



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 184 576 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.2002 Patentblatt 2002/10

(51) Int Cl.7: **F15B 13/04**, F15B 11/028,
A01D 34/24

(21) Anmeldenummer: **01112733.9**

(22) Anmeldetag: **25.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Büttner, Peter**
97816 Lohr (DE)
• **Miikkulainen, Tatu**
97816 Lohr (DE)

(30) Priorität: **21.08.2000 DE 10041168**

(74) Vertreter: **Winter, Brandl & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alois-Steinecker-Strasse 22
85354 Freising (DE)

(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG**
97816 Lohr (DE)

(54) **Ventileinrichtung**

(57) Offenbart ist eine Ventileinrichtung zur Ansteuerung eines Verbrauchers, insbesondere eines Werkzeuges eines Harvesterkopfes, bei dem ein Steuerkolben zur Steuerung der Druckmittelpfade zwischen einer Hydropumpe und dem Verbraucher vorgesehen ist. Der am Verbraucher wirkende Lastdruck wirkt in

Schließrichtung auf den Steuerkolben, wobei dieser bei Überschreiten eines Grenz-Lastdruckes in eine Regelposition bewegbar ist, in der der Druck am Verbraucher zu einem Tank hin abbaubar ist und der am Verbraucher wirksame Lastdruck weiter zur Stirnfläche des Steuerkolbens gemeldet wird.

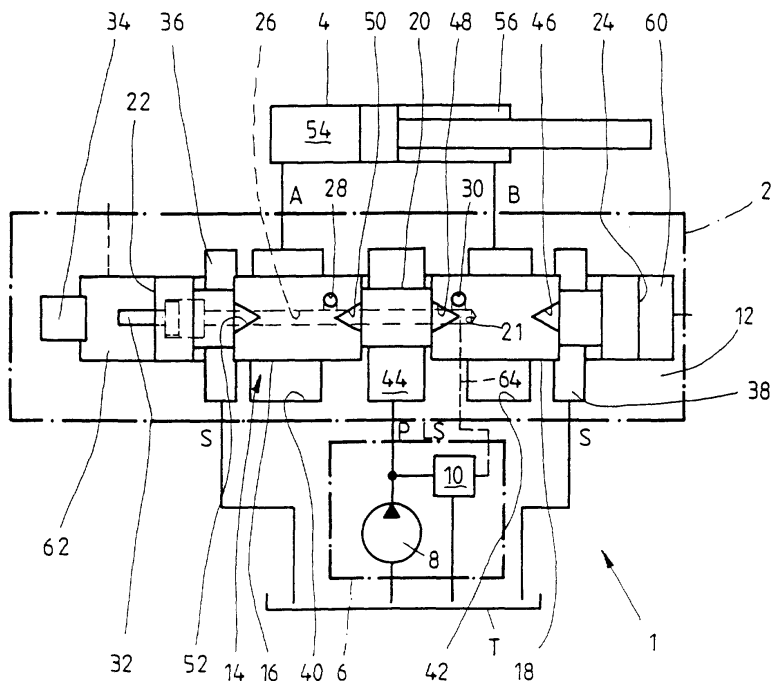


FIG.1

EP 1 184 576 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung zur Ansteuerung eines Verbrauchers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In der Forstwirtschaft besteht eine Tendenz dahingehend, die teure Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Dabei werden Maschinenaggregate eingesetzt, die mehrere Teilarbeiten der Holzernte, wie beispielsweise Fällen, Entasten, Entrinden, Sammeln, Ablegen ausführen können. Sogenannte Vollernter (Harvester) werden verwendet, um die Hölzer vom Stock zu trennen, zu entasten, einzuschneiden und die abgelenkten Hölzer zu sammeln. Die weitere Verarbeitung erfolgt dann über sogenannte Processoren, die weitere Teilarbeiten übernehmen. Die genannten Fällungsmaschinen sind in der Regel auf einem geländegängigen Arbeitsgerät befestigt und haben einen Hydraulikarm an dem ein die Bearbeitungswerkzeuge, beispielsweise Greifer, Vorschubwalzen, Sägen tragender Bearbeitungskopf (hydraulisch angesteuerter Harvesterkopf) angeordnet ist.

[0003] Die hydraulische Betätigung der Werkzeuge erfolgt über im Harvesterkopf aufgenommene Wegeventile, wie sie beispielsweise in der WO 98/05870 A1 beschrieben sind. Derartige Wegeventile haben einen Steuerkolben, der axial verschiebbar in einem Gehäuse geführt ist und über den zwei mit dem Werkzeug - beispielsweise einem Hydraulikzylinder zur Druckbeaufschlagung einer Vorschubwalze, zur Betätigung eines Messers oder zur Kraftsteuerung eines Sägeblattes verbundene Arbeitsanschlüsse mit einem an eine Hydraulikpumpe angeschlossenen Druckanschluß oder einen Tankanschluß verbindbar sind. Die Stirnflächen des Steuerkolbens sind mit einem Steuerdruck beaufschlagbar, so daß der Steuerkolben aus einer Grundposition in eine Steuerposition zur Verbindung eines Arbeitsanschlusses mit dem Druckanschluß und des anderen Arbeitsanschlusses mit dem Tankanschluß verschiebbar ist. Der am jeweiligen Verbraucher wirksame Lastdruck wird über Innenbohrungen des Steuerkolbens zu zwei Meßkolben geführt, die in jeweils einem Endabschnitt des Steuerkolbens gelagert sind. Durch diesen Lastdruck werden die beiden Meßkolben in eine Schließposition vorgespannt, in der die Verbindung der Innenbohrung zu den Stirnflächen des Steuerkolbens abgesperrt ist. Bei einer Auslenkung des Steuerkolbens läuft einer der Meßkolben mit seinem freien Endabschnitt auf einen Anschlag auf und wird von seinem Ventilsitz abgehoben, so daß der Lastdruck an der zugeordneten Stirnfläche des Steuerkolbens in Schließrichtung, d.h. in einem dem Steuerdruck entgegengesetzten Richtung wirksam wird. Beim Ansteigen des Lastdruckes wird der Steuerkolben aus seiner Auslenkposition zurück in Richtung seiner Grundposition verschoben und die Verbindung zum zugeordneten Arbeitsanschluß verschlossen.

