



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2011 Patentblatt 2011/05

(51) Int Cl.:
F15B 13/01 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10006382.5**

(22) Anmeldetag: **19.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

- **Albrecht, Andreas**
70437 Stuttgart (DE)
- **Grammer, Markus**
70439 Stuttgart (DE)
- **Knapper, Steffen**
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(30) Priorität: **27.07.2009 DE 102009034616**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
c/o Bosch Rexroth AG
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **Kunz, Reiner**
74343 Sachsenheim (DE)

(54) **Wegeventilanordnung**

(57) Offenbart ist eine Wegeventilanordnung mit einem einen Ventilschieber (22) aufweisenden Wegeventil (8). Über dieses ist eine Druckmittelverbindung zwischen einem Druckanschluss (P), einem Tankanschluss (T) und zumindest einem Arbeitsanschluss (A,B) steuerbar. In einem mit dem Arbeitsanschluss (A) verbundenen Arbeitskanal (14) ist ein Sperrventil (10) angeordnet. Der Druck im Arbeitskanal ist mit einer Entlastungseinheit (10,65,100) abbaubar, wobei die Druckmittelverbindung zwischen dem Arbeitskanal und dem Tankanschluss durch den Ventilschieber gesperrt ist. Die Entlastungseinheit hat einen Zwischenraum (100), der im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Sperrventil (10) und einer den Arbeitskanal zum Tankanschluss absperrenden Steuerkante (65) des Ventilschiebers ausgebildet ist und zum Aufnehmen eines Kompressionsvolumens des Arbeitskanals vorgesehen ist. Der Zwischenraum ist durch Aufsteuern des Sperrventils mit dem Arbeitskanal verbindbar, wobei über die Steuerkante des Ventilschiebers die Verbindung zum Tankanschluss gesperrt ist.

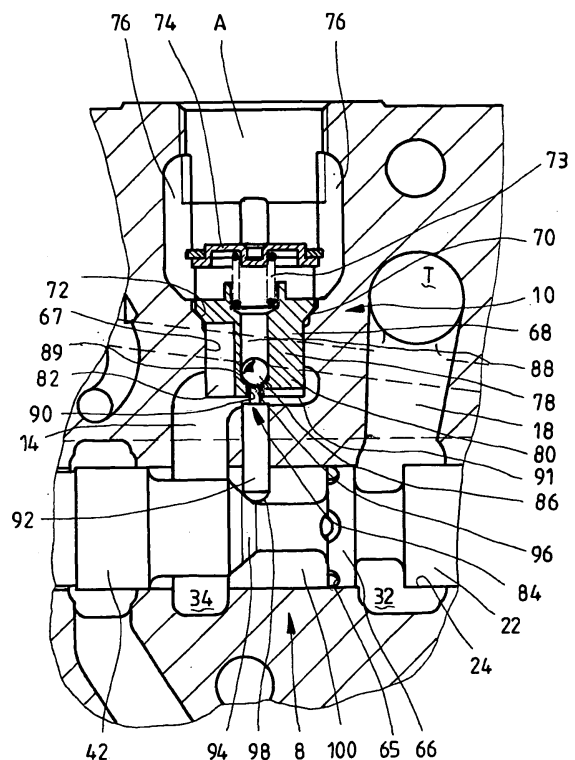


FIG.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wegeventilanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In der Druckschrift DE 196 27 306 A1 ist eine derartige Wegeventilanordnung offenbart. Diese weist ein handbetätigtes Wegeventil mit in einem Verbraucherkanal angeordneten Sperr- und Druckbegrenzungsventil auf. Das Sperrventil hat die Aufgabe, eine verbraucherseitige Lastabsenkung aufgrund von Leckage über das Wegeventil zu minimieren. Bei einem an dem Verbraucherkanal angeschlossenen Leitungssystem, kann durch das dichtende Sperrventil bei Fremderwärmung, wie beispielsweise Sonnenbestrahlung oder Maschinenabwärme, ein unzulässig hoher Druck im Leitungssystem und im Verbraucherkanal auftreten. Der unzulässig hohe Druck kann zu Beschädigungen der Wegeventilanordnung, des Leitungssystems und daran angeordneten Ventilen führen. Zur Abbau und somit zur Vermeidung von dem unzulässig hohen Druck dient das im Verbraucherkanal angeordnete Druckbegrenzungsventil.

[0003] Das Sperrventil und dessen Vorsteuerung werden durch einen Stößel aufgesteuert. Dieser ist mechanisch über eine an einem Ventilschieber des Wegeventils ausgebildeten Kulissee in Aufsteuerrichtung betätigbar. Über das Sperrventil und das Druckbegrenzungsventil ist der Verbraucherkanal mit einer Zwischenkammer verbindbar, wobei über den Ventilschieber des Wegeventils eine Druckmittelverbindung zwischen der Zwischenkammer und einer Tankkammer steuerbar ist. Zusätzlich ist die Zwischenkammer über einen gedrosselten Kanal mit der Tankkammer verbunden, wobei dieser der Spalt zwischen dem Ventilschieber und einem dem Ventilschieber aufnehmenden Ventilgehäuse.

[0004] Bei einem unzulässig hohen Druck öffnet das Druckbegrenzungsventil, womit Druckmittel vom Verbraucherkanal zur Zwischenkammer und von dieser über den gedrosselten Kanal zur Tankkammer strömt.

[0005] In dem Datenblatt RD 66 132-01-R1/03.07 der Anmelderin ist eine weitere Lösung zum Abbau eines unzulässig hohen Drucks in einer Verbraucherleitung bei einer Wegeventilanordnung gezeigt. In dieser ist wie bei der vorhergehenden Druckschrift im Verbraucherkanal ein Sperrventil angeordnet. Zur Begrenzung des unzulässig hohen Drucks ist ein Thermo-Druckbegrenzungsventil in einer eigenen Bohrung einer Ventilscheibe der Wegeventilanordnung vorgesehen. Mit diesem wird ab einem bestimmten unzulässig hohen Druck eine Druckmittelverbindung zwischen dem Verbraucherkanal und einem Tankkanal aufgesteuert.

