils Y50 verbunden ist. Des Weiteren ist die Pumpe 122 über die Arbeitsleitung 124 und ein Rückschlagventil 126 mit einem Arbeitsraum 128 des Hydraulikzylinders 114 verbunden. Parallel zu dem Rückschlagventil 126 ist ein Drosselventil 130 geschaltet.

[0036] Ein Ausgang des ersten Kupplungs-Ventils Y50 ist über eine Tankleitung 132 mit dem Tank 22 gekoppelt. Parallel zu dem ersten Kupplungs-Ventil Y50 ist ein zweites Kupplungs-Ventil Y51 als redundantes Ventil geschaltet. Des Weiteren ist vorgesehen, dass die Ausgänge der Kupplungs-Ventile Y50, Y51 über ein Druckbegrenzungsventil 134 mit der Arbeitsleitung 124 verbunden sind.

[0037] Die gezeigten Schaltungsanordnungen 12 und 18 arbeiten wie folgt. In einem Leerlaufbetrieb sind die Ventile Y60, Y61, Y62, Y63, Y64, Y65 nicht angesteuert, so dass bei eingeschalteter Pumpe 20 Hydrauliköl über die Leitung 24, das Rückschlagventil 26, die nicht angesteuerten, parallel geschalteten Pressen-Ventile Y60, Y61 sowie die Tankleitung 40 im Kreis gefördert wird. Im Leerlaufbetrieb wird das Nachsaugventil 90 durch den mittels Feder 92 federvorgespannten Kolben 94 offengehalten.

[0038] Durch das Koppelventil Y63 ist der Haupt-Pressraum 68 von dem Eilgang-Pressraum 30 getrennt, da eine Verbindung nur über das Proportionalventil Y62 besteht, welches nicht angesteuert ist.

[0039] Der Haupt-Pressraum ist durch das geöffnete Nachsaugventil 90 sowie über die Ventile Y60, Y61, Y64 drucklos mit dem Tank 22 verbunden. Da sich über einen verschmutzten Filter 52 ein Staudruck aufbauen könnte, wird der Filter 52 von einem Druckschalter überwacht. Würde die Filterverschmutzung von einem Bediener ignoriert und/oder der Druckschalter wäre defekt, würde bei einem weiter ansteigenden Staudruck das parallel zu dem Filter 52 verschaltete Rückschlagventil 54 öffnen.

[0040] Die dargestellte Schaltungsanordnung 12 weist eine Schnittandeuter-Funktion auf. Bei dieser Funktion wird das Schnittandeuter-Ventil 50 mittels des Fußpedals 48 betätigt, so dass das Ventil 50 angesteuert ist. Die Ventile Y60, Y61, Y62, Y63, Y64, Y65 sind weiterhin nicht angesteuert. Die Pumpe 20 ist eingeschaltet und fördert Öl.

[0041] Durch Betätigen des Fußpedals 48 und Ansteuerung des Schnittandeuter-Ventils 50 wird der ungehinderte Ölkreislauf unterbrochen, so dass sich ein Staudruck aufbaut, der durch die beiden Druckbegrenzungsventile 56, 58 auf einen Maximaldruck, vorzugsweise 30 bar begrenzt wird.

[0042] Da das Umschaltventil Y63 nicht betätigt, also in Grundstellung ist, wirkt der sich einstellende Systemdruck des Eilgang-Raums 30 auf den Pressbalkenkolben 32. Um die Geschwindigkeit des Eilgang-Kolbens 32 zu begrenzen, wird ein Teil des Volumenstroms über das parallel zu dem Schnittandeuter-Ventil 50 geschaltete Drosselventil bzw. Blende 46 an dem Schnittandeuter-Ventil 50 vorbeigeleitet.

[0043] Optional kann die Geschwindigkeit des Pressbalkens weiter reduziert werden, in dem das Proportionalventil Y62 angesteuert wird. In diesem Fall wird ein weiterer Teilvolumenstrom über das Umschaltventil Y63 sowie die Pressen-Ventile Y60 und Y61 abgeleitet. Der Haupt-Pressraum 68 des Pressbalkenzylinders 70 ist über die beiden nicht geschalteten ersten und zweiten Pressen-Ventile Y60, Y61 sowie das dritte Pressen-Ventil Y64 über die zweite Tankleitung 60 mit dem Tank 22 verbunden.

[0044] Erfolgt z. B. eine Abmeldung eines Benutzers an der Bedienoberfläche der Papierschneidmaschine, können über einen Steuerrechner alle Bewegungen an der Papierschneidmaschine deaktiviert werden. Hierzu gehört auch die Deaktivierung der Schnittandeutung bei laufendem Hauptantrieb, der die gekoppelten Pumpen 20, 122 antreibt.

[0045] Durch Ansteuerung des Koppelventils Y63 wird der Haupt-Pressraum 68 mit dem Eilgang-Pressraum 30 verbunden. Daraus folgt, dass sich bei Betätigung des Schnittandeuter-Ventils 50 ein Druck im Eilgang-Pressraum nicht aufbauen kann, da das Öl über das Koppelventil Y63 und anschließend über das erste Pressen-Ventil Y60 und/oder das zweite Pressen-Ventil Y61 und/oder das dritte Pressen-Ventil Y64 zum Tank 22 abfließen kann. Folglich setzt sich der Pressbalkenkolben 32 nicht in Bewegung. Der Haupt-Pressraum 68 ist über das erste und zweite Pressen-Ventil Y60, Y61 und über das geöffnete Nachsaugventil 90 mit dem Tank 22 verbunden und daher drucklos.

[0046] Zum Schutz empfindlicher Materialien kann das Pressen nur mit dem Eilgang-Pressraum 30, der in dem Pressbalkenkolben 32 ausgebildet ist, erfolgen. Aufgrund der kleinen Kolbenfläche im Eilgang-Pressraum wird die Presskraft gegenüber einer größeren Kolbenfläche im Haupt-Pressraum beim normalen Pressen deutlich reduziert.

[0047] Die Einleitung der Pressung erfolgt durch den Sicherheitsrechner durch Schließen der ersten und zweiten Pressen-Ventile Y60, Y61. Dadurch wird der Ölkreislauf unterbrochen und es baut sich ein Staudruck entsprechend der Ansteuerung des Proportionalventils Y62 auf. Dadurch setzt sich der Pressbalkenkolben 32 und somit der Pressbalken in Bewegung.

[0048] Nach dem Auftreffen des Pressbalkens steigt der Druck in dem Hydraulikkreislauf, der durch Öffnen oder Schließen des Proportionalventils Y62 geregelt werden kann. Bei dieser Betriebsart bleiben das Umschaltventil Y63 sowie das dritte Pressen-Ventil Y64 in Grundstellung, wodurch der Haupt-Pressraum 68 über

das dritte Pressen-Ventil Y64 mit dem Tank 22 über die zweite Tankleitung 60 drucklos verbunden ist. Bei voll geschlossenem Proportionalventil Y62 stellt sich ein Druck ein, der dem maximalen Systemdruck entspricht, der durch das Druckbegrenzungsventil 84 vorgegeben ist.

[0049] Gemäß Fig. 2 ist ein Press-Schneid-Zyklus in drei Abschnitte unterteilt, nämlich die Eilgang-Pressung, die Haupt-Pressung mit Schneiden sowie die Dekompression. Für den normalen Pressvorgang, d.h. die Haupt-Pressung werden die Pressen-Ventile Y60, Y61 sowie Y64 angesteuert, wie dies zum Zeitpunkt t1 in Fig. 2 dargestellt ist. Das Proportionalventil Y62 wird proportional angesteuert. Hiermit wird ein Teil des Öls über das Proportionalventil Y62 über die Leitungen 62, 64 und die Arbeitsleitung 66 in den Haupt-Pressraum 68 des Zylinders 70 geleitet, wodurch die Geschwindigkeit des Pressbalkens reduziert werden kann.