[0004] Problematisch bei derartigen Lösungen ist,

daß die von den Werkzeugen aufgebrachte Druckkraft, beispielsweise der Anpreßdruck der Vorschubwalzen oder die von den Greifern aufgebrachten Kraft in Abhängigkeit vom Durchmesser des Stammes eingestellt werden muß. Bei dem vorbeschriebenen Wegeventil ist eine derartige Individualdruckbegrenzung nicht möglich, da über den Steuerkolben beim Ansteigen des Druckes am Verbraucher lediglich die Druckmittelzufuhr zum Verbraucher abgesperrt wird. Dadurch kann es beispielsweise bei einer Baumschälmaschine zu Druckspitzen kommen, wenn die Vorschubwalze einen Ast oder einen ähnlichen Vorsprung des Baumstammes überfährt, so daß eine Schädigung der Walzen oder der sonstigen Werkzeuge nicht ausgeschlossen ist.

[0005] In der DE 197 49 639 A1 der Anmelderin wird eine Ventileinrichtung zur Individualdruckbegrenzung offenbart, bei der einem die Verbraucheransteuerung realisierenden Proportionalventil ein Vergleichsventil zugeordnet ist, über das die am Proportionalventil wirksame Steuerdruckdifferenz regelbar ist. Eine derartige Ventilanordnung löst zwar das vorbeschriebene funktionale Problem, die bekannte Ventileinrichtung ist jedoch sehr teuer und wartungsanfällig und erfordert einen hohen Platzbedarf, so daß ein Einsatz bei Harvesterköpfen ausscheidet.

[0006] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Ventileinrichtung derart weiterzubilden, daß eine Druckbegrenzung des am Verbraucher anliegenden Lastdrucks bei kompakter Ausführung und geringem vorrichtungstechnischen Aufwand möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß läßt sich ein Steuerkolben der Ventileinrichtung bei Überschreiten eines Grenzlastdrucks in eine Druckregelposition bringen, in der der den Lastdruck führende Verbraucheranschluß mit einem Tankanschluß verbunden ist und der Lastdruck an diesem Verbraucheranschluß weiterhin in Schließrichtung auf den Steuerkolben wirkt. Auf diese Weise kann der Druck am Verbraucheranschluß abgebaut werden, wobei der Grenzlastdruck durch Wahl des Steuerdrucks oder der Magnetkraft zur Axialverschiebung des Steuerkolbens variierbar ist. Durch diese Individualdruckbegrenzung kann eine Beschädigung des Verbrauchers durch Druckspitzen zuverlässig vermieden werden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß die Druckregelung und die Wegeventilfunktion durch einen einzigen Steuerkolben realisiert sind, während bei der eingangs beschriebenen Lösung gemäß der DE 197 49 639 A1 zusätzliche kostspielige Ventileinrichtungen zur Begrenzung des Maximaldruckes erforderlich sind.

[0009] Die Beaufschlagung der Stirnflächen des Steuerkolbens mit dem Lastdruck erfolgt über einen Meßkolben, der - ähnlich wie bei der WO 98/05870 A1 - in einem Endabschnitt des Steuerkolbens geführt ist, der vom Lastdruck in eine Schließstellung vorgespannt

ist und dessen freier Endabschnitt bei Auslenkung des Steuerkolbens gegen einen Anschlag bewegbar ist, so daß der Meßkolben von seinem Ventilsitz abgehoben und der Lastdruck zur Stirnfläche des Steuerkolbens geführt ist.

[0010] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Lastdruck über eine in einer Axialbohrung mündende Radialbohrung des Steuerkolbens am Arbeitsanschluß abgegriffen und zum Sitz des Meßkolbens geführt.

[0011] Die erfindungsgemäße Ventileinrichtung ist besonders kompakt ausgebildet, wenn der Steuerkolben mit einem Ringbund ausgeführt ist, dessen Umfangskanten als Steuerkanten zur Auf- bzw. Zusteuerung eines dem Druckanschluß zugeordneten Steuer-raums und eines dem Tankanschluß zugeordneten Stellerraums dienen. In diesem Steuerbund mündet auch die Radialbohrung, über die der Lastdruck am Verbraucheranschluß abgegriffen wird.

[0012] Der Abstand der Radialbohrung zu der den Tank-Stellerraum aufsteuernden Steuerkante wird vorzugsweise geringer als die Breite des dem Arbeitsanschluß zugeordneten Stellerraumes gewählt, so daß in der angesprochenen Steuerposition der Arbeitsanschluß mit dem Tankanschluß verbunden ist und gleichzeitig der Lastdruck über die Radialbohrung abgegriffen werden kann.