[0006] Nachteilig bei den oben genannten Wegeventilanordnungen ist, dass die Druckbegrenzungsventile kostenintensive und vorrichtungstechnisch aufwändig aufgebaute Bauteile sind, einer Einstellung des zu begrenzenden unzulässig hohen Drucks bedürfen und einen hohen Bauraumbedarf aufweisen.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde eine Wegeventilanordnung zu schaffen, mit

der eine kostengünstige und platzsparende Druckbegrenzung des zwischen einem Verbraucher und der Wegeventilanordnung eingespannten Druckmittels zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Wegeventilanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruch 1.

[0009] Erfindungsgemäß hat eine Wegeventilanordnung ein einen Ventilschieber aufweisendes Wegeventil. Über diesen ist eine Druckmittelverbindung zwischen einem Druckkanal, einem Ablaufkanal und zwei Arbeitskanälen steuerbar. Zumindest in einem Arbeitskanal ist ein entsperbares Sperrventil vorgesehen. Bei über den Ventilschieber zum Ablaufkanal abgesperrtem Arbeitskanal, ist dieser über eine Entlastungseinheit entlastbar. Als Entlastungseinheit ist im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Sperrventil und einer den Verbraucherkanal zum Ablaufkanal absperrenden Steuerkante des Ventilschiebers ein Zwischenraum zum Aufnehmen eines Kompressionsvolumens des Verbraucherkanals vorgesehen. Der über die Steuerkante abgesperrte Verbraucherkanal ist durch Aufsteuern des Sperrventils mit dem Arbeitskanal verbindbar.

[0010] Diese Lösung hat den Vorteil, dass eine Druckentlastung des Arbeitskanals mit einem geringen vorrichtungstechnischen Aufwand umgesetzt und bauraumsparend in die Wegeventilanordnung integriert ist. Ein Druckbegrenzungsventil wie im eingangs erläuterten Stand der Technik ist nicht mehr notwendig.

[0011] Mit Vorteil ist das Sperrventil mit einer Vorsteuerung ausgebildet. Eine Druckentlastung des Arbeitskanals ist hierdurch, beispielsweise bei einer Temperaturerhöhung im Arbeitskanal, über die Vorsteuerung ermöglicht, welche mit geringen Kräften aufsteuerbar ist.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind das Sperrventil und die Vorsteuerung des Sperrventils mechanisch aufsteuerbar.

[0013] Die Aufsteuerung des Sperrventils und dessen Vorsteuerung kann vorrichtungstechnisch einfach mit einem über eine Kulissee am Ventilschieber in Aufsteuerrichtung betätigbaren Stößel erfolgen.

[0014] Der Zwischenraum zum Aufnehmen des Kompressionsvolumens des Verbraucherkanals kann bauraumsparend abschnittsweise durch einen die Steuerkante ausbildenden Steuerbund des Ventilschiebers begrenzt sein.

[0015] Zum Druckabbau des Zwischenraums kann vorteilhafterweise eine Spaltleckage zwischen dem Zwischenraum und dem Ablaufkanal über dem Ventilschieber vorgesehen sein.

[0016] Vorzugsweise erfolgt eine Taktung einer Entlastung des Arbeitskanals zum Aufnehmen des Kompressionsvolumens im Zwischenraum, in Abhängigkeit von einer gemessenen Temperaturerhöhung, insbesondere im Arbeitskanal.

[0017] Bevorzugterweise ist ein Wegsensor am Ventilschieber des Wegeventils vorgesehen, wodurch eine genaue Steuerung der Aufsteuerung des Sperrventils

über den Ventilschieber und den Stößel möglich ist.

[0018] Mit Vorteil ist eine Elektronikanordnung zur Ansteuerung des Wegeventils an diesem angeordnet.

[0019] Sonstige vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0020] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt einer Wegeventilanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Figur 2 ein Sperrventil der Wegeventilanordnung in einer vergrößerten Darstellung;

Figur 3 ein Diagramm, bei dem das Kompressionsvolumen als Funktion eines Lastdruck gezeigt ist;

Figur 4 ein Diagramm, bei dem ein Druckabbau als Funktion des Lastdrucks gezeigt ist; und

Figur 5 ein Diagramm, bei dem der Lastdruck und einem Temperaturanstieg als Funktion einer Zeit gezeigt sind.

[0021] In der Fig. 1 ist eine Wegeventilanordnung 1 eines LS-Wegeventilblocks in einer Längsschnittansicht gemäß einem Ausführungsbeispiel gezeigt. Diese ist in einem in Scheibenbauweise ausgeführten Gehäuse 2 aufgenommen und hat einen mit einem Druckanschluss verbundenen Druckkanal P, einen mit einem Tankanschluss verbundenen Tankkanal T sowie zwei Arbeitsanschlüsse A, B. Die Wegeventilanordnung 1 weist des Weiteren eine Individualdruckwaage 4, ein über ein Pilotventil 6 gesteuertes Wegeventil 8 und ein in dem in Fig. 1 linken Arbeitsanschluss A angeordnetes Sperrventil 10 auf.

[0022] Der Grundaufbau der Wegeventilanordnung 1 ist bekannt und entspricht im Wesentlichen dem Ventil SB 23 LS der Anmelderin, weswegen nur die zum Verständnis notwendigen Einzelheiten beschrieben sind.

[0023] Der Druckkanal P der Wegeventilanordnung 1 ist mit einem Eingangsanschluss P' der Individualdruckwaage 4 verbunden, deren Ausgangsanschluss A' über einen Zulaufkanal 12 mit einem Eingangsanschluss P'' des stetig verstellbaren Wegeventils 8 in Druckmittelverbindung steht. Das Wegeventil 8 hat neben dem Eingangsanschluss P'' zwei Arbeitsanschlüsse A'' und B'', die jeweils über einen Arbeitskanal 14 bzw. 16 mit dem Arbeitsanschluss A bzw. B der Wegeventilanordnung 1 verbunden sind. Ein Tankanschluss T' des Wegeventils 1 steht über einen Ablaufkanal 18 mit dem Tankkanal T der Wegeventilanordnung 1 in Druckmittelverbindung.

[0024] Ein Ventilschieber 22 des Wegeventils 8 ist in einer in dem Gehäuse 2 eingebrachten Ventilbohrung 24 axial verschiebbar geführt. In dieser sind sechs axial voneinander beabstandete Steuerkammern 26, 28, 30, 32, 34 und 36 ausgebildet.