[0050] Bereits während der Abwärtsbewegung des Pressbalkens zum Zeitpunkt t2 wird der Kolben 94 des Nachsaugventils 90 nach unten gedrückt. Dadurch wird die Zwangsöffnung des Nachsaugventils deaktiviert.

[0051] In der Abwärtsbewegung des Pressbalkenkolbens zum Zeitpunkt t2 wird Öl über das Nachsaugventil 90 aus dem Tank 22 gesaugt. Nach Aufsetzen des Pressbalkens zum Zeitpunkt t3 wird die Kugel 98 des Nachsaugventils 90 durch Federkraft in ihren Sitz gedrückt. Folglich sind Eilgang-Pressraum 30 und Haupt-Pressraum 68 über das Proportionalventil Y62 miteinander verbunden, so dass Öl über das Proportionalventil Y62 von dem Eilgang-Pressraum in den Haupt-Pressraum fließt.

[0052] Da in diesem Schaltzustand keine Verbindung der Eilgang-Kreise und des Haupt-Kreises zu dem Tank 22 besteht, steigt der Druck zum Zeitpunkt t3 zwangsläufig an.

Übersteigt der Druck zum Zeitpunkt t4 einen voreingestellten Wert, wird das Umschaltventil Y63 geschaltet. Durch das Schalten des Umschaltventils Y63 wird die Verbindung des Eilgang-Pressraums 30 und des Haupt-Pressraums 68 über das Proportionalventil Y62 getrennt. Gleichzeitig wird eine neue Verbindung zwischen Eilgang-Pressraum und Haupt-Pressraum 68 über das Koppelventil Y63 hergestellt.

Durch Schalten des Koppelventils Y63 wird der Ausgang von dem Proportionalventil Y62 zum Tank 22 hergestellt.

[0053] Zum Zeitpunkt t5 kann über das Proportionalventil Y62 der Druck im Eilgang-Pressraum sowie im Haupt-Pressraum geregelt werden. Die Pressung kann zu jeder Zeit durch Abschalten des ersten Pressen-Ventils Y60 und/oder des zweiten Pressen-Ventils Y61 abgeschaltet werden.

[0054] Bei einem regulären Ende der Pressung, der durch den Zeitpunkt t6 markiert wird, wird der Druck durch Ansteuern des Proportionalventils Y62 auf einen niedrigen Wert abgesenkt. Dieser Vorgang wird als Dekompression bezeichnet. Dieser Schritt erfolgt um einen lauten "Druckschlag" bei einer anschließenden erfindungsgemäßen Überprüfung der Funktionsfähigkeit der

Pressen-Ventile zu reduzieren. Nach Absenken des Druckes erfolgt die erfindungsgemäße Überprüfung der Ventilstellung zum Zeitpunkt t_7 durch anschließendes zeitversetztes Öffnen der Pressen-Ventile Y60, Y61.

[0055] Wenn der Pressbalken nach unten bewegt wurde, unabhängig davon, ob durch die Schnittandeutung oder die Pressung, kann eine Aufwärtsbewegung des Pressbalkens durch ein Hubstopp-Ventil Y65 gestoppt werden. Das Hubstopp-Ventil Y65 ist parallel zu dem zweiten Rückschlagventil 28 geschaltet. Durch Schalten des Hubstopp-Ventils Y65 in Verbindung mit dem Rückschlagventil 28 wird das Ausströmen des Öls aus dem Eilgang-Pressraum 30 verhindert.

[0056] Fig. 1b zeigt rein schematisch den Hydraulikkreislauf 18 zur Steuerung der Kupplung 110 des Antriebs 14 für den nicht gezeigten Messerbalken der Papierschnidemaschine. Im drucklosen Zustand wird die Kupplungsscheibe 116 mittels Feder 118 gegen die Bremsscheibe 120 gedrückt und gehalten. Bei eingeschaltetem Hauptmotor wird Öl mittels der Pumpe 122 drucklos über die Kupplungs-Ventile Y50, Y51 im Kreislauf gefördert.

[0057] Die Kupplungs-Ventile Y50, Y51, das Rückschlagventil 126, das Drosselventil 130 sowie das Druckbegrenzungsventil 134 sind über einen Steuerblock 136 verschaltet. Der Steuerblock 136 ist direkt an den Hydraulikzylinder 114 der Kupplung 110 angeflanscht, so dass eine Stichleitung zwischen Steuerblock und Hydraulikzylinder 114 kurz gehalten werden kann. Dadurch erfolgt ein besserer Ölaustausch im Hydraulikzylinder und in der Stichleitung. Außerdem ergibt sich ein besseres Aufheizverhalten.

[0058] Vor der eigentlichen Schnittausslösung folgt die erfindungsgemäße Ventilstellungsüberwachung (Ventilcheck). Beim Schneiden erfolgt die Ventilstellungsüberwachung der Schneid-Ventile Y50, Y51 beim Einschalten des Press-Schneid-Zyklus, d.h. im Zeitraum während der die Pressung aufgebaut wird. Zu diesem Zweck wird wahlweise bei jedem Press-Schneid-Zyklus nur ein Kupplungs-Ventil Y50, Y51 bereits zu Beginn des Zyklus, d.h. sobald eine Sperrklinke eine entspernte Stellung eingenommen hat, vorzeitig eingeschaltet, wie dies in Fig. 2 am Beispiel des Kupplungs-Ventils Y51 zum Zeitpunkt t_1 dargestellt ist.

[0059] Damit wird das redundante Partnerventil, im dargestellten Ausführungsbeispiel das Kupplungs-Ventil Y50, getestet, da dieses nun allein den Bewegungsbeginn des Messers verhindern muss. Käme es durch einen vorangegangenen gefährlichen Ausfall des getesteten Kupplungs-Ventils Y50 aufgrund einer fehlerhaften Dauer-Ein-Stellung zu einem ungewollten Beginn der Messerbewegung, würde das beim Verlassen des oberen Totpunktes vorzugsweise mittels eines Sensors erkannt, als Fehler gespeichert und mittels Abschalten des anderen Kupplungs-Ventils Y51, dessen Einschalten aufgrund des zuvor ausgefallenen Kupplungs-Ventils erst die Bewegung ausgelöst hat, die begonnene Bewegung sofort wieder abgebrochen. Durch den ggf. erkannten

und nicht rücksetzbar gespeicherten Fehler wird die Sicherheitssteuerung in den sicheren Zustand versetzt, in dem das erneute Auslösen von Pressung und Schnitt dauerhaft gesperrt ist. Während der Absenkbewegung des Pressbalkens und des darauffolgenden Pressdruckaufbaus auf dem Schneidgut vergeht ein Mehrfaches der Zeit die erforderlich ist, um das Messer nach dem Einschalten der Kupplungs-Ventile Y50, Y51 in Bewegung zu setzen. Somit kann, wenn es bis zum abgeschlossenen Pressdruckaufbau nicht zu einer Messerbewegung gekommen ist, daraus gefolgert werden, dass das bisher nicht eingeschaltete der beiden redundanten Kupplungs-Ventile bis zu diesem Zeitpunkt korrekt funktioniert.