[0013] Der Steuerkolben wird vorzugsweise mit einem weiteren Ringbund ausgeführt, über den die Druckmittelströmung zu einem weiteren Arbeitsanschluß steuerbar ist.

[0014] Der in der Axialbohrung des Steuerkolbens geführte Lastdruck wird über eine Lastmeldeleitung abgegriffen und an eine Regeleinrichtung einer Pumpe geführt.

[0015] Der Steuerkolben kann mit zwei Meßkolben versehen sein, so daß der Individualdruck an beiden Arbeitsanschlüssen begrenzbare ist.

[0016] Wie eingangs erwähnt, kann die erfindungsgemäße Ventileinrichtung besonders vorteilhaft zur Betätigung von Werkzeugen eines Harvesterkopfes eingesetzt werden.

[0017] Die Auslenkung des Steuerkolbens kann entweder über eine geeignete Steuerdruckdifferenz oder über Elektromagnete erfolgen.

[0018] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0019] Im folgenden werden ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematisierte Ansicht einer erfindungsgemäßen Ventileinrichtung zur Ansteuerung eines Verbrauchers und

Figuren 2a bis 2e verschiedene Stellungen eines Steuerkolbens der Ventileinrichtung aus Figur 1.

[0020] Figur 1 zeigt ein Schaltschema einer erfindungsgemäßen Ventileinrichtung 1, mit der Funktionen eines proportionalen Wegeventils und eines proportionalen Druckventils zur Ansteuerung eines Verbrauchers, im vorliegenden Fall eines nicht dargestellten Harvesterkopfes realisiert sind. Die Ventileinrichtung 1 hat ein strichpunktiert angedeutetes Proportionalventil 2, über das ein Verbraucher 4 mit einer Hydropumpe 6 und einem Tank T verbindbar ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Hydropumpe 6 als Konstantpumpe 8 mit Eingangsdruckwaage 10 ausgeführt. Alternativ könnte zur Druckmittelversorgung auch eine Verstellpumpe mit einem Pumpenregler verwendet werden.

[0021] Das Druckmittel wird mittels der Hydropumpe 6 zu einem Druckanschluß P des Proportionalventils 2 geführt, wobei der Verbraucher über einen Arbeitsanschluß A oder einen zweiten Arbeitsanschluß B mit dem Druckmittel versorgt wird. Das vom Verbraucher zurückströmende Druckmittel wird über den anderen Arbeitsanschluß B bzw. A und einen Tankanschluß S zum Tank T zurückgeleitet.

[0022] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Verbraucher 4 beispielsweise als Hydrozylinder ausgeführt, über den der Anpreßdruck einer Vorschubwalze des Harvesterkopfes einstellbar ist.

[0023] Im Gehäuse 12 des Proportionalventils 2 ist eine Axialbohrung ausgebildet, in der ein Steuerkolben 14 axial verschiebbar geführt ist. Der Steuerkolben 14 hat zwei jeweils einem Arbeitsanschluß A, B zugeordnete Ringbünde 16, 18, die durch einen Mittelsteg 20 voneinander beabstandet sind. Die Stirnflächenabschnitte 22, 24 des Steuerkolbens 14 sind ebenfalls in der Axialbohrung geführt und mit nicht dargestellten Druckfedern beaufschlagt, so daß der Steuerkolben 14 in seine in Figur 1 dargestellte Grundposition vorgespannt ist. Der Steuerkolben 14 wird von einer gestrichelt angedeuteten, einseitig geschlossenen Axialbohrung 26 durchsetzt, die in dem in Figur 1 linken Stirnflächenabschnitt 22 des Steuerkolbens 14 mündet. In der Umfangsfläche der beiden Ringbünde 16, 18 sind jeweils eine oder mehrere Radialbohrungen 28, 30 ausgebildet, die in der Axialbohrung 26 münden.

[0024] Die Axialbohrung 26 hat im Bereich des Stirnflächenabschnittes 22 einen nicht dargestellten Ventilsitz, der mit einem Meßkolben 32 zusammenwirkt, dessen vom Ventilsitz entfernter Abschnitt in Axialrichtung aus dem Steuerkolben 14 herausragt.

[0025] In der in Figur 1 dargestellten Grundposition ist im Abstand zu dem freien Endabschnitt des Meßkolbens 32 ein gehäusefester Anschlag 34 ausgebildet. Hinsichtlich des konkreten Aufbaus des Meßkolbens 32 und des Ventilsitzes der Axialbohrung 26 sei beispielhaft auf die Offenbarung der eingangs genannten WO 98/05870 A1 verwiesen, bei der ebenfalls ein Meßkolben in einem Steuerkolben geführt ist.

[0026] Wie des weiteren Figur 1 entnehmbar ist, hat das Gehäuse 2 im Bereich des Stirnflächenabschnittes 22, 24 zwei mit dem Tankanschluß S verbundene Tank-

räume 36, 38. Im Bereich der beiden Ringbünde 16, 18 sind im Gehäuse 2 ein erster Steuerraum 40 bzw. ein zweiter Steuerraum 42 ausgebildet, während im Bereich des Mittelstegs 20 ein Drucksteuerraum 44 vorge-
sehen ist.

