



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 94106726.6

⁽⁵¹⁾ Int. Cl.⁵: **F15B 13/02**, F15B 13/044

②② Anmeldetag: 29.04.94

③ Priorität: 05.05.93 DE 4314801

D-97813 Lohr (DE)

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.94 Patentblatt 94/50

(72) Erfinder: **Bernd, Hubert**

Valentinusberg 17

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
BE FR IT NL

D-97816 Lohr/Main (DE)

Erfinder: **Stenger, Rudolf**

⑦¹ Anmelder: **MANNESMANN REXROTH GmbH**
Postfach 340

St.-Vitusweg 5

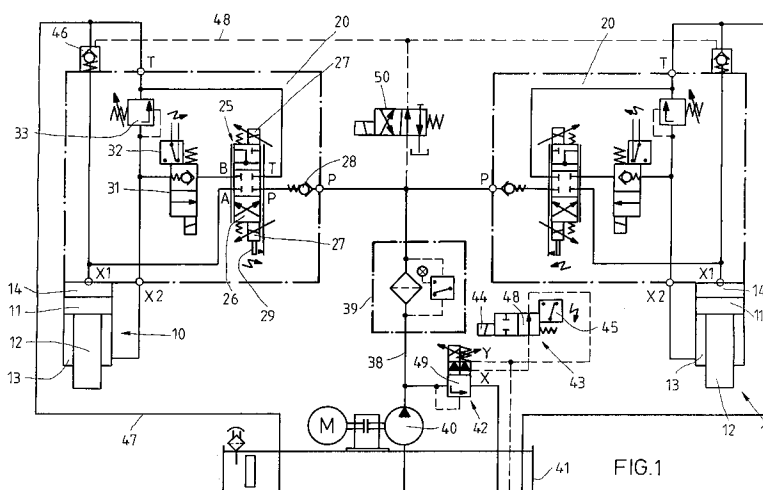
D-97854 Waldzell (DE)

54 **Hydraulische Anlage, insbesondere für eine Abkantpresse.**

(57) Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Anlage, die insbesondere für eine Abkantpresse verwendet wird und die einen Differentialzylinder (10), der einen einen Kolbenraum (14) und einen Ringraum (13) voneinander trennenden und mit einer auf- und abbewegbaren Oberwange der Presse verbundenen Kolben (12) aufweist, und ein Proportionalwegeventil (25) besitzt, mit dem die Druckmittelwege zwischen einer Pumpe (40) und einem Tank (41) einerseits und dem Differentialzylinder (10) andererseits steuerbar sind, das einen Ventilkolben (26) besitzt, der aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsstellung verschiebbar ist und über das in der Ar-

beitsstellung Ringraum und Kolbenraum des Differentialzylinders miteinander verbindbar sind.

Bei einer solchen hydraulischen Anlage soll eine hohe Sicherheit mit wenigen Ventilen erzielt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß der Ringraum des Differentialzylinders in der Ruhestellung des Proportionalwegeventils durch dieses gegen die Pumpe und gegen den Tank absperrbar ist. Bei einer erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage wird also das Proportionalwegeventil zugleich als Sicherheitsventil gegen eine Abwärtsbewegung der Oberwange der Presse benutzt.



Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anlage, die insbesondere im Zusammenhang mit einer Abkantpresse verwendet wird und die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aufweist.

Abkantpressen besitzen eine Oberwange, die üblicherweise von zwei im Gleichlauf gesteuerten Differentialzylindern auf und ab bewegbar ist. Ein Kolben in jedem Differentialzylinder trennt dessen Inneres in einen Kolbenraum und einen Ringraum und ist über eine Kolbenstange mit der Oberwange der Presse verbunden. Ausgehend von einem oberen Endpunkt der Bewegung fällt die Oberwange während eines Preßzyklus zunächst aufgrund ihres Gewichtes im Eilgang nach unten, wobei aus den Ringräumen der Differentialzylinder dosiert Öl abgelassen wird. Im geringen Abstand von dem zu bearbeitenden Blech wird die Oberwange auf Schleichgang umgeschaltet, während dessen bis zum Blech verfahren und das Blech verformt wird. Nach einer Dekompressionsphase wird die Oberwange schließlich im Eilgang wieder nach oben bewegt.

Zu bekannten hydraulischen Anlagen für Abkantpressen gehört neben den Differentialzylindern noch jeweils ein Proportionalwegeventil für jeden Differentialzylinder, mit dem die Druckmittelwege zwischen einer Pumpe und einem Tank einerseits und dem Differentialzylinder andererseits steuerbar sind und das einen Ventilkolben besitzt, der aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsstellung verschiebbar ist. Üblicherweise ist die Position des Ventilkolbens und damit auch die Ruhestellung von einem Positionsgeber erfaßbar, um den jeweiligen Differentialzylinder schnell reagierend und genau steuern zu können. Um zum dosierten Abströmen von Öl aus dem Ringraum eines Differentialzylinders nicht ein separates Ventil verwenden zu müssen, kann man während der Bewegung der Oberwange nach unten den Ringraum und den Kolbenraum eines Differentialzylinders über das Proportionalwegeventil miteinander verbinden. Mit dieser sog. Differentialschaltung fließt das aus dem Ringraum abströmende Öl über das Proportionalwegeventil in den Kolbenraum des Differentialzylinders. Die Differentialschaltung kann dabei nicht nur im Eilgang und im Schleichgang vor Berührung des Bleches beibehalten werden, sondern auch während der Verformung des Bleches. Das Verhältnis der dem Ringraum zugekehrten Kolbenfläche zu der dem Kolbenraum zugekehrten Kolbenfläche ist nämlich sehr klein und liegt etwa im Bereich 1:10, so daß bei gleichem Druck im Ringraum und im Kolbenraum die Preßkraft nur geringfügig kleiner ist als in dem Fall, in dem während des Preßvorganges im Ringraum Tankdruck herrscht.