[0060] Abweichend von der allgemeinen Beschreibung der Funktion der Schaltungsanordnung besteht im Fall der Ventilstellungsüberwachung der für das Schneiden zuständigen Kupplungs-Ventile Y50, Y51 im Ausnahmefall die Möglichkeit, dass ein gefährlicher Ausfall eines Kupplungs-Ventils erst beim dritten Start eines Press-Schneid-Zyklus erkannt wird. Voraussetzung dafür wäre, dass die Schneidemaschine in einem Zustand eingeschaltet wird, in dem sich der Messerträger bereits außerhalb des oberen Totpunktes befindet, bspw. durch Ausschalten während einer laufenden Messerbewegung oder nach der Erkennung eines gefährlichen Ventilversagens in einem der Kupplungs-Ventile Y50, Y51 beim letzten Startversuch eines Press-Schneid-Zyklus mit daraus resultierendem Schnittabbruch vor dem Ausschalten.

[0061] Beim ersten Start eines Press-Schneid-Zyklus nach dem erneuten Einschalten würde der Schnitt zwar sofort mit der vorzeitigen Einschaltung des nicht getesteten Ventils gestartet, ein Fehler würde jedoch nicht erkannt werden, da es wegen des bereits vor dem Ausschalten verlassenen oberen Totpunktes jetzt nicht mehr möglich ist, ein ungewolltes Verlassen des oberen Totpunktes zu erkennen. Beim zweiten Start eines Press-Schneid-Zyklus wäre das korrekt funktionierende Kupplungs-Ventil ergebnislos getestet und der Schnitt korrekt zu Ende geführt. Erst beim dritten Start eines Press-Schneid-Zyklus würde wieder das von Beginn an defekte Kupplungs-Ventil getestet werden, es käme zum Überwachen, vorzeitigen Verlassen des oberen Totpunktes und der Fehler würde erkannt.

[0062] In den Diagrammen gemäß Fig. 2 ist beispielhaft der Ablauf einer erfolgreichen Ventilstellungsüberwachung für das Kupplungs-Ventil Y50 dargestellt. Zu Beginn des Press-Schneid-Zyklus (Zeitpunkt t_1) wird das Kupplungs-Ventil Y51 eingeschaltet. Parallel wird die Pressung durch Einschalten der Pressen-Ventile Y60, Y61 eingeschaltet und die Beaufschlagung des Presszylinders mit Öl ermöglicht. Ab dem Zeitpunkt t_1 steigt der Pressdruck im Eilgang-Pressraum 30 an, bis der Pressbalken beginnt, sich in Bewegung zu setzen, wie dies dem Druckverlauf D bzw. dem Pressbalkenpositionsverlauf PP zu entnehmen ist.

[0063] Während sich der Pressbalken Richtung Schneidgut bewegt, aufsetzt und den erforderlichen

Pressdruck auch im Haupt-Pressraum 68 aufbaut, hätte das Messer Zeit, sich in Bewegung zu setzen und den oberen Totpunkt zu verlassen. Da dies nicht geschieht, ist also zu diesem Zeitpunkt (Zeitpunkt t3) das getestete Kupplungs-Ventil Y50 allein in der Lage, die Beaufschlagung des Kupplungszyinders 112 mit Öl zu unterbinden und ist folglich noch immer funktionsfähig. Damit liegt kein Fehlerfall vor. Und das zweite Kupplungs-Ventil Y51 kann zum Zeitpunkt t4 zugeschaltet und der Schnitt tatsächlich ausgeführt werden, da sowohl das Kupplungs-Ventil Y50 als auch das Kupplungs-Ventil Y51 angesteuert sind.

[0064] Nach erfolgreicher Ventilstellungsüberwachung werden die beiden redundanten Kupplungs-Ventile Y50, Y51 durch Ansteuerung geschlossen. Dadurch baut sich ein Staudruck vor den beiden Kupplungs-Ventilen Y50, Y51 auf. Die Kupplungs-Ventile Y50, Y51 sind derart dimensioniert, dass durch Öffnen eines der Kupplungs-Ventile Y50, Y51 der Druck auf Leerlaufdruck abgebaut wird. Die Abschaltung der Kupplungs-Ventile Y50, Y51 kann jederzeit erfolgen, z.B. bei einem Lichtschrankeneingriff.

[0065] Der maximale Druck in dem Hydraulikkreislauf kann durch das Überdruckventil 134 eingestellt werden. Ein zu hoher Druck erhöht die Einkuppelkraft, wodurch die Fähigkeit der Kupplung durchrutschen zu können, z. B. bei Sperrklinkeneingriff, reduziert würde. Dies könnte zur Schädigung der Kupplung führen. Ein zu niedriger Druck könnte zum Durchrutschen der Kupplung 14 im normalen Betrieb führen.

[0066] Beim Einkuppeln muss das Öl durch das Drosselventil 130 strömen, wodurch ein sanfteres Anlaufen der Maschine realisiert werden kann.

[0067] Um ein schnelles Auskuppeln und damit verbundenen Stopp der Maschine zu gewährleisten, befindet sich parallel zu dem Drosselventil 130 ein federrückstellbares Rückschlagventil 126, das einen schnellen Druckabbau in dem Kupplungszyylinder 114 gewährleistet.

[0068] Die erfindungsgemäße Ventilstellungsüberprüfung der Pressen-Ventile Y60, Y61 erfolgt beim Abschalten der Pressung zum Zeitpunkt t7.

[0069] Zu diesem Zweck wird wechselweise zu jedem Presszyklus nur ein Pressen-Ventil Y60, Y61 zum regulären Abschaltzeitpunkt t7 abgeschaltet. Das abgeschaltete Pressen-Ventil, im vorliegenden Fall Y60, wird dadurch getestet, da dieses Ventil nun allein einen signifikanten Druckabfall bewirken muss.

[0070] Käme es durch einen vorangegangenen Ausfall des getesteten Pressen-Ventils Y60 zu einer fehlerhaften Dauer-Ein-Stellung und damit zu einer ungewollten Aufrechterhaltung der Pressung, würde das durch die Drucküberwachung nach kurzer Zeit erkannt, als Fehler gespeichert und mittels Abschalten des zweiten Pressen-Ventils Y61 die bisher ungewollt aufrechterhaltene Pressung sofort abgebrochen. Durch den ggf. erkannten und nicht rücksetzbar gespeicherten Fehler wird die Sicherheitssteuerung in den sicheren Zustand versetzt, in-

dem das neuerliche Auflösen von Pressung und Schnitt dauerhaft gesperrt ist. Aus diesem Zustand kann die Sicherheitssteuerung nur durch Unterbrechung der Spannungsversorgung befreit werden.

[0071] Wenn die Pressung beendet werden soll, wird grundsätzlich zunächst der angestrebte Drucksollwert abgesenkt, um eine unnötige Geräuschentwicklung beim Abschalten der Pressen-Ventile Y60, Y61 zu vermeiden. Das dabei erreichte Druckniveau liegt dann mit 20 bis 40 bar immer noch deutlich über dem Umlaufdruck von weniger als 10 bar. Somit kann, wenn es nach dem Abschalten des zu testenden Pressen-Ventils zu einer Druckreduzierung auf weniger als 10 bar gekommen ist, geschlussfolgert werden, dass das getestete der beiden redundanten Pressen-Ventile bis zu diesem Zeitpunkt korrekt funktioniert hat.