[0027] Die stirnseitigen Umfangskanten der beiden Ringbünde 16, 18 sind als Steuerkanten mit jeweils einer oder mehreren am Umfang verteilten Feinststeuerkerben 46, 48, 50, 52 ausgebildet, von denen in Figur 1 beispielhaft jeweils nur eine der Kerben dargestellt ist.

[0028] In der in Figur 1 dargestellten Grundposition ist über die an der linken Ringstirnfläche des Ringbundes 16 ausgebildeten Feinststeuerkerben 52 die Verbindung zwischen dem ersten Steuerraum 40 und dem Tankraum 36 aufgesteuert, so daß das Druckmittel aus einem Zylinderraum 54 des als Differentialzylinder ausgeführten Hydrozylinders zum Tank T abströmen kann und die nicht dargestellte Vorschubwalze entlastet ist. Die Verbindung zwischen dem Drucksteuerraum 44 und den beiden benachbarten Stellerräumen 40, 42 ist abgesperrt. Entsprechend ist auch die Verbindung zwischen dem zweiten Steuerraum 42 und dem Tankraum 38 geschlossen, so daß ein Ringraum 56 des Verbrauchers sowohl zum Tankanschluß S als auch zum Druckanschluß P hin abgesperrt ist.

[0029] Die beiden Radialbohrungen 28, 30 sind in der dargestellten Grundposition von den Umfangswandungen zwischen den Räumen 40, 44 und 44, 42 überdeckt und somit umfangsseitig verschlossen.

[0030] Die Ansteuerung des Steuerkolbens 14 kann entweder hydraulisch durch Anlegen eines Steuerdruckes in stirnseitige Stellerräume 60, 62 oder über Magnetventile erfolgen, deren Stößel die Stirnflächen des Steuerkolbens 14 beaufschlagen.

[0031] Wie in Figur 1 gestrichelt angedeutet ist, wird der in der Axialbohrung 26 herrschende Druck über einen LS-Kanal 64 abgegriffen und über einen Steueranschluß LS zu der Eingangsdruckwaage 10 geführt, so daß in Abhängigkeit von dem in der Axialbohrung 26 herrschenden Lastdruck die Druckmittelzufuhr zum Proportionalventil 2 über die Hydropumpe 6 einstellbar ist.

[0032] Figur 2 zeigt verschiedene Axialpositionen des Steuerkolbens 14 des Proportionalventils 2. Die in Figur 2a dargestellte Grundposition entspricht der in Figur 1 dargestellten federvorgespannten Mittelstellung des Steuerkolbens 14, in der der Steuerraum 40 mit dem Tankraum 36 verbunden ist, während die Räume 40, 44, 42 keine Verbindung untereinander haben.

[0033] Bei Beaufschlagung des in Figur 2 rechten Stirnflächenabschnittes 24 mit einem Steuerdruck oder der von einem Elektromagneten aufgebrachten Stellkraft wird der Steuerkolben 14 aus der in Figur 2a dargestellten Grundposition nach links bewegt. In der in Figur 2b dargestellten Arbeitsposition befindet sich der Steuerkolben 14 in einer Relativposition, in der der erste Steuerraum 40 gegenüber dem Tankraum 36 und dem Drucksteuerraum 44 abgesperrt ist.

[0034] Die Radialbohrung 28 wird durch die Steuerkante des ersten Stellerraums 40 aufgesteuert, so daß der am Arbeitsanschluß A herrschende Druck, d. h. der Druck im Zylinderraum 54 in der Axialbohrung 26 und damit auch im LS-Kanal 64 anliegt. Die Verbindung zwischen dem Drucksteuerraum 44 und dem zweiten Steuerraum 42 ist durch den Ringbund 18 geschlossen, während über die Steuerkerben 46 der Tankraum 38 mit dem zweiten Steuerraum 42 verbunden ist. D. h., in der in Fig. 2b dargestellten Gleichgewichtsposition erfolgt keine Druckmittelzufuhr über den Arbeitsanschluß A zum Verbraucher 54, während das Druckmittel im Ringraum 56 des Verbrauchers 4 über den Arbeitsanschluß B und den Tankanschluß S zum Tank T hin abströmen kann.

[0035] Bei der Auslenkung des Steuerkolbens 14 läuft der Meßkolben 32 auf den Anschlag 34 auf, so daß der Meßkolben 32 von dem nicht dargestellten Ventilsitz abgehoben und die Stirnfläche des in Figur 2 linken Stirnflächenabschnittes 22 mit dem Lastdruck am Verbraucher 4 beaufschlagt wird. In Abhängigkeit von dem auf den Steuerkolben wirkenden Steuerdruck bzw. der Kraft des Elektromagneten einerseits und von dem Lastdruck am Verbraucher 4 und der Kraft der in Schließrichtung wirkenden - nicht dargestellten Druckfeder - stellt sich eine Gleichgewichtsposition ein, die bei geeigneter Wahl der Stirnflächenverhältnisse des Steuerkolbens 14 und des Meßkolbens 32 sowie der Kraft der Druckfeder der in Figur 2b dargestellten Arbeitsposition entspricht, in der die Vorschubwalze mit einem vorbestimmten Druck gegen den Baustamm vorgespannt ist.