[0025] Die Steuerkammer 26 ist mit dem Eingangsanschluss P'' verbunden. Über eine Messblende 37 des Ventilschiebers 22 ist die Druckmittelverbindung zwischen der Steuerkammer 26 und der benachbarten Steuerkammer 28 steuerbar. Letztere ist über einen Zwischenkanal 38 mit der in der in Figur 1 linken Steuerkammer 36 verbunden. Die Arbeitsanschlüsse A'' und B'' des Wegeventils 8 stehen jeweils mit der Steuerkammer 34 bzw. 30 in Druckmittelverbindung. Über eine Steuerkante 40 eines ersten Steuerbunds des Ventilschiebers 22 ist die Steuerkammer 28 mit der Steuerkammer 30 bzw. dem Arbeitsanschluss B'' und über eine Steuerkante 42 eines zweiten Steuerbunds ist die Steuerkammer 36 mit der Steuerkammer 34 bzw. dem Arbeitsanschluss A'' verbindbar.

[0026] Über einen Druckwaagenkolben 44 der Individualdruckwaage 4 wird ein Druckgefälle und somit ein Volumenstrom an der Messblende 37 lastunabhängig konstant gehalten. Der Druckwaagenkolben 44 wird in Öffnungsrichtung mit einer Federkraft einer Druckwaagenfeder 46 sowie über einen stromabwärts der Messblende 37 des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 abgegriffenen Druck beaufschlagt, wobei der Druck über einen vom Zwischenkanal 38 abzweigenden Kanal 47 abgegriffen wird. In Schließrichtung wird der Druckwaagenkolben 44 vom Druck stromaufwärts der Messblende 37 beaufschlagt, der über einen Steuerkanal 48 vom Ausgangsanschluss A' der Individualdruckwaage 4 abgegriffen ist.

[0027] Eine stetige Verschiebung des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 erfolgt über das elektrisch betätigbare Pilotventil 6, das beispielsweise als 4/3-Druckreduzierventil ausgeführt ist. Ein in der Figur 1 nicht dargestellter Ventilschieber des Pilotventils 6 ist über ein Proportional-Betätigungsmagneten 50 betätigbar. Das Pilotventil 6 ist an eine erste und zweite Steuerleitung 52, 54 angeschlossen, wobei die erste Steuerleitung 52 mit einem in der Fig. 1 linken Stellerraum 56 des Wegeventils 8 und die zweite Steuerleitung 54 mit einem rechten Stellerraum 58 verbunden ist. Mit dem Pilotventil 6 ist eine Druckmittelverbindung zwischen der Steuerleitung 52 und 54 und einer Pilotleitung 60 steuerbar, wobei jeweils eine der Steuerleitungen 52, 54 mit der Pilotleitung 60 und die jeweils andere mit einer Tankleitung 62 oder beide Steuerleitungen 52, 54 zur Druckentlastung der Stellerräume 56, 58 mit der Tankleitung 62 verbunden sind. Je nach Ansteuerung des Pilotventils 6 von dem Betätigungsmagneten 50 wird der Druck der Pilotleitung 60 auf einen gewünschten Steuerdruck zur Betätigung des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 reduziert.

[0028] Die Tankleitung 62 des Pilotventils 60 ist des Weiteren mit einer Leckölleitung 63 verbunden, die über einen Ringspalt 61 zwischen dem Ventilschieber 22 und der Ventilbohrung 24 des Wegeventils 8 mit der Steuerkammer 36 verbunden ist.

[0029] Der Ventilschieber 22 des Wegeventils 8 ist über eine im Stellerraum 58 angeordneten Zentrierfederanordnung 64 in seiner in der Fig. 1 dargestellten

Grundposition vorgespannt, in der die Druckmittelverbindung des Eingangsanschlusses P" zur Steuerkammer 28 und die Druckmittelverbindung zwischen den Steuerkammern 28, 36 und den Arbeitsanschlüssen A", B" zugesteuert ist.

[0030] Zum Verschieben des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 in der Fig. 1 nach rechts und somit zur Herstellung einer Druckmittelverbindung zwischen dem Eingangsanschluss P" und dem Arbeitsanschluss B", ist der Ventilschieber 22 über den linken Steuer Raum 56 mit dem Steuerdruck beaufschlagbar, wobei der Steuer Raum 56 über die erste Steuerleitung 52 und über das Pilotventil 6 mit der Pilotleitung 60 verbunden ist und der Steuer Raum 58 über die Steuerleitung 54 und über das Pilotventil 6 zur Tankleitung 62 entlastet ist. In dieser Verschieberichtung wird über eine Steuerkante 65 eines Steuerbunds 66 des Ventilschiebers 22 die Druckmittelverbindung des Arbeitsanschlusses A" über die Steuerkammer 34 zur Steuerkammer 32 und somit zum Ablaufkanal 18 aufgesteuert.

[0031] Zum Verschieben des Ventilschiebers 22 aus der Grundposition in der Fig. 1 nach links wird dieser über den rechten Steuer Raum 58 mit dem Steuerdruck beaufschlagt, wobei dieser über die zweite Steuerleitung 54, über das Pilotventil 6 mit der Pilotleitung 60 und der linke Steuer Raum 58 über die erste Steuerleitung 52, über das Pilotventil 6 mit der Tankleitung 62 verbunden ist. In dieser Verschieberichtung wird die Druckmittelverbindung zwischen dem Eingangsanschluss P" und dem Arbeitsanschluss A" und zwischen dem Arbeitsanschluss B" und dem Tankanschluss T' aufgesteuert.

[0032] Figur 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Wegeventilanordnung 1 aus Figur 1 im Bereich des Sperrventils 10. Dieses ist zur Minimierung einer verbraucherseitigen Lastabsenkung aufgrund von Leckage über das Wegeventil 8 in dem Arbeitskanal 14 angeordnet. Das Sperrventil 10 hat einen in einer Sperrventilbohrung 67 geführten Sperrventilkörper 68. Dieser liegt im Sperrzustand mit einer kegelförmigen Sitzfläche 70 auf einem Sperrventilsitz 72 auf. Über eine Ventiltfeder 73 ist der Sperrventilkörper 68 auf den Sperrventilsitz 72 vorgespannt, wobei sich die Feder an einer eingebrachten Halteplatte 74 abstützt. Diese sitzt im Bodenbereich des Arbeitsanschlusses A. Zur außenseitigen Umströmung der Halteplatte 74 sind in deren Bereich zumindest zwei gleichförmige Ausnehmungen 76 in einer Bohrung des Arbeitsanschlusses A vorgesehen.