Bei einem Stopp der Oberwange soll der Ringraum des Differentialzylinders aus Sicherheitsgründen durch zwei sich in Sperrstellung befindli-

che, insbesondere überwachte Sicherheitsventile zum Tank hin abgesperrt sein. Unter überwachtem Sicherheitsventil wird dabei ein Ventil verstanden, dessen Zustand von einem Sensor, z.B. von einem elektrischen Endschalter, erfaßt werden kann. Bei geringeren Sicherheitsanforderungen kann auch ein einziges Ventil zur Absperrung des Ringraumes genügen. Auch auf eine Überwachung kann dann verzichtet werden. Befindet sich während eines Stopps nur eines der beiden Sicherheitsventile in seiner Sperrstellung, so kann dies optisch oder akkustisch angezeigt werden. Außerdem läßt sich die Maschine nicht in Gang setzen, bis der Defekt am Sicherheitsventil oder an der elektrischen Steuerung behoben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Anlage mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszubilden, daß die gewünschte Steuerung eines Differentialzylinders sowie die Sicherheitsanforderungen mit wenigen Ventilen erfüllt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine hydraulische Anlage gelöst, die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 besitzt und bei der gemäß dem kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs der Ringraum des Differentialzylinders in der Ruhestellung des Proportionalwegeventils durch dieses gegen die Pumpe und gegen den Tank absperrbar ist. Bei einer erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage mit einer Differentialschaltung während der Abwärtsbewegung der Oberwange der Presse wird also das Proportionalwegeventil als Sicherheitsventil benutzt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage kann man den Unteransprüchen entnehmen.

Für das Heben der Oberwange besitzt das Proportionalwegeventil einen ersten Ausgang, der mit dem Ringraum des Differentialzylinders verbunden werden kann. Gemäß Anspruch 2 wird nun die Verwendung des Proportionalwegeventils als Sicherheitsventil auf einfache Weise dadurch möglich, daß der erste Ausgang in der Arbeitsstellung des Ventilkolbens, die dieser für die Abwärtsbewegung der Oberwange einnimmt, an die Verbindung zwischen der Druckseite der Pumpe und dem Kolbenraum des Differentialzylinders anschließbar und in der Ruhestellung des Ventilkolbens absperrbar ist.

Ein Proportionalwegeventil besitzt normalerweise eine mit der Druckseite der Pumpe verbindbare erste Kammer und eine mit dem Kolbenraum des Differentialzylinders verbindbare, zweite Kammer. Die Verbindung des ersten Ausgangs des Proportionalwegeventils zur Druckseite der Pumpe bzw. zum Kolbenraum des Differentialzylinders kann nun indirekt über eine dritte Kammer hergestellt werden, die dauernd nur mit der ersten oder nur mit

der zweiten Kammer verbunden ist und die in der Arbeitsstellung des Ventilkolbens mit dem ersten Ausgang verbunden und in der Ruhestellung zum ersten Ausgang hin abgesperrt ist. Bevorzugt ist die dritte Kammer dabei gemäß Anspruch 4 innerhalb eines Gehäuses des Proportionalwegeventils dauernd mit der ersten Kammer oder der dritten Kammer verbunden, so daß kein zusätzlicher Ausgang des Proportionalwegeventils notwendig ist, der außerhalb des Gehäuses mit dem mit der Druckseite der Pumpe verbundenen Eingang oder mit dem mit dem Kolbenraum verbundenen zweiten Ausgang des Proportionalwegeventils verbunden werden müßte.

Günstig sein kann auch eine direkte Verbindung des ersten Ausgangs mit der ersten oder der dritten Kammer. Dazu ist, wie an sich von herkömmlichen Wegeventilen bekannt, eine mit der Druckseite der Pumpe verbindbare, erste Kammer und eine mit dem Kolbenraum des Differentialzylinders verbindbare, zweite Kammer und eine mit dem ersten Ausgang verbundene Kammer vorhanden, wobei letztere durch den Ventilkolben in der Arbeitsstellung direkt mit der ersten oder der zweiten Kammer verbunden und in der Ruhestellung abgesperrt ist. Vorteilhaft ist hier, daß auf ein gängiges in großen Stückzahlen hergestelltes Gehäuse zurückgegriffen werden kann, mit dem lediglich ein aus der Praxis schon bekannter Ventilkolben verwendet wird. Allerdings könnte bei einer Ausbildung gemäß Anspruch 5 eine größere Nennweite des Wegeventils notwendig sein als bei einer Ausführung gemäß den Ansprüchen 3 oder 4.