[0072] In Fig. 2 ist beispielhaft eine erfolgreiche Ventilstellungsüberwachung für das Pressen-Ventil Y60 dargestellt. Zu Beginn des Press-Schneid-Zyklus wird die Pressung durch Einschalten der Pressen-Ventile Y60, Y61 und die Beaufschlagung des Pressbalkenzyinders 70 mit Öl ermöglicht. Der Pressdruck im Eilgang-Pressraum 30 steigt gemäß Druckverlauf D an, bis der Pressbalken beginnt, sich in Bewegung zu setzen. Der Pressdruck erreicht einen Sollwert und der Schnitt wird gestartet. Nachdem das Messer den oberen Totpunkt erreicht hat, wird der Sollpressdruck zum Zeitpunkt t6 reduziert. Die eigentliche Ventilstellungsüberwachung geschieht dann, wenn das Messer kurz vor dem oberen Totpunkt angekommen ist und Pressung abgeschaltet werden soll (Zeitpunkt t7). Hierzu wird das Pressen-Ventil Y60 zuerst abgeschaltet und muss allein den Druckabbau im Presszylinder 70 erreichen. Bejahendenfalls ist also zu diesem Zeitpunkt das getestete Press-Ventil Y60 allein in der Lage, die Beaufschlagung des Presszylinders 70 mit Öl zu unterbinden und ist folglich noch immer funktionsfähig. Damit liegt kein Fehlerfall vor.

40 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs (12) eines Pressbalkens und eines Antriebs (14) eines Messerbalkens einer Schneidemaschine wie Papierschneidemaschine, wobei in einem Pressen-Hydraulikkreislauf (16) ein Fluid wie Öl mittels einer ersten Pumpe (20) über ein erstes Pressen-Ventil (Y60) und ein zu dem ersten Pressen-Ventil (Y60) parallel geschaltetes zweites Pressen-Ventil (Y61) in einen Kreislauf geführt wird und wobei in einem Schneiden-Hydraulikkreislauf (18) ein Fluid wie Öl mittels einer zweiten Pumpe (122) über ein erstes Kupplungs-Ventil (Y50) und ein zu dem ersten Kupplungs-Ventil (Y50) parallel geschaltetes zweites Kupplungs-Ventil (Y51) in einen Kreislauf geführt wird, wobei zum Start eines Press-Zyklus das erste Pressen-Ventil (Y60) und das zweite Pressen-Ventil (Y61) angesteuert werden, um einen Pressdruck in

einem Pressraum des hydraulischen Antriebs (14) zum Antrieb des Pressbalkens zu erzeugen, und wobei zum Start eines Schneid-Zyklus die Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert werden, um einen Pressdruck in einem mit dem Antrieb des Messerbalkens gekoppelten hydraulischen Kupplungszylin-

dadurch gekennzeichnet,

dass zum Start des Press-Zyklus das erste und zweite Pressen-Ventil (Y60, Y61) sowie vorgezogen das erste oder das zweite Kupplungs-Ventil (Y50, Y51) angesteuert werden, dass zum Start des Schneiden-Zyklus das zweite oder erste Kupplungs-Ventil (Y51, Y50) zur Einleitung der Bewegung des Schneidbalkens ergänzend zu dem bereits angesteuerten ersten oder zweiten Kupplungs-Ventil (Y50, Y51) angesteuert wird, dass zur Beendigung des Press-Schneid-Zyklus das erste oder zweite Pressen-Ventil (Y60, Y61) sowie das erste und zweite Schneiden-Ventil (Y50, Y51) abgeschaltet werden und dass das zweite oder erste Pressen-Ventil (Y61, Y60) bezogen auf den Abschaltzeitpunkt des ersten oder zweiten Pressen-Ventils (Y60, Y61) zeitverzögert abgeschaltet wird, dass während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile (Y60, Y61) bzw. Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und dass bei Ausbleiben der erwarteten Reaktion jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils (Y60, Y61) bzw. Kupplungs-Ventils (Y50, Y51) eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

2. Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs (12) eines Pressbalkens einer Schneidmaschine wie Papierschneidmaschine, wobei ein Fluid mittels einer Pumpe (20) über ein erstes Pressen-Ventil (Y60) und ein dazu parallel geschaltetes zweites Pressen-Ventil (Y61) in einem Kreislauf geführt wird, wobei zum Start eines Press-Zyklus die Pressen-Ventile (Y60, Y61) angesteuert werden, um einen Pressdruck in einem Pressraum des hydraulischen Antriebs (12) zum Antrieb des Pressbalkens zu erzeugen und wobei zur Beendigung des Press-Zyklus die Pressen-Ventile (Y60, Y61) abgeschaltet werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Überprüfung des ersten oder zweiten Pressen-Ventils dadurch erfolgt, dass zur Beendigung des Press-Zyklus nur das erste oder zweite Pressen-Ventil (Y60, Y61) abgeschaltet wird, wobei das verbleibende angesteuerte zweite oder erste Pressen-Ventil (Y61, Y60) zeitverzögert abgeschaltet wird, dass während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile (Y60, Y61) angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer er-

warteten Reaktion überwacht wird und dass bei Ausbleiben der erwarteten Reaktion jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils (Y60, Y61) eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

3. Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs (12) eines Pressbalkens einer Schneidmaschine wie Papierschneidmaschine, wobei ein Fluid mittels einer Pumpe (20) über ein erstes Pressen-Ventil (Y60) und ein dazu parallel geschaltetes zweites Pressen-Ventil (Y61) in einem Kreislauf geführt wird, wobei zum Start eines Press-Zyklus die Pressen-Ventile (Y60, Y61) angesteuert werden, um einen Pressdruck in einem Pressraum des hydraulischen Antriebs (12) zum Antrieb des Pressbalkens zu erzeugen und wobei zur Beendigung des Press-Zyklus die Pressen-Ventile (Y60, Y61) abgeschaltet werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Überprüfung des ersten oder zweiten Pressen-Ventils dadurch erfolgt, dass das erste oder zweite Pressen-Ventil (Y60, Y61) zeitlich vor dem Start des Press-Zyklus angesteuert wird, wobei zum Start des Press-Zyklus ergänzend das nicht angesteuerte erste oder zweite Pressen-Ventil (Y61, Y60) angesteuert wird, dass während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Pressen-Ventile (Y60, Y61) angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und dass bei Ausbleiben der erwarteten Reaktion jeweils durch die Nutzung des anderen Pressen-Ventils (Y60, Y61) eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

4. Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs (14) eines Messerbalkens einer Schneidmaschine wie Papierschneidmaschine, wobei ein Fluid mittels einer Pumpe (122) über ein erstes Kupplungs-Ventil (Y50) und ein dazu parallel geschaltetes, redundantes zweites Kupplungs-Ventil (Y51) in einem Kreislauf geführt wird, wobei zum Start eines Schneid-Zyklus die Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert werden, um einen Arbeitsdruck in einem Kupplungszyylinder des hydraulischen Antriebs zum Antrieb des Schneidbalkens zu erzeugen und wobei zur Beendigung des Schneid-Zyklus die Schneiden-Ventile (Y50, Y51) abgeschaltet werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des ersten oder zweiten Kupplungs-Ventils dadurch erfolgt, dass das zweite oder erste Kupplungs-Ventil (Y50, Y51) zeitlich vor dem Start des Schneid-Zyklus angesteuert wird, wobei zum Start des Schneid-Zyklus ergänzend das nicht angesteuerte erste oder zweite Kupplungs-Ventil (Y50, Y51) angesteuert wird, dass während eines Test-Zyklus, bei dem nur

eines der Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und dass bei Ausbleiben der erwarteten Reaktion jeweils durch die Nutzung des anderen Kupplungs-Ventils (Y50, Y51) eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.