[0033] An die kegelförmigen Sitzfläche 70 des Sperrventilkörpers 68 schließt sich vom Arbeitsanschluss A wegweisend ein Ventilkörperschaft 78 an. Dieser hat einen Kernbereich, um den drei radial abstehende rippenartige Führungsstege 80 zur Führung des Sperrventilkörpers 68 in der Sperrventilbohrung 67 angeordnet sind, wobei in der Ansicht in Figur 2 ein Führungssteg 80 ersichtlich ist. In Zwischenräumen 82 zwischen den Führungsstegen 80 fließt Druckmittel bei geöffneten Sperrventil 10.

[0034] Im Kernbereich des Ventilkörperschafts 78 ist

eine Vorsteuerung 84 für das Sperrventil 10 ausgebildet. Die Sperrrichtung der Vorsteuerung entspricht der des Sperrventils 10. Ein kugelförmiger Vorsteuerkörper 86 ist in einer zweistufigen Vorsteuerbohrung 88 des Sperrventils 10 angeordnet, wobei dieser über eine nicht dargestellte Feder auf einer als Sitz ausgebildeten Stufe 89 der Vorsteuerbohrung 88 vorgespannt ist und eine Vorsteuerbohrung 90 verschließt. An einer Unterseite des Ventilkörperschafts 78 ist ein nach unten offener Querkanal 91 eingefräst, der die Vorsteuerbohrung 90 schneidet.

[0035] Der Sperrventilkörper 68 und der Vorsteuerkörper 86 sind über einen Stößel 92 aufsteuerbar. Dieser ist etwa senkrecht zu einer Achse des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 im Gehäuse 2 geführt und über eine am Ventilschieber 22 zwischen dem zweiten in der Figur 2 linken Steuerkante 42 und der benachbarten Steuerbund 66 ausgebildeten Kulisse 94 in Aufsteuerrichtung des Sperrventils 10 verschiebbar. Die Kulisse 94 weist einen etwa kegelstumpfförmigen Umfang auf, dessen Durchmesser in Richtung zum Steuerbund 66 abnimmt. Der Stößel 92 hat einen vom Ventilschieber 22 wegweisenden radial zurückgestuften Endabschnitt 96, der in die Hilfsbohrung 90 des Sperrventilkörpers 68 zu dessen Betätigung eingetaucht ist.

[0036] In der in Figur 2 gezeigten Grundstellung des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 liegt der Stößel 92 mit einer vom Sperrventil 10 wegweisenden Stirnfläche 98 im Bereich des minimalen Durchmessers der Kulisse 94 an dieser an. Bei einer Verschiebung des Ventilschiebers 22 in der Figur 1 nach rechts, gleitet der Stößel 92 mit der Stirnfläche 98 entlang der Kulisse 94 und wird dabei in Richtung des Sperrventils 10 verschoben, wobei mit dem Endabschnitt 96 des Stößels 92 der Vorsteuerkörper 86 der Vorsteuerung 84 in Öffnungsrichtung bewegt wird. Das Öffnen der Vorsteuerung 84 erfolgt vor dem Aufsteuern der Druckmittelverbindung zwischen dem Arbeitskanal 14 und dem Ablaufkanal 18 über die Steuerkante 65 des Steuerbunds 66. Dies ermöglicht das Abbauen beispielsweise eines im eingangs im Stand der Technik erläuterten unzulässig hohen Drucks im Arbeitsanschluss A bzw. daran angeschlossenen Leitungsstrangs in einen Zwischenraum 100 der Wegeventilanordnung 1, ohne dass ein Lastdruck im Arbeitsanschluss A oder im Leitungsstrang abfällt.

[0037] Der Zwischenraum 100 ist axial zwischen der Steuerkante 65 des Steuerbunds 66 und der Steuerkante 42 vorgesehen und wird abschnittsweise von der Ventilbohrung 24 und dem Ventilschieber 22 begrenzt. Der Durchmesser des Ventilschiebers 22, zwischen der Steuerkante 65 und der Kulisse 94, entspricht etwa dem minimalen Durchmesser der Kulisse 94.

[0038] Durch die vorbeschriebene Öffnung der Vorsteuerung 84 ist ein Abströmen eines Kompressionsvolumens bzw. eines Entlastungsvolumen und somit ein Abbau eines unzulässig hohen Drucks in den Arbeitskanal 14, die Steuerkammer 34 und den Zwischenraum 100 ermöglicht. Wird durch Verschiebung des Ventil-

schiebers 22 in der Figur 2 nach links die Vorsteuerung 84 wieder geschlossen, dann wird der Druck im Arbeitskanal 14, der Steuerkammer 34 und dem Zwischenraum 100 zum Einen über eine Spaltleckage zwischen dem Steuerbund 66 und der Ventilbohrung 24 zum Ablaufkanal 18 und zum Anderen über eine Spaltleckage zwischen dem der Steuerkante 42 zugeordneten Steuerbund und der Ventilbohrung 24 zum Zwischenkanal 38, und von dort zur Tankleitung 62 abgebaut. Das Öffnen der Vorsteuerung 84 des Sperrventils 10 bei einer über die Steuerkante 65 des Steuerbunds 66 des Ventilschiebers 22 zugesteuerten Druckmittelverbindung zum Ablaufkanal 18 zum Abbau eines Drucks wird als Entlastungszyklus bezeichnet.