Grundsätzlich ist es denkbar, die Ruhestellung des Ventilkolbens des Proportionalwegeventils durch einen Endschalter zu erfassen, der insbesondere auf induktiver Basis funktioniert und der seinen Zustand ändert, sobald der Ventilkolben die Ruhestellung verlassen hat. Wie schon angedeutet, ist ein Proportionalwegeventil für eine schnellreagierende und genaue Steuerung üblicherweise mit einem Wegaufnehmer versehen, mit dem jede Ist-Position des Ventilkolbens erfaßbar ist. Vorteilhafterweise wird nun gemäß Anspruch 6 dieser Wegaufnehmer als Positionsgeber für die Ruhestellung des Ventilkolbens verwendet.

Es gibt Unfallverhütungsvorschriften, die besagen, daß der Ringraum zur Verhinderung einer abrupten Abwärtsbewegung der Oberwange einer Presse durch zwei hintereinanderliegende überwachte Sicherheitsventile absperrenbar sein muß. Gemäß der Erfindung ist eines dieser Sicherheitsventile das Proportionalwegeventil. Als zweites Sicherheitsventil kann im Prinzip ein 2/2-Wegeventil verwendet werden, das in der Ruhestellung sperrt und bei Betätigung offen ist. Da eine langsame Abwärtsbewegung der Oberwange bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit zulässig ist, muß dieses

zweite Sicherheitsventil nicht leckölfrei sein, so daß sein Ventilelement ein Schieberkolben sein kann. Von den meisten Pressenherstellern wird jedoch über die gegenwärtig geltenden Unfallverhütungsvorschriften hinaus gewünscht, daß die Oberwange bei ausgeschalteter hydraulischer Anlage in Ruhe bleibt. Deshalb wird das zweite Sicherheitsventil vorteilhafterweise so ausgebildet, daß es in der Ruhestellung als zum Ringraum hin öffnendes Rückschlagventil wirkt und in der betätigten Stellung offen ist.

Um Unfälle zu vermeiden, wird auch gewünscht, daß von der Pumpe her ein Druckaufbau im Ringraum oder im Kolbenraum nur dann möglich ist, wenn zwei insbesondere überwachte Sicherheitsventile aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsstellung gebracht worden sind. Das eine dieser beiden Sicherheitsventile kann wiederum das Proportionalwegeventil sein. Das andere ist gemäß Anspruch 8 vorteilhafterweise ein insbesondere vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil, das mit der Druckseite der Pumpe verbunden und dessen Zustand überwachbar sein kann. Bei einem Stopp der Oberwange und laufender Pumpe fördert diese über das auf Umlauf geschaltete Druckbegrenzungsventil zum Tank. Wegen der geförderten Menge ist dieses Druckbegrenzungsventil üblicherweise ein vorgesteuertes Ventil mit einem Hauptkolben und mit einem Pilotventil. Ein solches Druckbegrenzungsventil läßt sich in an sich bekannter Weise dadurch leicht auf Umlauf schalten, daß der Hauptkolben über ein Wegeventil mit einem bewegbaren Ventilelement zum Tank entlastbar ist. Gemäß Anspruch 9 kann nun die Position des bewegbaren Ventilelements dieses Wegeventils überwacht und dadurch der gewünschte hohe Sicherheitsstandard erreicht werden. Vorteilhaft ist hier insbesondere, daß unabhängig von der Größe der Abkantpresse und von den gewünschten Geschwindigkeiten der Oberwange und den dadurch bedingten verschiedenen in die Zylinderräume hinein- und aus den Zylinderräumen herausfließenden Ölmengen pro Zeiteinheit immer das gleiche überwachte Sicherheitsventil benutzt werden kann. Ein dem Kolbenraum bzw. Ringraum vorgeschaltetes Sicherheitsventil müßte man an die jeweiligen Ölmengen anpassen.

Gemäß Anspruch 10 ist nur ein Druckbegrenzungsventil und damit nur ein weiteres Sicherheitsventil für mehrere Differentialzylinder vorhanden.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage für eine Abkantpresse sowie verschiedene in einer solchen Anlage verwendbare Wegeventile, die mit ihrem Schaltsymbol gezeigt sind, sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 ein Schaltschema einer erfindungsgemäßen hydraulischen Anlage mit einer ersten Ausführung eines Proportionalwegeventils, bei dem in einer Arbeitsstellung ein mit dem Ringraum eines Differentialzylinders verbindbarer erster Ausgang direkt an einer Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß und einem zweiten Ausgang anschließbar ist,
- Figur 2 das Proportionalwegeventil nach Figur 1 in etwas ausführlicherer Darstellung,
- Figur 3 ein anderes Proportionalwegeventil, bei dem der erste Ausgang indirekt über einen zusätzlichen Kanal im Ventilgehäuse mit dem Pumpenanschluß verbindbar ist
- Figur 4 ein dem Proportionalwegeventil aus Figur 2 ähnliches Proportionalwegeventil, bei dem jedoch außerhalb des Ventilgehäuses eine Verbindung zwischen dem zusätzlichen Kanal und dem Pumpenanschluß besteht,
- Figur 5 ein Proportionalwegeventil, das demjenigen aus Figur 2 ähnelt, bei dem jedoch der zusätzliche Kanal innerhalb des Gehäuses mit dem zweiten Ausgang verbunden ist, und
- Figur 6 ein letztes Proportionalwegeventil, bei dem der zusätzliche Kanal und der zweite Ausgang außerhalb des Gehäuses miteinander zu verbinden sind.