5. Verfahren zur Steuerung eines hydraulischen Antriebs (14) eines Messerbalkens einer Schneidmaschine wie Papierschneidmaschine, wobei ein Fluid mittels einer Pumpe (122) über ein erstes Kupplungs-Ventil (Y50) und ein dazu parallel geschaltetes, redundantes zweites Kupplungs-Ventil (Y51) in einem Kreislauf geführt wird, wobei zum Start eines Schneid-Zyklus die Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert werden, um einen Arbeitsdruck in einem Kupplungszyylinder des hydraulischen Antriebs zum Antrieb des Schneidbalkens zu erzeugen und wobei zur Beendigung des Schneid-Zyklus die Schneiden-Ventile (Y50, Y51) abgeschaltet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des ersten oder zweiten Kupplungs-Ventils dadurch erfolgt, dass das zweite oder erste Kupplungs-Ventil (Y50, Y51) vor Beendigung des Schneid-Zyklus vorzeitig abgeschaltet wird, dass während eines Test-Zyklus, bei dem nur eines der Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) angesteuert ist, das Eintreten bzw. Nicht-Eintreten einer erwarteten Reaktion überwacht wird und dass bei Ausbleiben der erwarteten Reaktion jeweils durch die Nutzung des anderen Kupplungs-Ventils (Y50, Y51) eine gefahrbringende Bewegung des Pressbalkens bzw. des Schneidbalkens bzw. deren Fortsetzung unterbunden wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Pressen-Ventile (Y60, Y61) und/oder Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) mit jedem neuen Press-Schneid-Zyklus abwechselnd für eines der Pressen-Ventile (Y60, Y61) bzw. Kupplungs-Ventile (Y50, Y51) des jeweiligen Hydraulikkreises durchgeführt wird.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erneutes Auslösen des Press-Schneid-Zyklus dauerhaft gesperrt wird.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer fehlerhaften Aufrechterhaltung der Pressung, beispielsweise durch eine fehlerhafte

Dauer-Ein-Stellung eines der Pressen-Ventile (Y60, Y61), mittels einer Drucküberwachung durch vorzugsweise einen Sensor wie Drucksensor erkannt und als Fehler gespeichert wird und dass die fehlerhaft aufrechterhaltene Pressung mittels Abschaltung des anderen Pressen-Ventils (Y61, Y60) abgebrochen wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitssteuerung bei einem Fehler in einen sicheren Zustand versetzt wird, in dem eine erneute Abschaltung des Press-Schneid-Zyklus dauerhaft gesperrt ist.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beendigung des Press-Zyklus der angestrebte Drucksollwert zumindest auf ein Druckniveau abgesenkt wird, welches bei voll geöffneten Ventilen deutlich über Leerlaufdruck liegt, vorzugsweise auf ein Druckniveau zwischen 20 und 40 bar abgesenkt wird.
11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der ersten und zweiten Pressen-Ventile (Y60, Y61) durchgeführt wird, wenn der Messerbalken kurz vor dem oberen Totpunkt angekommen ist und die Pressung abgeschaltet werden soll.

Claims

1. Method for controlling a hydraulic drive (12) of a pressing bar and a drive (14) of a cutter bar of a cutting machine such as a paper cutting machine, where in a hydraulic pressing circuit (16) a fluid such as oil is supplied into a circuit by means of a first pump (20) via a first press valve (Y60) and via a second press valve (Y61) connected in parallel to said first press valve (Y60) and where in a hydraulic cutting circuit (18) a fluid such as oil is supplied into a circuit by means of a second pump (122) via a first coupling valve (Y50) and via a second coupling valve (Y51) connected parallel to said first coupling valve (Y50), where to start a pressing cycle the first press valve (Y60) and the second press valve (Y61) are activated in order to generate a pressing power inside a compression area of the hydraulic drive (14) to drive the pressing bar, and where to start a cutting cycle the coupling valves (Y50, Y51) are activated in order to generate a pressing power inside a hydraulic coupling cylinder coupled to the drive of the

cutter bar,
wherein

to start the pressing cycle the first and the second press valves (Y60, Y61), and earlier the first or the second coupling valve (Y50, Y51), are activated; to start the cutting cycle the second or first coupling valve (Y51, Y50) is activated to initiate the movement of the cutter bar additionally to the already activated first or second coupling valve (Y50, Y51); to end the pressing/cutting cycle the first or second press valve (Y60, Y61) and the first and second cutting valves (Y50, Y51) are switched off; the second or first press valve (Y61, Y60) is switched off with a time-lag relative to the switch-off time of the first or second press valve (Y60, Y61); during a test cycle in which only one of the press valves (Y60, Y61) or coupling valves (Y50, Y51) is activated the occurrence or non-occurrence of an expected reaction is monitored; and if the expected reaction does not happen a hazardous movement of the pressing bar or of the cutter bar or its continuation is prevented by the use of the other press valve (Y60, Y61) or coupling valve (Y50, Y51) respectively.

2. Method for controlling a hydraulic drive (12) of a pressing bar of a cutting machine such as a paper cutting machine, where a fluid is supplied into a circuit by means of a pump (20) via a first press valve (Y60) and a second press valve (Y61) connected parallel thereto, where to start a pressing cycle the press valves (Y60, Y61) are activated in order to generate a pressing power in a compression area of the hydraulic drive (12) to drive the pressing bar, and where to end the pressing cycle the press valves (Y60, Y61) are switched off,

wherein

a check of the first or second press valve is performed by switching off only the first or second press valve (Y60, Y61) to end the pressing cycle, where the remaining activated second or first press valve (Y61, Y60) is switched off with a time-lag; during a test cycle in which only one of the press valves (Y60, Y61) is activated the occurrence or non-occurrence of an expected reaction is monitored; and if the expected reaction does not happen a hazardous movement of the pressing bar or its continuation is prevented by the use of the other press valve (Y60, Y61).

3. Method for controlling a hydraulic drive (12) of a pressing bar of a cutting machine such as a paper cutting machine, where a fluid is supplied into a circuit by means of a pump (20) via a first press valve (Y60) and a second press valve (Y61) connected parallel thereto, where to start a pressing cycle the press valves (Y60, Y61) are activated in order to generate a pressing power in a compression area of the hydraulic drive (12) to drive the pressing bar, and where to end the pressing cycle the press valves

(Y60, Y61) are switched off,

wherein

a check of the first or second press valve is performed by activating the first or second press valve (Y60, Y61) prior to the start of the pressing cycle, where to start the pressing cycle the non-activated first or second press valve (Y61, Y60) is additionally activated; during a test cycle in which only one of the press valves (Y60, Y61) is activated the occurrence or non-occurrence of an expected reaction is monitored; and if the expected reaction does not happen a hazardous movement of the pressing bar or its continuation is prevented by the use of the other press valve (Y60, Y61) respectively.

4. Method for controlling a hydraulic drive (14) of a cutter bar of a cutting machine such as a paper cutting machine, where a fluid is supplied into a circuit by means of a pump (122) via a first coupling valve (Y50) and a redundant second coupling valve (Y51) connected parallel thereto, where to start a cutting cycle the coupling valves (Y50, Y51) are activated in order to generate a working pressure in a coupling cylinder of the hydraulic drive to drive the cutter bar, and where to end the cutting cycle the cutting valves (Y50, Y51) are switched off,

wherein

a check of the functioning of the first or second coupling valve is performed by activating the second or first coupling valve (Y50, Y51) prior to the start of the cutting cycle, where to start the cutting cycle the non-activated first or second coupling valve (Y50, Y51) is additionally activated; during a test cycle in which only one of the coupling valves (Y50, Y51) is activated the occurrence or non-occurrence of an expected reaction is monitored; and if the expected reaction does not happen a hazardous movement of the pressing bar or of the cutter bar or its continuation is prevented by the use of the other press valve (Y50, Y51) respectively.