[0039] Zum Ermöglichen eines Abströmens von Druckmittel von einem Verbraucher über den Arbeitsanschluss A und das Sperrventil 10 wird der Ventilschieber 22 in der Figur 2 nach rechts verschoben, wobei, wie oben beschrieben, der Stößel 92 über die Kulissee 94 in Richtung des Sperrventils 10 bewegt wird. Nachdem der Vorsteuerkörper 86 geöffnet ist, wird eine Druckdifferenz zwischen dem Druck im Arbeitskanal 14, der Steuerkammer 34 und dem Zwischenraum 100 und dem Druck im Arbeitsanschluss A verringert. Bei weiterer Verschiebung des Ventilschiebers 22 ist der Endabschnitt 96 vollständig in die Hilfsbohrung 90 des Sperrventils 10 eingetaucht und der Stößel 92 schiebt den im Wesentlichen druckausgeglichene Sperrventilkörper 68 in Öffnungsrichtung, wobei die Druckmittelverbindung von dem Arbeitskanal 14, der Steuerkammer 34 und dem Zwischenraum 100 zur Ablaufleitung 18 über den Steuerbund 66 des Ventilschiebers 22 aufgesteuert wird.

[0040] Der Verschiebeweg des Ventilschiebers 22 des Wegeventils 8 wird über einen mit diesem verbundenen Wegaufnehmer 102, siehe Figur 1, erfasst. Dieser ist etwa koaxial zum Ventilschieber 22 links in der Figur 1 mit dem Gehäuse 2 verbunden. Des Weiteren ist eine Ventilelektronik 104 mit einem Temperatursensor am Gehäuse 2 angeordnet. Durch den Wegaufnehmer 102 und der Ventilelektronik 104 ist der Verschiebeweg und die Verschiebedauer des Ventilschiebers 22 genau steuerbar, womit die Taktung und die Dauer der Entlastungszyklen beliebig einstellbar sind.

[0041] Eine Taktung der Entlastung des Arbeitsanschlusses A über das Sperrventil 10 mit einem Entlastungszyklus erfolgt beispielsweise in Abhängigkeit von einer gemessenen Temperaturerhöhung in dem an den Arbeitsanschluss A angeschlossenen Leitungsstrang. Bei einem Entlastungszyklus können bei einem Lastdruck von 250 bar etwa 0,16 ml an Kompressionsvolumen abgebaut werden.

[0042] Die Länge der Öffnungszeit der Vorsteuerung 84 des Sperrventils 10 in der Figur 2 bei einem Entlastungszyklus ist recht unkritisch, da kein Lastdruck zum Tankanschluss T abgebaut wird.

[0043] Die Entlastungseinrichtung erfordert keinen zusätzlichen Bauraum.

[0044] Die Steuerung der Entlastungszyklen kann bei-

spielsweise über eine Fahrzeugelektronik oder über die Ventilelektronik 104 erfolgen.

[0045] Figur 3 zeigt ein Diagramm, bei dem das Kompressionsvolumen bzw. das Entlastungsvolumen in cm^3 und % über den Lastdruck in bar im Arbeitsanschluss A aus Figur 2 aufgetragen ist. Ein oberer Graph 108 in Figur 3 zeigt dabei das Kompressionsvolumen in cm^3 als Funktion des Lastdrucks. Bei steigendem Lastdruck steigt auch das Kompressionsvolumen etwa linear an. Beispielsweise bei einem Lastdruck von 350 bar beträgt das über den Entlastungszyklus abbaubare Kompressionsvolumen etwa 0,22 cm^3 . Ein unterer Graph 110 in Figur 3, der das Kompressionsvolumen in % als Funktion des Lastdrucks zeigt, verläuft flacher als der Graph 108. Durch den linearen Zusammenhang zwischen dem Kompressionsvolumen und dem Lastdruck, ist der Abbau des Kompressionsvolumens über die Entlastungszyklen bei unterschiedlichen Lastdrücken einfach und genau steuerbar.

[0046] In Figur 4 ist ein weiteres Diagramm offenbart, wobei der Lastdruck in bar auf der Abszisse und eine Druckentlastung ebenfalls in bar auf der Ordinate abgebildet ist. Es sind vier Graphen 112, 114, 116 und 118 gezeigt, die die Druckentlastung als Funktion des Lastdrucks bei jeweils unterschiedlichen Rohrlängen von 50, 100, 200 bzw. 400 cm an beispielhaften Durchmessern von einem an den Arbeitsanschluss A in Figur 2 angeschlossenen Rohr abbilden. Die Druckentlastung ist dabei ein Maß für den bei einem Entlastungszyklus abgebauten Druck in dem Arbeitsanschluss A und dem daran angeschlossenen Rohr.

[0047] Die Graphen 112 bis 118 steigen etwa linear mit dem Lastdruck an, wobei bei größerer Rohrlänge die Steigung des jeweiligen Graphen 112 bis 118 flacher wird. Beispielsweise bei einer Rohrlänge von 50 cm, beträgt die Druckentlastung bzw. der abgebaute Druck eines Entlastungszyklus bei einem Lastdruck von 350 bar etwa 60 bar, was am obersten Graphen 112 in Figur 4 ablesbar ist. Bei einer Rohrlänge von 400 cm beträgt die Druckentlastung etwa 10 bar bei gleichem Lastdruck, was der Graph 118 zeigt.

[0048] Figur 5 stellt ein Diagramm mit einem Lastdruck- und Temperaturverlauf als Funktion der Zeit dar. Die Abszisse bildet dabei die Zeit in min, die linke Ordinate in Figur 5 den Lastdruck in bar und die rechte Ordinate einen Temperaturanstieg in einem am Arbeitsanschluss A aus Figur 2 angeschlossenen Rohr mit 200 cm Länge. Der Temperaturanstieg, beispielsweise aufgrund von Sonneneinstrahlung, soll etwa 4°C pro min betragen, was mit dem etwa linearen Graphen 120 in der Figur 5 gezeigt ist. Bei einem Ausgangslastdruck von 100 bar sind pro min etwa vier Entlastungszyklen vorgesehen. Ein Graph 122, der den Lastdruck als Funktion der Zeit abbildet, nähert sich asymptotisch etwa einem Druck von 210 bar an. Somit ist gezeigt, dass der Lastdruck trotz Temperaturanstieg aufgrund der Entlastungszyklen nicht mehr steigt und somit ein zu hoher Druck in einem an dem Arbeitsanschluss A angeschlossenen Rohr vermie-

den ist.