[0036] Beim Absinken des in Schließrichtung wirkenden Lastdruckes am Verbraucher 4 wird der Steuerkolben 14 aus der in Figur 2b dargestellten Arbeitsposition in die in Figur 2c bewegt, in der die Verbindung zwischen dem Drucksteuerraum 44 und dem ersten Stellerraum 40 über die Feinststeuerkerben 50 aufgesteuert ist. Des weiteren ist die Verbindung zwischen dem zweiten Steuerraum 42 und dem Tankraum 38 geöffnet. Das Druckmittel wird über den Arbeitsanschluß A in den Zylinderraum 54 geführt und das im Ringraum 56 vorhandene Druckmittel wird über den Arbeitsanschluß B und den Tankanschluß S zum Tank T zurückgeführt - der Hydrozylinder 4 wird ausgefahren und der Anpreßdruck der Vorschubwalzen erhöht. Bei Erhöhung des Druckes im Zylinderraum 54 bewegt sich der Steuerkolben 14 aufgrund des an seiner Stirnseite über die Radialbohrung 28 abgegriffenen ansteigenden Lastdrucks wieder in die in Figur 2 b dargestellte Arbeitsposition zurück.

[0037] In dem Fall, in dem die Vorschubwalze einen Ast oder eine sonstige Radialverdickung des Stammes überfährt, wird die Vorschubwalze mit einer hohen Anpreßkraft beaufschlagt, so daß der Kolben des Hydrozylinders 4 in Einfahrrichtung beaufschlagt ist. Dies führt zu einer Druckerhöhung im Zylinderraum 54 und somit zu einer Erhöhung des am Arbeitsanschluß A anliegenden Lastdruckes. Dieser erhöhte Lastdruck wird über die gemäß Figur 2c aufgesteuerte Radialbohrung 28 zur

Stirnfläche des linken Stirnflächenabschnittes 22 geführt, so daß der Steuerkolben 14 durch den auf seine linke Stirnfläche wirkenden, erhöhten Lastdruck aus der in den Figuren 2b und 2c dargestellten Positionen in Richtung zur Grundposition zurückbewegt wird. Der Steuerkolben 14 wird in Abhängigkeit von dem anliegenden erhöhten Lastdruck und von dem an seiner rechten Stirnseite wirksamen Steuerdruck in eine Druckregelposition gebracht, die in Figur 2d dargestellt ist. In dieser Druckregelposition ist die Radialbohrung 28 gerade noch geöffnet, so daß der Druck am Arbeitsanschluß A als Lastdruck an der linken Stirnfläche des Steuerkolbens 14 wirksam ist. Gleichzeitig ist die Verbindung zwischen dem ersten Steuerraum 40 und dem benachbarten Tankraum 36 über die Feinsteuerkerben 52 aufgesteuert, so daß Druckmittel aus dem Zylinder-
raum 54 über den Arbeitsanschluß A, den Steuerraum 40, die Feinsteuerkerben 52, den Tankraum 36 und den Tankanschluß S zum Tank T hin abströmen kann. Der Druck im Zylinderraum 54 läßt sich dadurch auf einen vorbestimmten Maximaldruck begrenzen, der in Abhängigkeit von dem Steuerdruck und dem Durchmesser des in der Druckregelposition noch immer aufgesteuerten Meßkolben 32 einstellbar ist. In dieser Druckregelposition ist weiterhin die Verbindung zwischen dem zweiten Steuerraum 42 und dem Tankraum 38 geöffnet, so daß das Druckmittel aus dem Ringraum 56 zum Tank T hin abströmen kann. Durch das Absinken des Lastdrucks am Arbeitsanschluß A verringert sich auch der auf den linken Stirnflächenabschnitt 22 wirksame Druck, so daß der Steuerkolben 14 aus der in Figur 2d dargestellten Druckregelposition in die Arbeitsposition gemäß Figur 2b zurückbewegt wird, in der die Verbindung des Zylinderraums 54 mit dem Tankanschluß S abgesperrt ist und somit der Druck im Zylinderraum 54 dem eingestellten Individualdruck entspricht.

[0038] In der Druckregelposition ist somit die Verbindung des ersten Steuerraums 40 zum Tankanschluß S und zur Axialbohrung 26 gleichzeitig geöffnet. Dies wird dadurch erreicht, daß der hydraulisch wirksame Abstand zwischen den Steuerkerben 52 und der in der Axialbohrung 26 mündenden Radialbohrung 28 geringer als die in Axialrichtung wirkensame Breite des ersten Steuerraums 40 gewählt ist.

[0039] Zum Abheben der Vorschubwalze vom Stamm wird die in Figur 2 linke Stirnfläche des Steuerkolbens 14 mit einem Steuerdruck oder der Kraft eines Elektromagneten beaufschlagt, so daß der Steuerkolben 14 aus der Grundposition gemäß Figur 2a in die in Figur 2e dargestellte Position bewegt wird. Dabei ist der Steuerraum 40 über die Feinsteuerkerben 52 mit dem Tankraum 36 verbunden, während die Feinsteuerkerben 48 die Verbindung zwischen dem Druckstauerraum 44 und dem zweiten Steuerraum 42 aufsteuern, so daß das Druckmittel über den Arbeitsanschluß B in den Ringraum 56 geführt wird und aus dem Zylinderraum 54 über den Arbeitsanschluß A zum Tank T zurückströmt. Bei der Axialverschiebung des Steuerkolbens 14 nach

rechts zur Druckbeaufschlagung des Arbeitsanschlusses B ist die Radialbohrung 28 geschlossen, während die Radialbohrung 30 mit Bezug zum zweiten Steuerraum 42 geöffnet ist, so daß der am Arbeitsanschluß B herrschende Lastdruck über die Radialbohrung 30 und die Axialbohrung 26 in den LS-Kanal 64 eingespeist wird. Der Hydrozylinder wird eingefahren und die Vorschubwalzen vom Stamm wegbewegt.