Zur Bewegung der Oberwange einer Abkantpresse sind bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Differentialzylinder 10 vorgesehen, die jeweils einen Kolben 11 beherbergen, der fest mit einer aus einer Stirnseite der Differentialzylinder heraustretenden Kolbenstange 12 verbunden ist. An den Kolbenstangen 12 ist die Oberwange der Abkantpresse befestigt. Der Kolben 11 trennt das Innere eines Differentialzylinders 10 in einen kolbenstangenseitigen Ringraum 13 und in einen kolbenstangenabseitigen zylindrischen Druckraum 14 auf, wobei die dem Druckraum 14 zugekehrte Kreisfläche des Kolbens 11 etwa zehnmal so groß wie die dem Ringraum 13 zugekehrte Ringfläche sein möge.

Jedem Differentialzylinder 10 ist ein Steuerblock 20 zugeordnet, der identisch zu dem Steuerblock des anderen Differentialzylinders ist und der einen Druckanschluß P, einen Tankanschluß T und zwei Steueranschlüsse X1 und X2 besitzt. Der Steueranschluß X1 ist mit dem Druckraum 14 und der Steueranschluß X2 mit dem Ringraum 13 verbunden. Auf den Steuerblock 12 ist ein Proportio-

nalwegeventil 25 aufgesetzt, das ein 4/3-Wegeventil ist und dessen Ventilkolben 26 eine federzentrierte mittlere Ruhestellung und zu beiden Seiten dieser Ruhestellung Arbeitsstellungen einnehmen kann. In einer Arbeitsstellung wird der Ventilkolben 26 durch Ansteuern jeweils eines von zwei Elektromagneten 27 gebracht. Auch wenn von jeweils einer Arbeitsstellung auf jeder Seite der mittleren Ruhestellung die Rede ist, so muß man, da das Ventil 25 ein Proportionalventil ist, sich immer vor Augen halten, daß im Prinzip unendlich viele seitliche Stellungen des Ventilkolbens möglich sind, die sich durch verschieden große Strömungsquerschnitte unterscheiden, in denen jedoch immer dieselben Ein- und Ausgänge des Ventils 25 miteinander verbunden sind. Das Ventil 25 besitzt vier Anschlüsse, von denen ein Pumpenanschluß P über ein zum Pumpenanschluß des Steuerblocks 20 hin sperrendes Rückschlagventil 28 mit diesem Pumpenanschluß des Steuerblocks, ein Tankanschluß T mit dem Tankanschluß T des Steuerblockes und ein Verbraucherausgang A mit dem Steueranschluß X1 des Steuerblocks 20 verbunden ist. Ein Verbraucherschluß B des Ventils 25 ist mit dem Steueranschluß X2 des Steuerblocks 20 verbindbar. Wie man anhand der Schaltsymbole aus Figur 1 und aus Figur 2 erkennt, sind in der Ruhestellung des Ventilkolbens 26 alle vier Anschlüsse des Ventils 25 gesperrt. In der einen Arbeitsstellung ist der Tankanschluß T weiterhin gesperrt, während der Pumpenanschluß P sowie die beiden Verbraucherausgänge A und B miteinander verbunden sind. In der anderen Arbeitsstellung dagegen ist der Verbraucherausgang B mit dem Pumpenanschluß P und der Verbraucherausgang A mit dem Tankanschluß T verbunden.

Die Position des Ventilkolbens 26 ist mit einem Weggeber 29 überwachbar, der auf der einen Seite des Ventilkolbens 26 angeordnet ist. Insbesondere wird ein Weggeber verwendet, der auf dem Prinzip der Veränderung einer Induktivität beruht und der in an sich bekannter Weise aus mehreren Spulen und einem Eisenkern besteht, dessen axiale Position innerhalb der Spulen sich mit der Position des Ventilkolbens verändert. Mit Hilfe des Weggebers 29 kann auch festgestellt werden, ob sich der Ventilkolben 26 in der Ruhestellung befindet oder nicht. Die Ruhestellung des Ventilkolbens 26 kann zur Erfüllung von Sicherheitsvorschriften zusätzlich auch durch einen Endschalter überwacht werden.

Zwischen dem Verbraucherausgang B des Ventils 25 und dem Steueranschluß X2 des Steuerblocks 20 liegt ein mit Hilfe eines Elektromagneten gegen die Kraft einer Feder entsperbares Rückschlagventil 31, das in seiner Ruhestellung zum Verbraucherausgang B des Ventils 25 hin sperrt. Die Ruhestellung des Ventilelements des Rückschlagventils 31 wird durch einen Endschalter 32

überwacht. Durch die Ausbildung des Ventils 31 als Sitzventil ist der Ringraum 13 leckölfrei abgesperrt, wenn sich das Ventil 31 in der Ruhestellung befindet.

Zwischen das Ventil 31 und den Steueranschluß X2 des Steuerblocks 20 einerseits und den Tankanschluß T des Steuerblocks 20 andererseits ist ein Druckbegrenzungsventil 33 eingefügt, das im normalen Betrieb keine Funktion hat, sondern nur während der Inbetriebnahme der Anlage einen übermäßig hohen Druck im Ringraum 13 verhindern soll.