[0049] Offenbart ist eine Wegeventilanordnung mit einem einen Ventilschieber aufweisenden Wegeventil. Über dieses ist eine Druckmittelverbindung zwischen einem Druckanschluss, einem Tankanschluss und zumindest einem Arbeitsanschluss steuerbar. In einem mit dem Arbeitsanschluss verbundenen Arbeitskanal ist ein Sperrventil angeordnet. Der Druck im Arbeitskanal ist mit einer Entlastungseinheit abbaubar, wobei die Druckmittelverbindung zwischen dem Arbeitskanal und dem Tankanschluss durch den Ventilschieber gesperrt ist. Die Entlastungseinheit hat einen Zwischenraum, der im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Sperrventil und einer den Arbeitskanal zum Tankanschluss absperrenden Steuerkante des Ventilschiebers ausgebildet ist und zum Aufnehmen eines Kompressionsvolumens des Arbeitskanals vorgesehen ist. Der Zwischenraum ist durch Aufsteuern des Sperrventils mit dem Arbeitskanal verbindbar, wobei über die Steuerkante des Ventilschiebers die Verbindung zum Tankanschluss gesperrt ist.

Patentansprüche

1. Wegeventilanordnung mit einem einen Ventilschieber (22) aufweisenden Wegeventil (8), über den eine Druckmittelverbindung zwischen einem Druckkanal (P), einem Ablaufkanal (18) und zwei Arbeitskanälen (14, 16) steuerbar ist, wobei zumindest in einem Arbeitskanal (14) ein entsperbares Sperrventil (10) vorgesehen ist, wobei bei über den Ventilschieber (22) zum Ablaufkanal (18) abgesperrten Arbeitskanal (14), letzterer über eine Entlastungseinheit (10, 65, 100) entlastbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Entlastungseinheit (10, 65, 100) ein im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Sperrventil (10) und einer den Arbeitskanal (14) zum Ablaufkanal (18) absperrenden Steuerkante (65) des Ventilschiebers (22) ein Zwischenraum (100) zum Aufnehmen eines Kompressionsvolumens des Arbeitskanals (14) vorgesehen ist, der bei über die Steuerkante (65) abgesperrten Ablaufkanal (18) durch Aufsteuern des Sperrventils (10) mit dem Arbeitskanal (14) verbindbar ist.
2. Wegeventilanordnung nach Anspruch 1, wobei das Sperrventil (10) mit einer Vorsteuerung (84) ausgebildet ist.
3. Wegeventilanordnung nach Anspruch 2, wobei das Sperrventil (10) und die Vorsteuerung (84) des Sperrventils (10) mechanisch aufsteuerbar sind.
4. Wegeventilanordnung nach Anspruch 3, wobei das Sperrventil (10) und die Vorsteuerung (84) über einen über eine Kulissee (94) am Ventilschieber (22) in Aufsteuerrichtung betätigbaren Stößel (92) aufsteuerbar sind.
5. Wegeventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zwischenraum (100) abschnittsweise durch einen die Steuerkante (65) ausbildenden Steuerbund (66) des Ventilschiebers (22) begrenzt ist.
6. Wegeventilanordnung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Kulissee (94) etwa zwischen der den Arbeitskanal (14) zum Ablaufkanal (18) und der den Druckkanal zu dem Arbeitskanal (14) absperrenden Steuerkanten des Ventilschiebers (22) ausgebildet ist.
7. Wegeventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Spaltleckage zwischen dem Zwischenraum (100) und dem Ablaufkanal (18) über den Ventilschieber (22) vorgesehen ist.
8. Wegeventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Taktung einer Entlastung des Arbeitskanals (14) über die Entlastungseinheit (10, 65, 100) in Abhängigkeit von einer gemessenen Temperaturerhöhung und/oder eines gemessenen Lastdrucks, insbesondere im Arbeitskanal (14), ist.
9. Wegeventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Wegsensor (102) mit dem Ventilschieber (22) des Wegeventils (8) verbunden ist.
10. Wegeventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Elektronikanordnung (104) zur Ansteuerung des Wegeventils (8) an der Wegeventilanordnung (1) angeordnet ist.