[0040] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Proportionalventils sind somit auf äußerst kompakte Weise zwei Grundfunktionen:

1. die Funktion eines proportionalen Wegeventils und
2. die Funktion eines proportionalen Druckregelventils

in einer einzigen, robusten und einfach aufgebauten Ventileinrichtung zusammengefaßt. Wie erwähnt, kann anstelle der Elektromagneten auch eine hydraulische Beaufschlagung oder ähnliches erfolgen. Die beiden vorgenannten Funktionen sind proportional ausgeführt, so daß eine exakte Steuerung des über den Verbraucher 4 betätigten Werkzeuges ermöglicht ist.

[0041] Mit der vorbeschriebenen Ventileinrichtung läßt sich die Druckkraft in Abhängigkeit vom Durchmesser des Stammes und von der Arbeitsphase (Sägen, Vorschub etc.) zuverlässig in den optimalen Bereichen halten, so daß eine Überlastung des Harvesterkopfes praktisch ausgeschlossen ist.

[0042] Offenbart ist eine Ventileinrichtung zur Ansteuerung eines Verbrauchers, insbesondere eines Werkzeuges eines Harvesterkopfes, bei dem ein Steuerkolben zur Steuerung der Druckmittelpfade zwischen einer Hydropumpe und dem Verbraucher vorgesehen ist. Der am Verbraucher wirkende Lastdruck wirkt in Schließrichtung auf den Steuerkolben, wobei dieser bei Überschreiten eines Grenz-Lastdruckes in eine Regelposition bewegbar ist, in der der Druck am Verbraucher zu einem Tank hin abbaubar ist und der am Verbraucher wirksame Lastdruck weiter zur Stirnfläche des Steuerkolbens gemeldet wird.

Patentansprüche

1. Ventileinrichtung zur Ansteuerung eines Verbrauchers (4), mit einem Druckanschluß (P) und zumindest einem Arbeitsanschluß (A, B) und einem Tankanschluß (S) und mit einem Steuerkolben (14), der in eine Position bewegbar ist, in der der Druckanschluß (P) zur Druckmittelversorgung des Verbrauchers (4) mit dem Arbeitsanschluß (A, B) verbunden ist, wobei der am Verbraucher (4) wirkende Lastdruck über eine Steuerleitung (26, 28, 30) zu einer in Schließrichtung wirkenden Stirnfläche (22) des Steuerkolbens (14) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerkolben (14) bei

Überschreiten eines Grenz-Lastdruckes in eine Regelposition bewegbar ist, in der der Arbeitsanschluß (A) mit dem Tankanschluß (S) verbunden ist und in der ein dem Lastdruck entsprechender Druck auf die Stirnfläche des Steuerkolbens (14) wirkt.

5

Elektromagnete erfolgt.

2. Ventileinrichtung nach Patentanspruch 1, wobei im Bereich der Stirnfläche (22) im Steuerkolben (14) ein Meßkolben (32) geführt ist, der über den Lastdruck in eine die Druckmittelverbindung zur Stirnfläche (22) absperrende Schließstellung beaufschlagt ist und der bei Auslenkung des Steuerkolbens (14) gegen einen Anschlag (34) bewegbar ist, so daß der Lastdruck bei geöffnetem Meßkolben (32) die Stirnfläche (22) beaufschlagt. 10
15
3. Ventileinrichtung nach Patentanspruch 2, wobei der Steuerkolben (14) zumindest eine in einer Axialbohrung (26) mündende Radialbohrung (28) hat, über die der Meßkolben (32) in Schließrichtung mit dem Lastdruck am Verbraucher (4) beaufschlagbar ist und die in der Regelposition mit Bezug zum Arbeitsanschluß (A) aufgesteuert ist. 20
4. Ventileinrichtung nach Patentanspruch 3, wobei der Steuerkolben (14) einen Ringbund (16) hat, dessen eine Steuerkante (52) die Verbindung zum Tankanschluß (S) aufsteuert und in dem die Radialbohrung (28) mündet, wobei der hydraulisch wirksame Abstand zwischen der Steuerkante (52) und der Radialbohrung (28) geringer als die wirksame Breite eines dem Arbeitsanschluß (A) zugeordneten Steuererraums (40) ist. 25
30
5. Ventileinrichtung nach Patentanspruch 3 oder 4, mit einem weiteren Arbeitsanschluß (B), der über einen zweiten Ringbund (18) des Steuerkolbens (14) aufsteuerbar ist, wobei der Ringbund (18) eine weitere, in der Axialbohrung (26) mündende Radialbohrung (30) hat, über die bei aufgesteuertem Arbeitsanschluß (B) der Lastdruck abgreifbar ist. 35
40
6. Ventileinrichtung nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, mit einem Lastmeldekanal (64), der einerseits mit einer Axialbohrung (26) und andererseits mit einer Regeleinrichtung (10) einer Hydropumpe (6) verbunden ist. 45
7. Ventileinrichtung nach den Patentansprüchen 2, 5 oder 6, wobei jedem Arbeitsanschluß (A, B) ein Meßkolben (32) zur Beaufschlagung der Stirnflächen (22, 24) des Steuerkolbens (14) mit dem Lastdruck an einem der Arbeitsanschlüsse (A, B) zugeordnet ist. 50
55
8. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Auslenkung des Steuerkolbens (14) über einen Steuerdruck oder über

9. Ventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der angesteuerte Verbraucher ein Werkzeug eines Harvesterkopfes ist.