5. Method for controlling a hydraulic drive (14) of a cutter bar of a cutting machine such as a paper cutting machine, where a fluid is supplied into a circuit by means of a pump (122) via a first coupling valve (Y50) and a redundant second coupling valve (Y51) connected parallel thereto, where to start a cutting cycle the coupling valves (Y50, Y51) are activated in order to generate a working pressure in a coupling cylinder of the hydraulic drive to drive the cutter bar, and where to end the cutting cycle the cutting valves (Y50, Y51) are switched off,

wherein

a check of the functioning of the first or second coupling valve is performed by switching off the second or first coupling valve (Y50, Y51) in advance before the end of the cutting cycle; during a test cycle in which only one of the coupling valves (Y50, Y51) is

activated the occurrence or non-occurrence of an expected reaction is monitored; and if the expected reaction does not happen a hazardous movement of the pressing bar or of the cutter bar or its continuation is prevented by the use of the other coupling valve (Y50, Y51) respectively.

6. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
a check of the functioning of the press valves (Y60, Y61) and/or coupling valves (Y50, Y51) is performed with each new pressing/cutting cycle alternatingly for one of the press valves (Y60, Y61) or coupling valves (Y50, Y51) of the respective hydraulic circuit.
7. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
a further initiation of the pressing/cutting cycle is permanently disabled.
8. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
in the event of an erroneous continuance of pressing, for example due to an erroneous permanently-on setting of one of the press valves (Y60, Y61), this is recognized by means of pressure monitoring preferably by a sensor such as a pressure sensor and saved as an error; and the erroneously continued pressing is terminated by switching off the other press valve (Y61, Y60).
9. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
the safety control is, in the event of an error, set to a safe state in which a further switch-off of the pressing/cutting cycle is permanently disabled.
10. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
to end the pressing cycle the targeted set-pressure value is reduced at least to a pressure level which with the valves fully opened is considerably above the idling pressure, and is preferably reduced to a pressure level between 20 and 40 bar.
11. Method according to at least one of the preceding claims,
wherein
the check of the functioning of the first and second press valves (Y60, Y61) is performed when the cutter bar has arrived just in front of top dead center and pressing is to be switched off.

Revendications

1. Procédé de commande d'un entraînement hydraulique (12) d'une barre d'appui et d'un entraînement (14) d'une barre de coupe d'une machine à couper, telle qu'une machine à couper le papier, sachant que dans un circuit hydraulique d'appui (16), un fluide tel que de l'huile est conduit dans un circuit au moyen d'une première pompe (20) par le biais d'une première soupape d'appui (Y60) et d'une seconde soupape d'appui (Y61) branchées parallèlement à la première soupape d'appui (Y60) et sachant que dans un circuit hydraulique de coupe (18), un fluide tel que de l'huile est conduit dans un circuit au moyen d'une seconde pompe (122) par le biais d'une première soupape de couplage (Y50) et d'une seconde soupape de couplage (Y51) branchée parallèlement à la première soupape de couplage (Y50), sachant que la première soupape d'appui (Y60) et la seconde soupape d'appui (Y61) sont pilotées pour le lancement d'un cycle d'appui afin de créer une pression d'appui dans un compartiment d'appui de l'entraînement hydraulique (14) pour entraîner la barre d'appui et sachant que les soupapes de couplage (Y50, Y51) sont pilotées pour lancer un cycle de coupe afin de créer une pression d'appui dans un cylindre de couplage hydraulique couplé à l'entraînement de la barre de coupe,
caractérisé en ce
que la première et la seconde soupape d'appui (Y60, Y61) ainsi que de manière anticipée, la première et la seconde soupape de couplage (Y50, Y51) sont pilotées pour lancer le cycle d'appui, que, pour lancer le cycle de coupe, la seconde ou la première soupape de couplage (Y51, Y50) est pilotée pour commencer le mouvement de la barre de coupe en complément de la première ou de la seconde soupape de couplage (Y50, Y51) déjà pilotée, que pour terminer le cycle d'appui et coupe, la première ou seconde soupape d'appui (Y60, Y61) ainsi que la première et la seconde soupape de coupe (Y50, Y51) sont désactivées et que la seconde ou la première soupape d'appui (Y61, Y60) est désactivée de manière temporisée par rapport à l'heure de désactivation de la première ou de la seconde soupape d'appui (Y60, Y61), que pendant un cycle d'essai au cours duquel seule une des soupapes d'appui (Y60, Y61) ou soupapes de couplage (Y50, Y51) est pilotée, l'apparition ou la non apparition d'une réaction attendue est surveillée et qu'en cas d'absence de la réaction attendue, un mouvement dangereux de la barre d'appui ou de la barre de coupe ou sa continuation est évité(e) en utilisant respectivement l'autre soupape d'appui (Y60, Y61) ou soupape de couplage (Y50, Y51).
2. Procédé de commande d'un entraînement hydraulique (12) d'une barre d'appui d'une machine de cou-

pe telle qu'une machine à couper le papier, sachant qu'un fluide est conduit dans un circuit au moyen d'une pompe (20) par le biais d'une première soupape d'appui (Y60) et d'une seconde soupape d'appui branchée en parallèle (Y61), sachant que les soupapes d'appui (Y60, Y61) sont pilotées pour le lancement d'un cycle d'appui afin de créer une pression d'appui dans un compartiment d'appui de l'entraînement hydraulique (12) pour entraîner la barre d'appui, et sachant que les soupapes d'appui (Y60, Y61) sont désactivées pour terminer le cycle d'appui,

caractérisé en ce

qu'une vérification de la première ou de la seconde soupape d'appui est réalisée **en ce que** seule la première ou la seconde soupape d'appui (Y60, Y61) est désactivée pour terminer le cycle d'appui, sachant que la seconde ou première soupape d'appui (Y61, Y60) pilotée restante est désactivée de manière temporisée, que pendant un cycle d'essai au cours duquel seule une des soupapes d'appui (Y60, Y61) est pilotée, l'apparition ou la non-apparition d'une réaction attendue est surveillée et qu'en cas d'absence de la réaction attendue, un mouvement dangereux de la barre d'appui ou sa continuation est évité(e) en utilisant l'autre soupape d'appui (Y60, Y61).

3. Procédé de commande d'un entraînement hydraulique (12) d'une barre d'appui d'une machine de coupe telle qu'une machine à couper le papier, sachant qu'un fluide est conduit dans un circuit au moyen d'une pompe (20) par le biais d'une première soupape d'appui (Y60) et d'une seconde soupape d'appui branchée en parallèle (Y61), sachant que les soupapes d'appui (Y60, Y61) sont pilotées pour le lancement d'un cycle d'appui afin de créer une pression d'appui dans un compartiment d'appui de l'entraînement hydraulique (12) pour entraîner la barre d'appui et sachant que les soupapes d'appui (Y60, Y61) sont désactivées pour terminer le cycle d'appui, **caractérisé en ce**

qu'une vérification de la première ou de la seconde soupape d'appui est réalisée **en ce que** la première ou la seconde soupape d'appui (Y60, Y61) est désactivée à temps avant le lancement du cycle d'appui, sachant que, pour le lancement du cycle d'appui, la première ou la seconde soupape d'appui (Y61, Y60) non pilotée est pilotée en complément, que pendant un cycle d'essai au cours duquel seule une des soupapes d'appui (Y60, Y61) est pilotée, l'apparition ou la non-apparition d'une réaction attendue est surveillée et qu'en cas d'absence de la réaction attendue, un mouvement dangereux de la barre d'appui ou sa continuation est évité(e) en utilisant respectivement l'autre soupape d'appui (Y60, Y61).