Die beiden Druckanschlüsse P der beiden Steuerblöcke 20 sind mit einer gemeinsamen Druckleitung 38 verbunden, in die ein Ölfilter 39 eingebaut ist und die von einer Hydropumpe 40 gespeist wird, die Öl aus einem Tank 41 ansaugt. Die Druckleitung 38 ist durch ein vorgesteuertes Proportional-Druckbegrenzungsventil 42 abgesichert, das eingangsseitig mit dem Druckanschluß der Hydropumpe 40 und ausgangsseitig mit dem Tank 41 verbunden und das außerdem auch mit einem maximal Druckabsicherung versehen ist. Ein Hauptkolben 49 des Druckbegrenzungsventils 42 ist durch ein 2/2-Wegeventil 43 entlastbar, über das in der Ruhestellung ein Steueranschluß X des Druckbegrenzungsventils 42 mit dem Tank 41 verbunden ist. Ist das Wegeventil 43 mit Hilfe eines Elektromagneten 44 betätigt worden, so ist der Steueranschluß X abgesperrt. Mit einem dem Ventil 43 zugeordneten Endschalter 45 kann die Ruhestellung eines bewegbaren Ventilelements 48 des Wegeventils 43 erfaßt werden.

Auf den Steuerblock 20 ist ein Nachsaugventil 46 aufgesetzt, das einerseits mit dem Steueranschluß X1 des Steuerblocks und andererseits mit einer vom Tankanschluß des Steuerblocks 20 zum Tank 41 führende Tankleitung 47 verbunden ist. Durch Druckbeaufschlagung einer Steuerleitung 48 ist das Nachsaugventil 46 entsperrbar. Beide Steuerleitungen 48 sind an einen Ausgang eines Wegeventils 50 angeschlossen, der in der Ruhestellung des Ventils 50 mit der gemeinsamen Druckleitung 38 verbunden ist und in der betätigten Stellung des Ventils 50 zum Tank hin entlastet ist.

Wenn die Kolben 11 und mit ihnen die Oberwange einer Abkantpresse ruhen, nehmen die Ventile die in Figur 1 gezeigten Positionen ein. Der Ringraum 13 der Differentialzylinder 10 ist durch die beiden Ventile 25 und 31, die überwacht sind und somit als Sicherheitsventile dienen können, zum Tank hin abgesperrt. Ein Druckaufbau im Ringraum 13 ist auch bei laufender Pumpe nicht möglich, da in der Ruhestellung des Ventils 25 alle Anschlüsse dieses Ventils gesperrt sind und da der Hauptkolben des Druckbegrenzungsventils 42 durch das Wegeventil 43 entlastet ist. Gegen einen Druckaufbau im Ringraum 13 sind also das Ventil

25 und das Ventil 43 zusammen mit Ventil 42 als Sicherheitsventile verwendet. Beide Ventile dienen auch als Sicherheitsventile gegen einen Druckaufbau im Druckraum 14.

Ausgehend von der gezeigten Position der Kolben 11 mögen diese nun im Eilgang nach unten gefahren werden. Das Ventil 31 wird auf Durchfluß geschaltet. Das Ventil 25 wird so betätigt, daß der Verbraucherausgang B an die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Verbraucherausgang A angeschlossen ist. Mit dem Ventil 25 wird nun die Ölmenge dosiert, die aus dem Ringraum 13 heraus und über das Ventil 25 zum Druckraum 14 fließt. Die noch fehlende Ölmenge für den Druckraum 14 wird über das Ventil 46 aus dem Tank 41 nachgesaugt. Während des Eilgangs ist das Ventil 43 offen, so daß die Pumpe 40 im Umlauf über das Druckbegrenzungsventil 42 fördert.

Knapp über dem zu bearbeitenden Blech wird die Oberwange durch Rückstellen des Ventils 25 gestoppt. Sie soll nun im Schleichgang zunächst auf das Blech zu bewegt werden und dann das Blech verformen. Es wird nun das Wegeventil 43 betätigt, so daß die Pumpe 40 einen Druck erzeugen kann. Das Proportionalwegeventil 25 wird in dieselbe Richtung wie während des Eilgangs verstellt, damit von der Pumpe 40 gefördertes Öl dosiert in den Kolbenraum 14 gelangt. Im Ringraum 13 ist der Druck zunächst z.B. etwa zehnmal so hoch wie im Kolbenraum 14, ehe die Oberwange auf das zu verformende Blech trifft und sich im Druckraum 14 ein durch die zu leistende Verformungsarbeit bestimmter Druck einstellt.

Während der Abwärtsbewegung der Oberwange war das Ventil 50 betätigt. Während der nun folgenden Aufwärtsbewegung kehrt das Ventil 50 in seine Ruhestellung zurück, so daß die Nachsaugventile 47 entsperrt sind. Das Proportionalwegeventil 25 wird von der Ruhestellung aus in die andere Richtung in eine Arbeitsstellung gebracht, in der der Ausgang B mit dem Druckeingang P und der Ausgang A mit dem Tankanschluß T verbunden sind. Durch den Strömungsquerschnitt zwischen P und B kann nun die Geschwindigkeit bestimmt werden, mit der sich der Kolben 11 aufwärts bewegt. Öl, das aus dem Druckraum 14 verdrängt wird und nicht über das Ventil 25 zum Tank abfließen kann, gelangt über das Nachsaugventil 46 zum Tank.