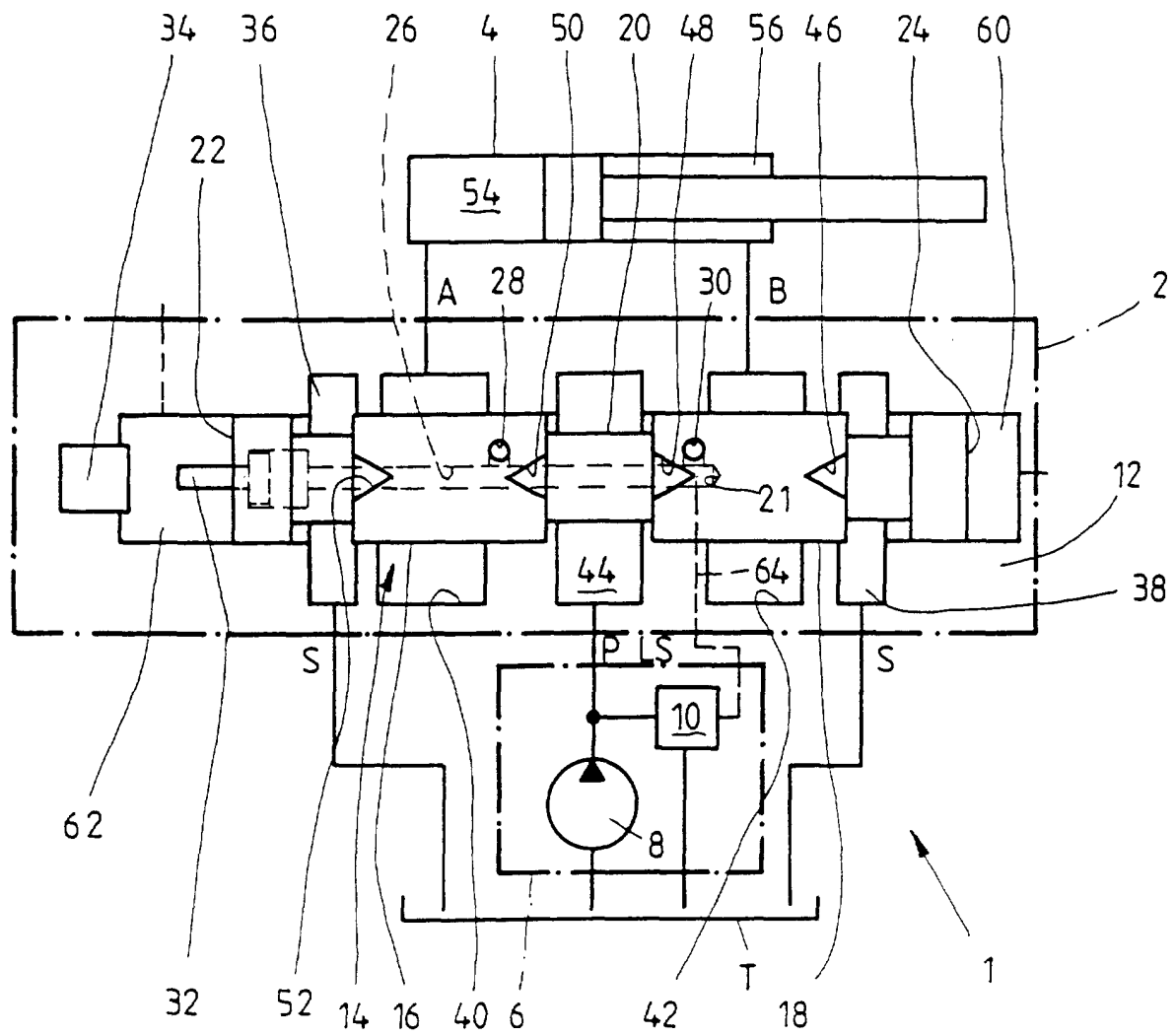


FIG.1

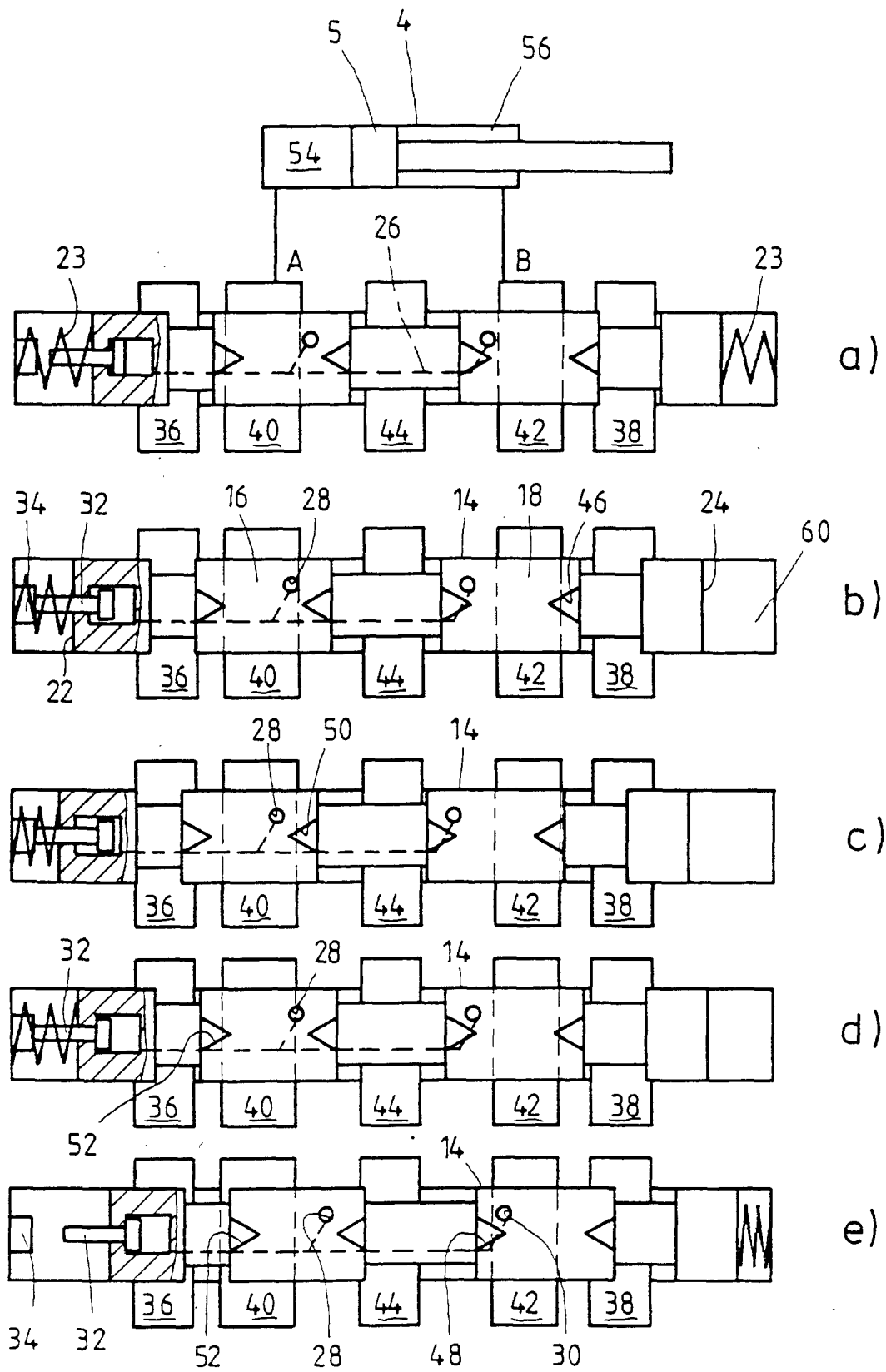


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 2733

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 284 220 A (SHIMIZU HIDEAKI ET AL) 8. Februar 1994 (1994-02-08) * Spalte 7, Zeile 42 - Spalte 11, Zeile 32; Abbildungen 2,3 *	1-3,7-9	F15B13/04 F15B11/028 A01D34/24
Y	* Abbildungen 2,3 *	4,5	
P,X	EP 1 091 131 A (EATON CORP) 11. April 2001 (2001-04-11) * Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 1-3 *	1,8	
X	DE 31 44 362 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Mai 1983 (1983-05-19) * Seite 5, Absätze 2,4; Abbildung 1 *	1,8	
Y	EP 0 581 156 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. Februar 1994 (1994-02-02) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	4,5	
D,A	DE 196 31 803 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 12. Februar 1998 (1998-02-12) * Abbildung 1 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
D,A	DE 197 49 639 A (MANNESMANN REXROTH AG) 12. Mai 1999 (1999-05-12) * Abbildungen *	1-8	F15B A01D