4. Procédé de commande d'un entraînement hydraulique (14) d'une barre de coupe d'une machine de coupe telle qu'une machine à couper le papier, sa-

chant qu'un fluide est conduit dans un circuit au moyen d'une pompe (122) par le biais d'une première soupape de couplage (Y50) et d'une seconde soupape de couplage redondante, branchée en parallèle (Y51), sachant que les soupapes de couplage (Y50, Y51) sont pilotées pour le lancement d'un cycle de coupe afin de créer une pression de travail dans un cylindre de couplage de l'entraînement hydraulique pour entraîner la barre de coupe et sachant que les soupapes de coupe (Y50, Y51) sont désactivées pour terminer le cycle de coupe,

caractérisé en ce

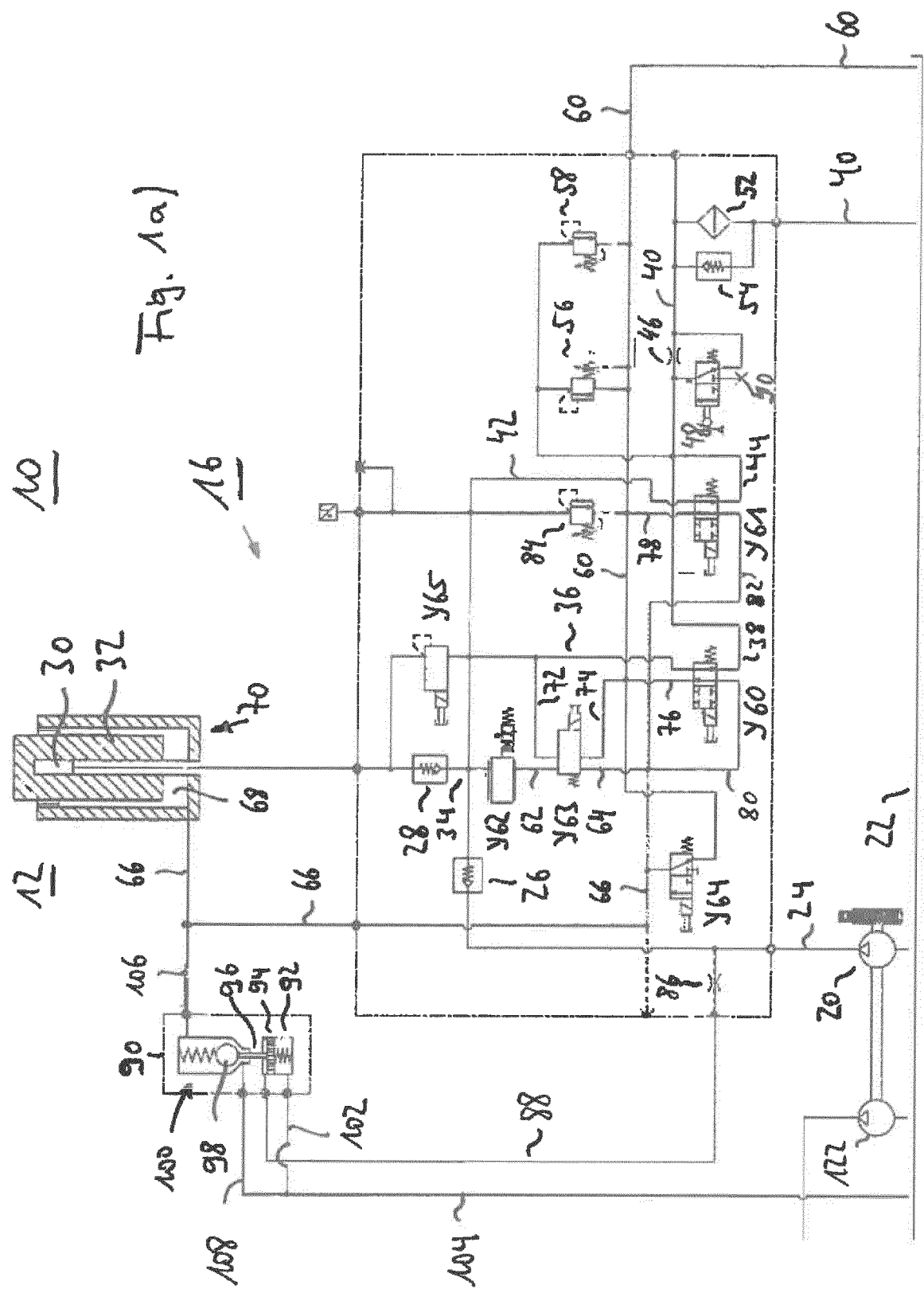
qu'une vérification de l'opérationnalité de la première ou de la seconde soupape de couplage est réalisée **en ce que** la seconde ou la première soupape de couplage (Y50, Y51) est pilotée à temps avant le lancement du cycle de coupe, sachant que la première ou seconde soupape de couplage (Y50, Y51) non pilotée est pilotée en complément pour le lancement du cycle de coupe, que pendant un cycle d'essai au cours duquel seule une des soupapes de couplage (Y50, Y51) est pilotée, l'apparition ou la non-apparition d'une réaction attendue est surveillée et qu'en cas d'absence de la réaction attendue, un mouvement dangereux de la barre d'appui ou de la barre de coupe ou sa continuation est évité(e) en utilisant respectivement l'autre soupape d'appui (Y50, Y51).

5. Procédé de commande d'un entraînement hydraulique (14) d'une barre de coupe d'une machine de coupe telle qu'une machine à couper le papier, sachant qu'un fluide est conduit dans un circuit au moyen d'une pompe (122) par le biais d'une première soupape de couplage (Y50) et d'une seconde soupape de couplage redondante, branchée en parallèle (Y51), sachant que les soupapes de couplage (Y50, Y51) sont pilotées pour le lancement d'un cycle de coupe afin de créer une pression de travail dans un cylindre de couplage de l'entraînement hydraulique pour entraîner la barre de coupe et sachant que les soupapes de coupe (Y50, Y51) sont désactivées pour terminer le cycle de coupe,

caractérisé en ce

qu'une vérification de l'opérationnalité de la première ou de la seconde soupape de couplage est réalisée **en ce que** la seconde ou la première soupape de couplage (Y50, Y51) est désactivée de manière anticipée pour terminer le cycle de coupe, que pendant un cycle d'essai au cours duquel seule une des soupapes de couplage (Y50, Y51) est pilotée, l'apparition ou la non-apparition d'une réaction attendue est surveillée et qu'en cas d'absence de la réaction attendue, un mouvement dangereux de la barre d'appui ou de la barre de coupe ou sa continuation est évité(e) en utilisant respectivement l'autre soupape de couplage (Y50, Y51).