In den Figuren 2 bis 6 soll durch die strichpunktierte Linie jeweils das Gehäuse 60 eines in der Anlage nach Figur 1 verwendbaren Proportionalwegeventils 25 angedeutet sein. Das übliche Schaltsymbol für ein Ventil soll nur den Ventilkolben 26 kennzeichnen. Üblicherweise befindet sich ein solcher Ventilkolben 26 in einer Bohrung des Gehäuses 60, wobei diese Bohrung mit verschie-

denen Ringkammern versehen ist, die mit den außen sichtbaren Anschlüssen des Ventils in Verbindung stehen. Diese Ringkammern sind in den Figuren 2 bis 6 durch die U-förmigen Zeichen zwischen den Ventilkolben und den Gehäusen 60 symbolisiert.

Man erkennt bei dem Ventil gemäß Figur 2, das dasselbe Ventil wie in Figur 1 ist, daß insgesamt vier Ventilkammern vorhanden sind. Eine erste Ventilkammer 61 ist mit dem Druckanschluß P, eine zweite Ventilkammer 62 mit dem Ausgang A, eine dritte Ventilkammer 63 mit dem Ausgang B und eine vierte Ventilkammer 64 mit dem Tankanschluß T verbunden. Man erkennt, daß in der einen Arbeitsstellung des Ventils 25 die Kammer 63 direkt über den Ventilkolben 26 mit der Kammer 61 bzw. der Kammer 62 verbunden ist.

Bei dem Ventil 25 nach Figur 3 ist zusätzlich zu den Ventilkammern 61 bis 64 eine weitere Ventilkammer 65 vorhanden, die innerhalb des Gehäuses 60 eine Verbindung zur Ventilkammer 61 hat. In der einen Arbeitsstellung ist die Kammer 63 über den Kolben 26 mit der Kammer 65 und über diese mit der Kammer 61 verbunden.

Die Ausführung nach Figur 4 ähnelt stark derjenigen aus Figur 3. Die Kammern 61 und 65 sind jedoch außerhalb des Gehäuses 60 miteinander verbunden.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 5 und 6 ist außer den Ventilkammern 61 bis 64 ebenfalls eine weitere Ventilkammer 65 vorhanden, die bei der Ausführung nach Figur 5 innerhalb des Gehäuses 60 und bei der Ausführung nach Figur 6 außerhalb des Gehäuses 60 mit der Ventilkammer 62 verbunden ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Anlage, insbesondere für eine Abkantpresse, mit einem Differentialzylinder (10), der einen einen Kolbenraum (14) und einen Ringraum (13) voneinander trennenden und mit einer auf- und abbewegbaren Oberwange der Presse verbundenen Kolben (11) aufweist, und mit einem Proportionalwegeventil (25), mit dem die Druckmittelwege zwischen einer Pumpe (40) und einem Tank (41) einerseits und dem Differentialzylinder (10) andererseits steuerbar sind, das einen Ventilkolben (26) besitzt, der aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsstellung verschiebbar ist, und über das in der Arbeitsstellung Ringraum (13) und Kolbenraum (14) des Differentialzylinders (10) miteinander verbindbar sind, wobei insbesondere zumindest die Ruhestellung des Ventilkolbens (26) von einem Positionsgeber (29) erfaßbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringraum (13) des Differentialzylinder (10) in der

Ruhestellung des Proportionalwegeventils (25) durch dieses gegen die Pumpe (40) und gegen den Tank (41) absperrrbar ist.

2. Hydraulische Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mit dem Ringraum (13) des Differentialzylinders (10) verbindbarer, erster Ausgang (B) des Proportionalwegeventils (25) in der Arbeitsstellung des Ventilkolbens (26) an die Verbindung zwischen der Druckseite der Pumpe (40) und dem Kolbenraum (14) des Differentialzylinders (10) anschließbar und in der Ruhestellung des Ventilkolbens (26) absperrrbar ist.
3. Hydraulische Anlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Proportionalwegeventil (25) eine mit der Druckseite der Pumpe (40) verbindbare, erste Ventilkammer (61), eine mit dem Kolbenraum (14) des Differentialzylinders (10) verbindbare, zweite Ventilkammer (62) und eine dritte Ventilkammer (65) aufweist, die dauernd nur mit der ersten Ventilkammer (61) oder nur mit der zweiten Ventilkammer (62) verbunden ist, und daß die dritte Ventilkammer (65) durch den Ventilkolben (26) in der Arbeitsstellung mit dem ersten Ausgang (B) verbunden und in der Ruhestellung zum ersten Ausgang (B) hin abgesperrt ist.
4. Hydraulische Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dritte Ventilkammer (65) innerhalb eines Gehäuses (60) des Proportionalwegeventils (25) dauernd mit der ersten Ventilkammer (61) oder der zweiten Ventilkammer (62) verbunden ist.
5. Hydraulische Anlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Proportionalwegeventil (25) eine mit der Druckseite der Pumpe (40) verbindbare, erste Ventilkammer (61) und eine mit dem Kolbenraum (14) des Differentialzylinders (10) verbindbare, zweite Ventilkammer (62) und eine mit dem ersten Ausgang (B) verbundene Ventilkammer (63) aufweist und daß letztere durch den Ventilkolben (26) in der Arbeitsstellung direkt mit der ersten Ventilkammer (61) oder der zweiten Ventilkammer (62) verbunden und in der Ruhestellung abgesperrt ist.
6. Hydraulische Anlage nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Proportionalwegeventil (25) mit einem Wegaufnehmer (29) für den Ventilkolben (26) ausgestattet ist und daß dieser Wegaufnehmer (29) als Positionsgeber für die Ruhestellung des Ventilkolbens (26) verwendet wird.