A	US 5 417 241 A (TISCHER DIETER ET AL) 23. Mai 1995 (1995-05-23) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildungen 1,3 *	1,2,8,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2001	Prüfer Sbaihi, M
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 Patentedokument, 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			

EPO FORM 1503 03 62 (FO4003)

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

EP 01 11 2733

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.

16-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5284220	A	08-02-1994	KEINE		
EP 1091131	A	11-04-2001	US	6269827 B1	07-08-2001
			EP	1091131 A1	11-04-2001
			JP	2001132865 A	18-05-2001
DE 3144362	A	19-05-1983	DE	3144362 A1	19-05-1983
EP 0581156	A	02-02-1994	DE	4224469 A1	27-01-1994
			DE	59306565 D1	03-07-1997
			EP	0581156 A2	02-02-1994
			JP	6185659 A	08-07-1994
DE 19631803	A	12-02-1998	DE	19631803 A1	12-02-1998
			WO	9805870 A1	12-02-1998
DE 19749639	A	12-05-1999	DE	19749639 A1	12-05-1999
			WO	9924720 A1	20-05-1999
US 5417241	A	23-05-1995	DE	4212550 A1	21-10-1993
			DE	59306854 D1	14-08-1997
			EP	0565982 A1	20-10-1993

EPO FORM P0461

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