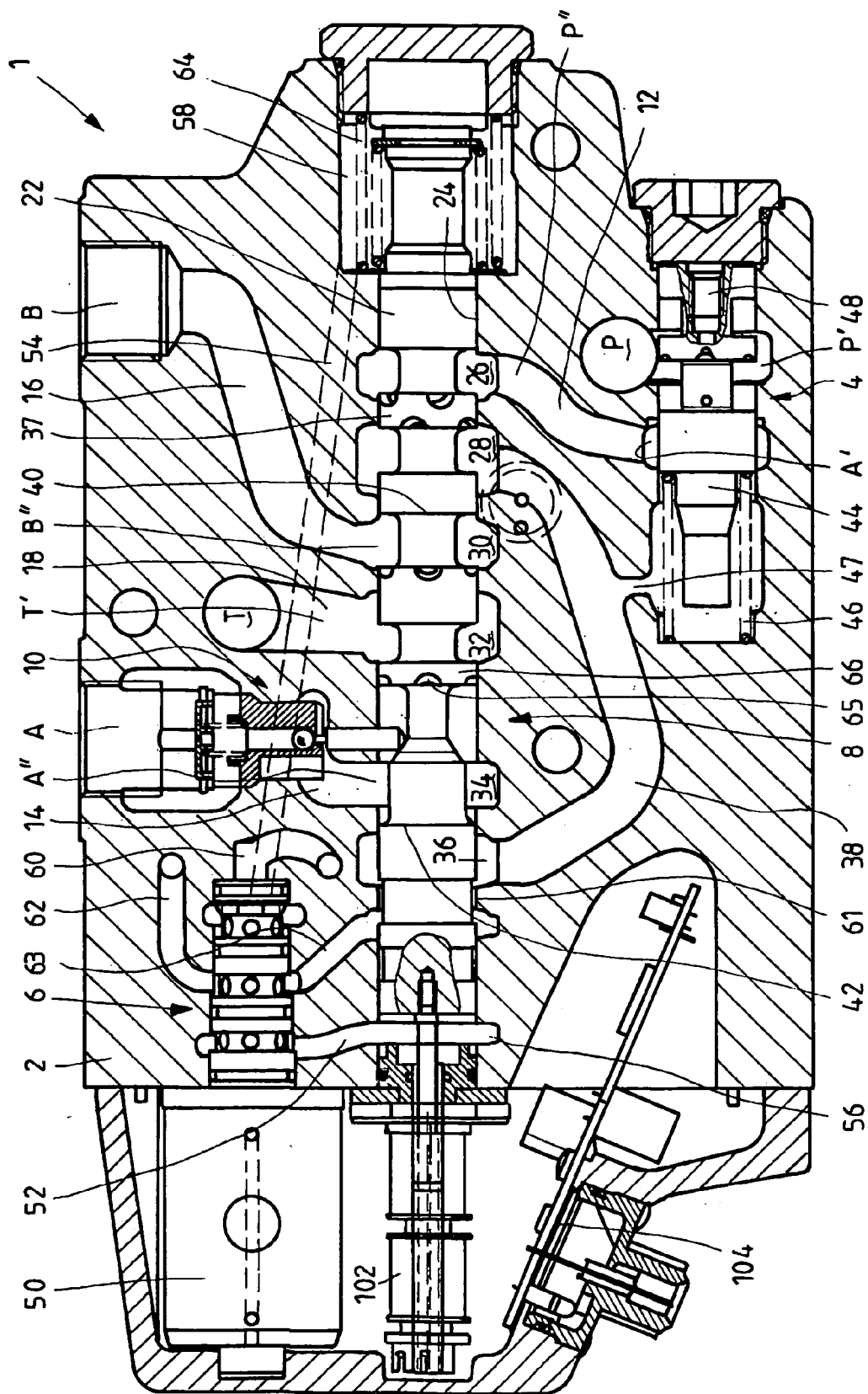


FIG. 1

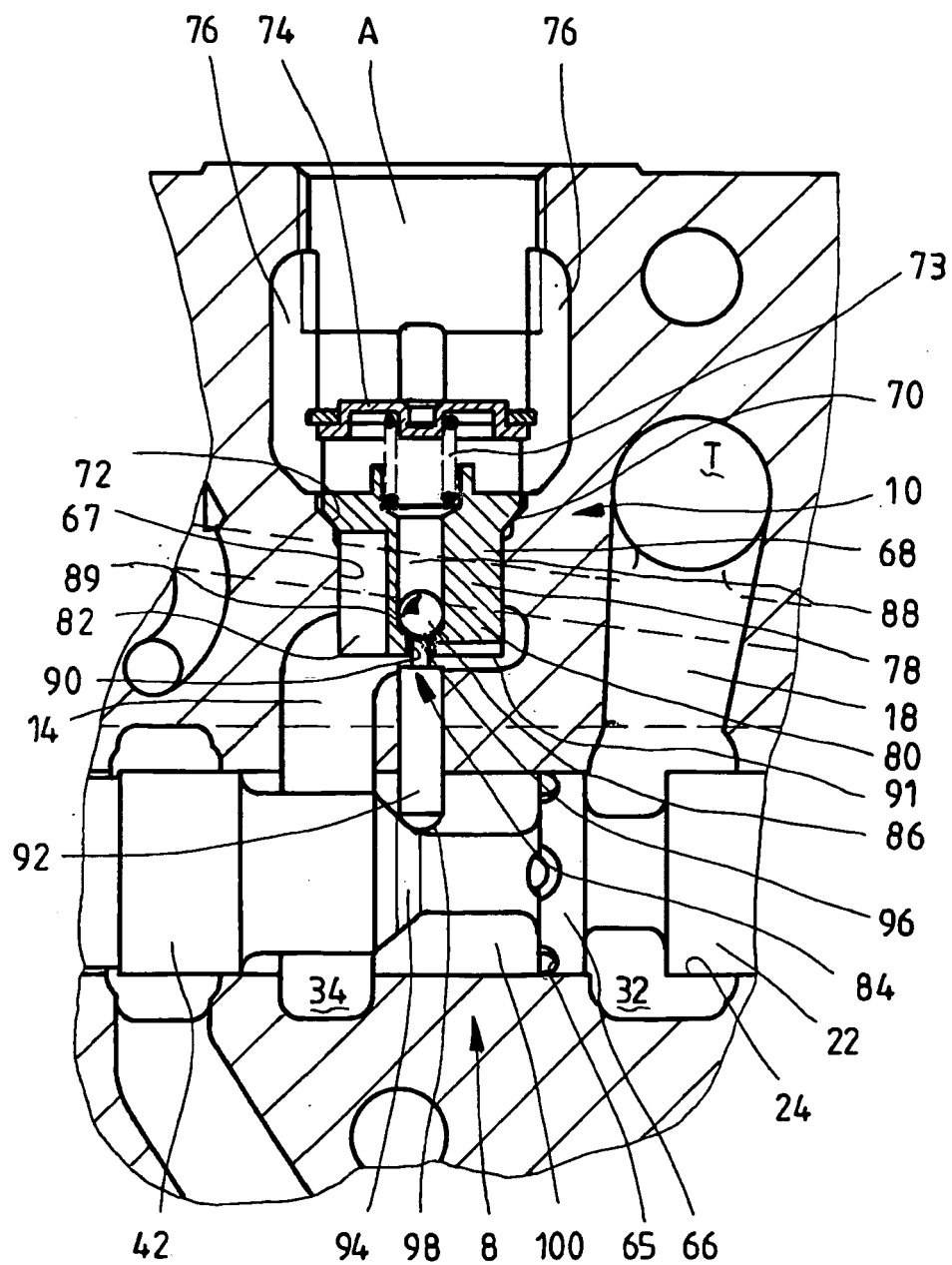


FIG. 2

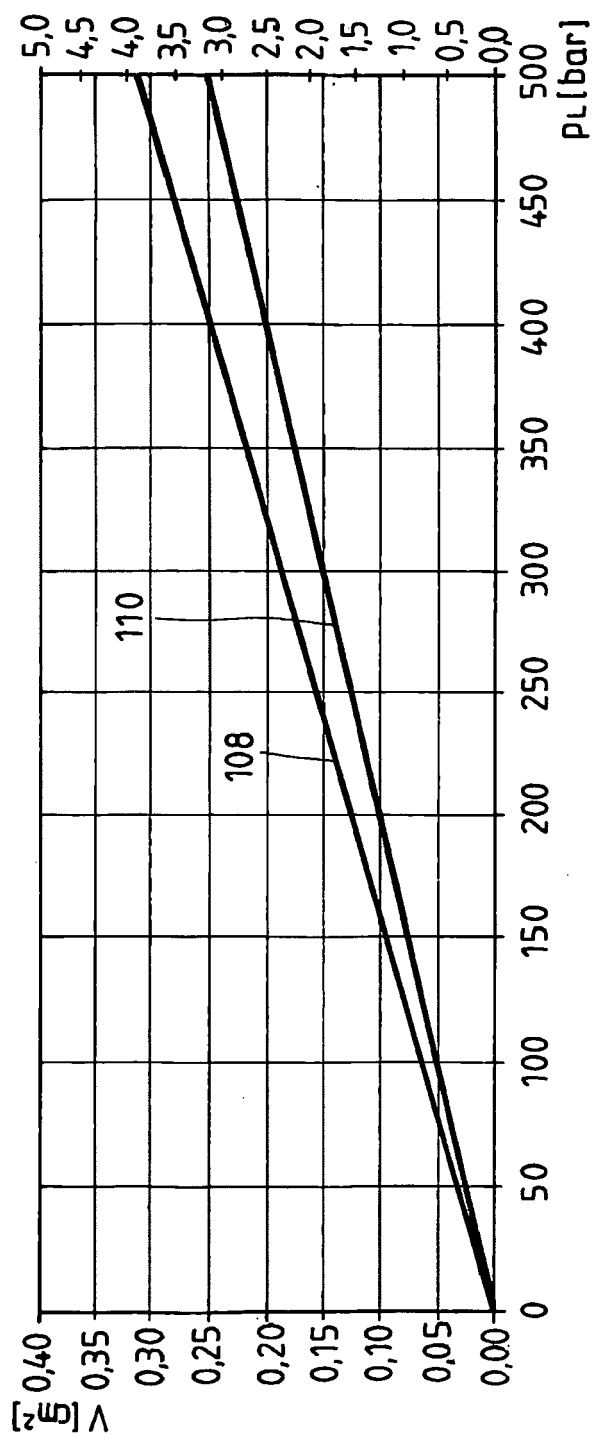


FIG.3