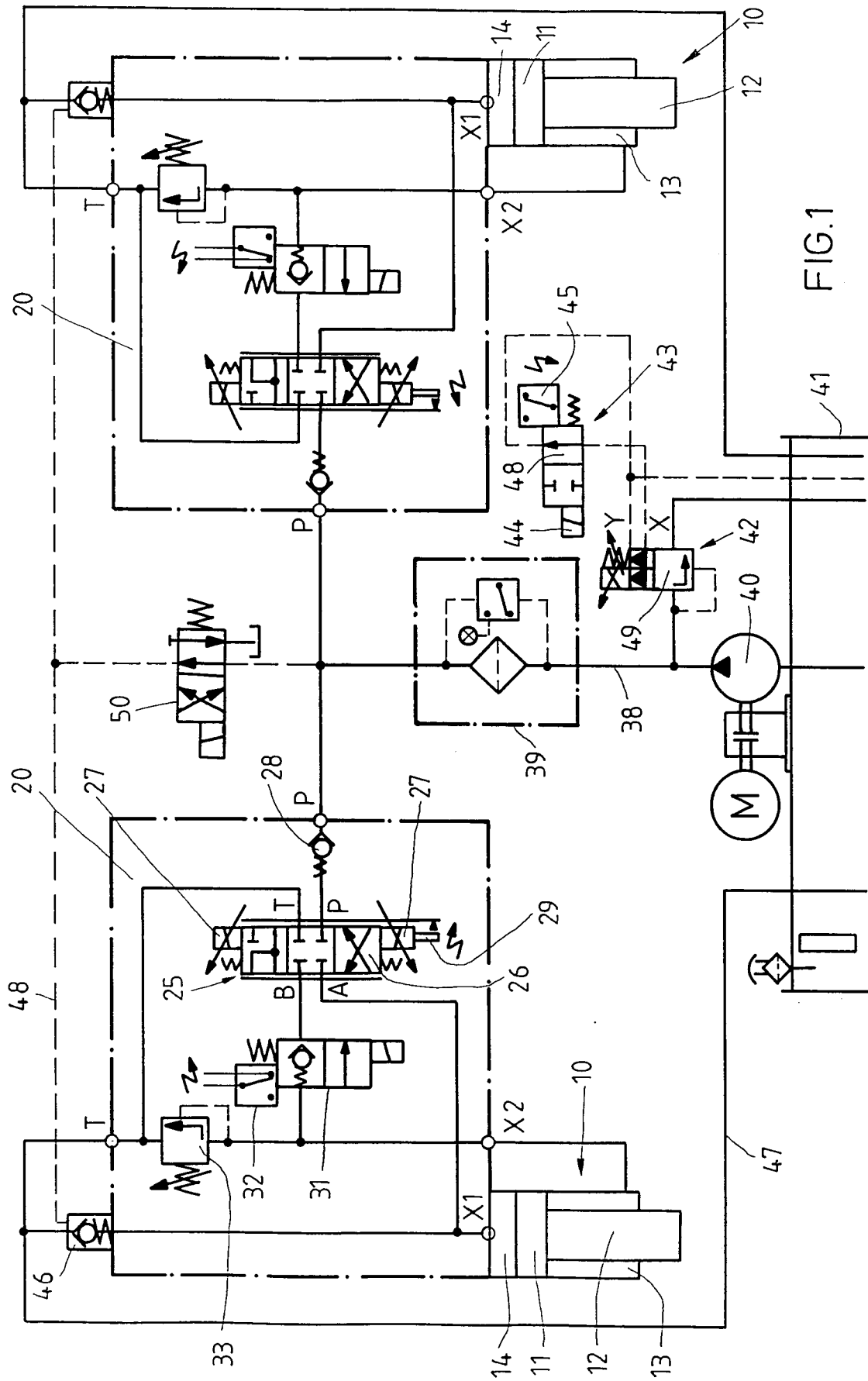
7. Hydraulische Anlage nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Proportionalwegeventil (25) und dem Ringraum (13) des Differentialzylinders (10) ein insbesondere überwachtes Ventil (31) angeordnet ist, das in der Ruhestellung nach Art eines Rückschlagventils vom Ringraum (13) zum Proportionalwegeventil (25) hin sperrt und in einer betätigten Stellung offen ist. 5
8. Hydraulische Anlage nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Druckseite der Pumpe (40) ein insbesondere vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil (42) verbunden ist, wobei insbesondere dessen Zustand überwachbar ist. 10 15
9. Hydraulische Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorgesteuerte Druckbegrenzungsventil (42) einen Hauptkolben (49) besitzt, der über ein Wegeventil (43) mit einem bewegbaren Ventilelement (48) entlastbar ist, daß insbesondere die Position des Ventilelements (48) von einem Positionsgeber (45) erfaßbar ist und daß das Wegeventil (43) im unbetätigten Zustand offen ist. 20 25
10. Hydraulische Anlage nach Anspruch 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei gleichlaufend angesteuerte Differentialzylinder (10) vorhanden sind, die an eine gemeinsame Druckleitung (38) anschließbar sind, und daß das Druckbegrenzungsventil (42) mit der gemeinsamen Druckleitung (38) verbunden ist. 30 35