6. Procédé selon au moins une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'une vérification de l'opérationnalité des soupapes d'appui (Y60, Y61) et/ou des soupapes de couplage (Y50, Y51) est réalisée à chaque nouveau cycle d'appui et de coupe, en alternance pour une des soupapes d'appui (Y60, Y61) ou des soupapes de couplage (Y50, Y51) du circuit hydraulique respectif. 5
10
7. Procédé selon au moins une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'un nouveau déclenchement du cycle d'appui et de coupe est verrouillé durablement. 15
8. Procédé selon au moins une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'un maintien incorrect de l'appui, par exemple en raison d'une activation permanente incorrecte d'une des soupapes d'appui (Y60, Y61) est détecté par une surveillance de pression réalisée de préférence par un capteur tel qu'un capteur de pression et enregistré comme erreur et que l'appui mal maintenu est interrompu en désactivant l'autre soupape d'appui (Y61, Y60). 20
25
9. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, 30
caractérisé en ce
que la commande de sécurité est mise, en cas d'erreur, dans un état sûr dans lequel une nouvelle désactivation du cycle d'appui et de coupe est verrouillée durablement. 35
10. Procédé selon au moins une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que pour terminer le cycle d'appui, la valeur de pression de consigne visée est abaissée au moins à un niveau de pression qui se situe largement au-dessus de la pression de marche à vide lorsque les soupapes sont complètement ouvertes, de préférence est abaissée à un niveau de pression compris entre 20 et 40 bar. 40
45
11. Procédé selon au moins une des revendications précédentes, 50
caractérisé en ce
que la vérification de l'opérationnalité de la première et de la seconde soupape d'appui (Y60, Y61) est réalisée quand la barre de coupe est arrivée juste avant le point mort supérieur et que l'appui doit être désactivé. 55



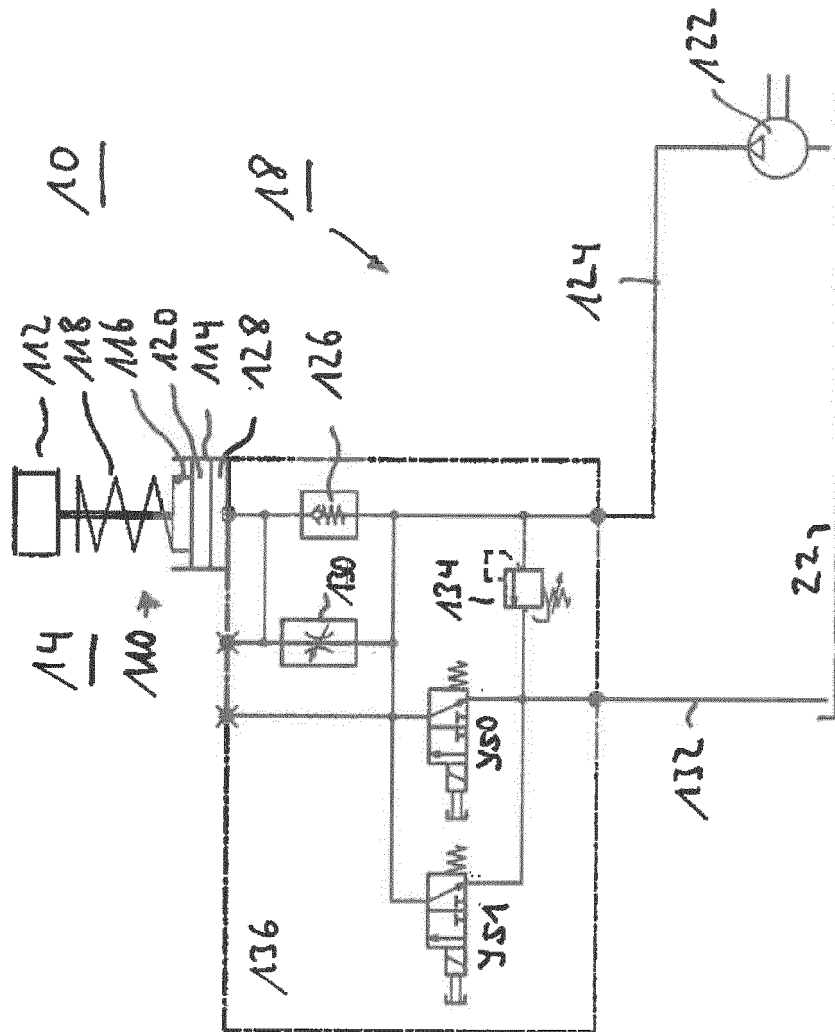


Fig. 16)

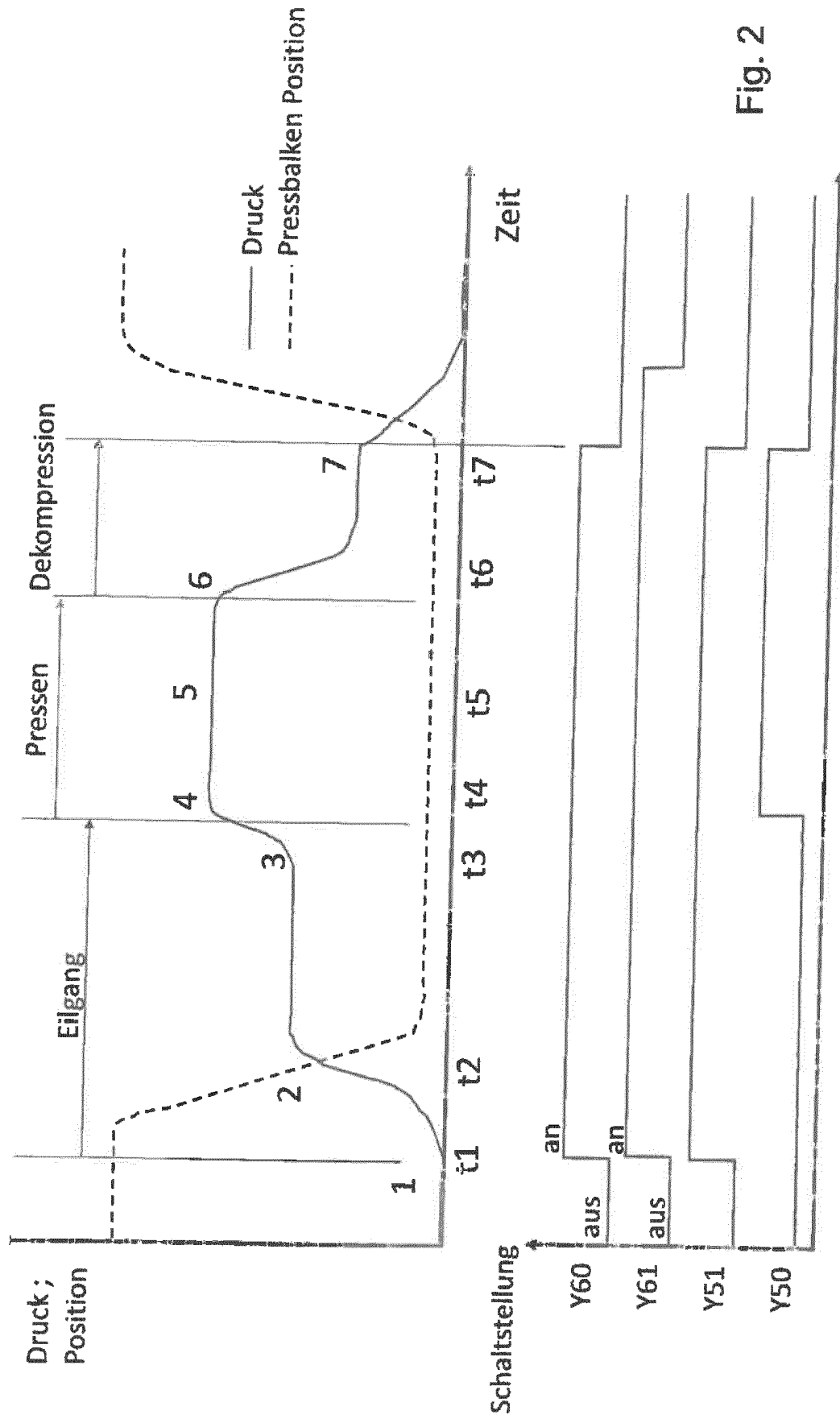


Fig. 2

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 10041261 A [0002]