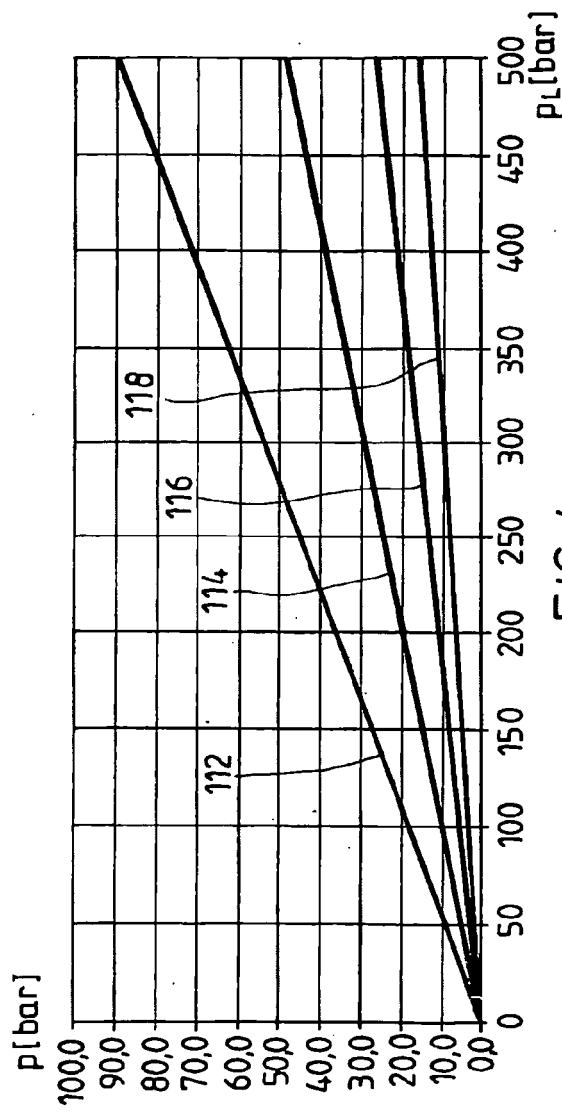


FIG. 4

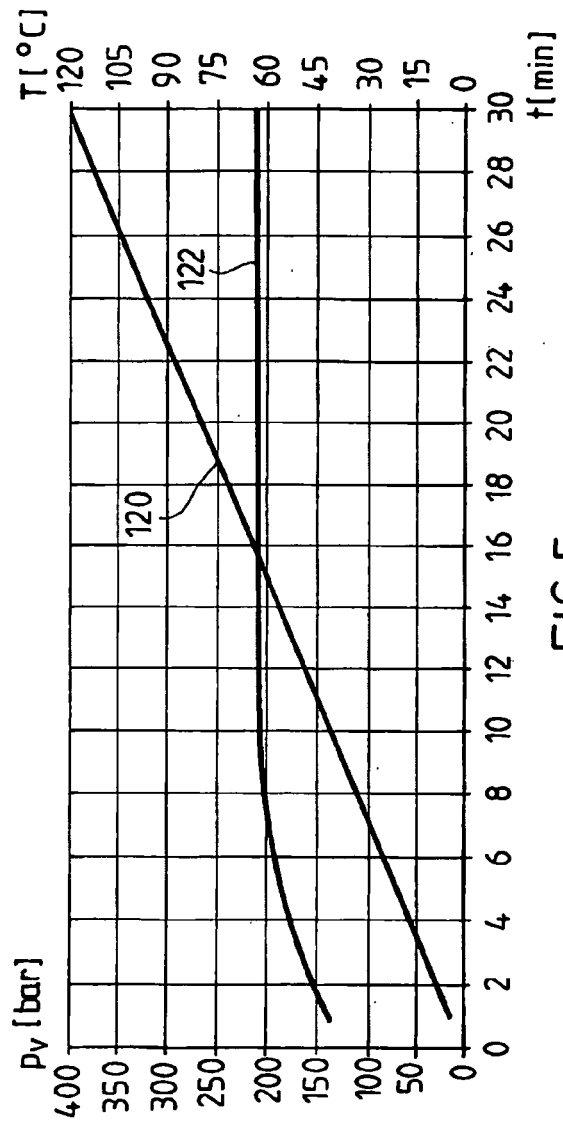


FIG. 5

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 19627306 A1 [0002]