40

45

50

55



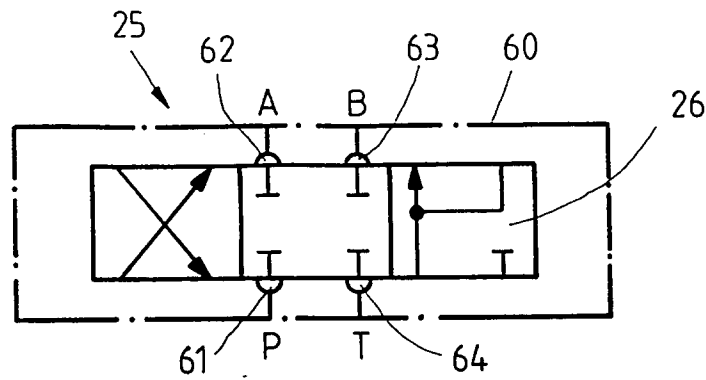


FIG. 2

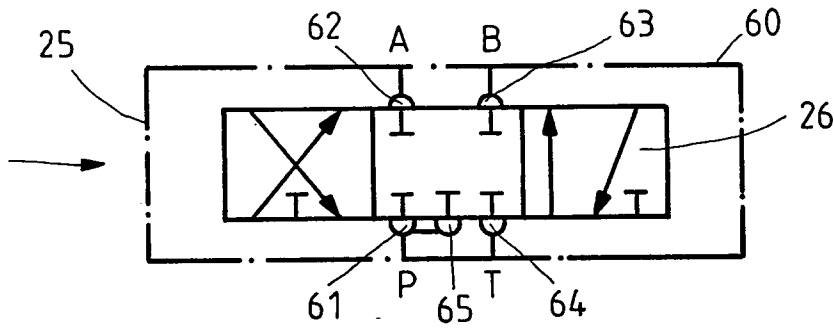


FIG. 3

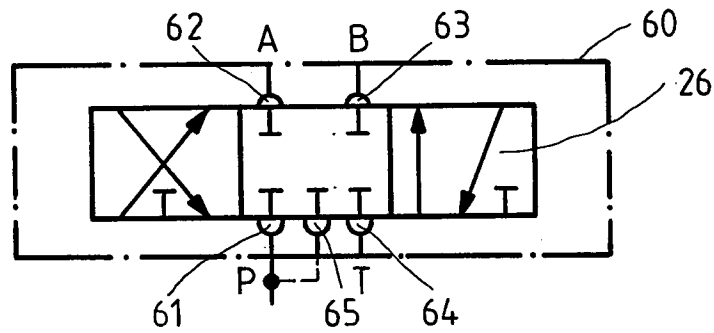


FIG. 4

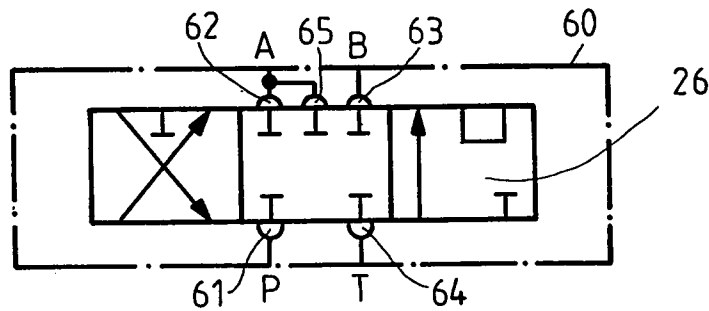


FIG. 5

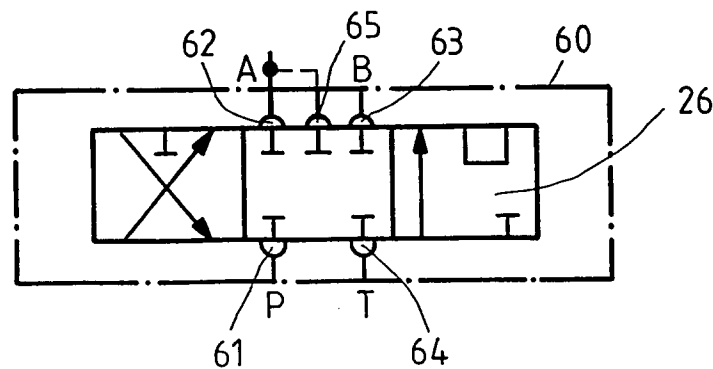


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 6726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	VDI-ZEITUNG, Bd.121, Nr.14, Juli 1979, DÜSSELDORF Seiten 759 - 760 H. J. SCHULTE 'Neuere Forderungen bei hydraulischen Steuerungs- und Antriebssystemen' * das ganze Dokument * ---	1,2	F15B13/02 F15B13/044
Y	US-A-3 438 307 (AHLENIUS) * Abbildung 3 * ---	1,2	
A	W. BACKE 'Grundlagen der ölhydraulik' 1988 , INSTITUT FÜR HYDRAULISCHE UND PNEUMATISCHE ANTRIEBE UND STEUERUNGEN DER RWTH AACHEN , AACHEN * Seite 7-35; Abbildung 7.32 * -----	8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 8. Juli 1994	
		Prüfer Thomas, C	
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			