

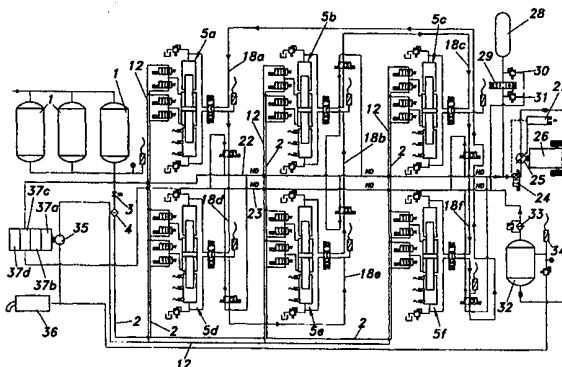
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F04B 49/00, 9/129, F15B 1/02, 3/00</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/37800</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juni 2000 (29.06.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT99/00307</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Dezember 1999 (21.12.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: A 2139/98 22. Dezember 1998 (22.12.98) AT</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TCG UNITECH AKTIENGESELLSCHAFT [AT/AT]; Steiermärker Strasse 49, A-4560 Kirchdorf/Krems (AT).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): THURNER, Jörg [AT/AT]; Schulgasse 37, A-1180 Wien (AT).</p> <p>(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17, A-1150 Wien (AT).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</p>	

(54) Title: DEVICE FOR CONVERTING ENERGY BEING STORED IN COMPRESSED AIR INTO MECHANICAL WORK

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR UMWANDLUNG VON IN DRUCKLUFT GESPEICHERTER ENERGIE IN MECHANISCHE ARBEIT

(57) Abstract

The invention relates to a device for converting energy being stored in compressed air into mechanical work. Said device comprises the following structural parts: at least one compressed-air reservoir (1) for storing compressed air; several cylinder units (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f), whereby each unit comprises at least one pneumatic working room (10, 11) for bleeding the compressed air and at least one hydraulic working room (14, 15) for conveying the hydraulic medium, whereby the pneumatic working room (10, 11) and the hydraulic working room (14, 15) have a piston (13) respectively, whereby said pistons are coupled to each other; a hydraulic high-pressure circuit (22) being connected to the hydraulic working rooms (14, 15) of the cylinder units (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) and being designed to transport a hydraulic medium which is exerted to high-pressure; a hydraulic motor being connected to the hydraulic high-pressure circuit and being driven by the hydraulic medium which is exerted to high-pressure. The aim of the invention is to achieve better efficiency. To this end, at least one reversing valve is provided which alternately connects the hydraulic working room (14, 15) of one cylinder unit to the hydraulic high-pressure circuit (22) or to the hydraulic working room (14, 15) of another cylinder unit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umwandlung von in Druckluft gespeicherter Energie in mechanische Arbeit, die folgende Bauteile aufweist: mindestens einen Druckluftbehälter (1) zur Speicherung von Druckluft; mehrere Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f), jeweils mit mindestens einem Pneumatikarbeitsraum (10, 11) zur Entspannung der Druckluft, und mit mindestens einem Hydraulikarbeitsraum (14, 15) zum Fördern eines Hydraulikmediums, wobei der Pneumatikarbeitsraum (10, 11) und der Hydraulikarbeitsraum (14, 15) jeweils einen Kolben (13) aufweisen, die miteinander gekoppelt sind; eine Hydraulik-Hochdruckleitung (22), die mit den Hydraulikarbeitsräumen (14, 15) der Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) in Verbindung steht und die dazu ausgebildet ist, ein unter Hochdruck stehendes Hydraulikmedium zu transportieren; einen Hydraulikmotor, der mit der Hydraulik-Hochdruckleitung in Verbindung steht und der von dem unter Hochdruck stehenden Hydraulikmedium angetrieben ist. Ein verbesserter Wirkungsgrad wird dadurch erreicht, dass mindestens ein Umschaltventil vorgesehen ist, das den Hydraulikarbeitsraum (14, 15) einer Zylindereinheit wahlweise mit der Hydraulik-Hochdruckleitung (22) oder mit dem Hydraulikarbeitsraum (14, 15) einer anderen Zylindereinheit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) verbindet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Vorrichtung zur Umwandlung von in Druckluft gespeicherter Energie in mechanische Arbeit

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umwandlung von in Druckluft gespeicherter Energie in mechanische Arbeit, die folgende Bauteile aufweist:

- mindestens einen Druckluftbehälter zur Speicherung von Druckluft;
- mehrere Zylindereinheiten, jeweils mit mindestens einem Pneumatikarbeitsraum zur Entspannung der Druckluft, und mit mindestens einem Hydraulikarbeitsraum zum Fördern eines Hydraulikmediums, wobei der Pneumatikarbeitsraum und der Hydraulikarbeitsraum jeweils einen Kolben aufweisen, die miteinander gekoppelt sind;
- eine Hydraulik-Hochdruckleitung, die mit den Hydraulikarbeitsräumen der Zylindereinheiten in Verbindung steht und die dazu ausgebildet ist, ein unter Hochdruck stehendes Hydraulikmedium zu transportieren;
- einen mit der Hydraulik-Hochdruckleitung in Verbindung stehenden Hydraulikantrieb, der vorzugsweise als Hydraulikmotor ausgebildet ist, und der von dem unter Hochdruck stehenden Hydraulikmedium angetrieben ist.

Die Verwendung von Druckluft als Speichermedium für Energie bietet eine Reihe von Vorteilen. Für mobile Anwendungen beispielsweise in Kraftfahrzeugen ist dabei von besonderer Bedeutung, daß sich mit Druckluftbehältern, die in Leichtbauweise ausgeführt sind, höhere Energiedichten erzielen lassen, als dies mit Batterien möglich ist. Außerdem sind Druckluftbehälter bezüglich Kosten und Lebensdauer Batterien weit überlegen. Die direkte Umwandlung der in Druckluft gespeicherten Energie in mechanische Arbeit ist jedoch für eine Reihe von Anwendungen nicht möglich oder nicht vorteilhaft. Es sind daher Systeme vorgeschlagen worden, bei denen die in der Druckluft enthaltene Energie zunächst in ein Hydrauliksystem eingebracht wird und in der Folge von einem Hydraulikmotor in mechanische Arbeit umgesetzt wird. Die Vorteile einer solchen Lösung liegen darin, daß hydraulische Systeme sehr weit ausgereift und entwickelt sind und Hydraulikmotoren klein, kompakt, kostengünstig und für eine Vielzahl verschiedene Anwendungsgebiete leicht verfügbar sind. Die vorliegende Erfindung ist jedoch auch in Verbindung mit Hydraulikzylindern als Hydraulikantrieb einsetzbar.

Aus der WO 97/17546 ist eine Kolbenmaschine bekannt, mit der die Umwandlung der pneumatischen Energie in hydraulische Energie durchgeführt werden kann. Bei dieser Umwandlung treten zwei grundsätzliche Probleme auf: Zum einen ist zu beachten, daß die Druckluft durch die Entspannung abgekühlt wird, sofern von außen keine Wärme zugeführt wird. Eine solche adiabate Entspannung besitzt jedoch einen wesentlich geringeren Wirkungsgrad als eine isotherme Entspannung, bei der während der Expansion laufend Wärme zugeführt wird, um die Temperatur der Luft konstant zu halten. Zum anderen liegt die Druckluft beim Betrieb

der Vorrichtung bei sehr stark unterschiedlichen Drücken vor. Dies liegt einerseits daran, daß der Druck in einem Druckbehälter durch die Entnahme laufend absinkt und andererseits während des Arbeitshubs einer Kolbenmaschine Druckschwankungen entstehen. Im Hydraulikkreislauf ist jedoch weitgehend konstanter Druck erwünscht, was durch einen Pufferspeicher allein nicht ohne weiteres erreicht werden kann.

In der WO 98/17492 wird ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, bei dem einem pneumohydraulischen Wandler ein in Stufen gesteuerter Druckmultiplikator nachgeschaltet ist, um den schwankenden Hydraulikdruck soweit als möglich auszugleichen.

Die Nachschaltung einer eigenen Vorrichtung zum Ausgleich von Druckschwankungen ist jedoch aufwendig, und es ist schwierig, die erforderlichen Baugruppen in ein Kraftfahrzeug zu integrieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung der oben beschriebenen Art so weiterzubilden, daß mit möglichst geringem Aufwand ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß mindestens ein Umschaltventil vorgesehen ist, das den Hydraulikarbeitsraum einer Zylindereinheit wahlweise mit der Hydraulik-Hochdruckleitung oder mit dem Hydraulikarbeitsraum einer anderen Zylindereinheit verbindet.

Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, daß durch ein einziges Gerät sowohl die Umwandlung pneumatischer Energie in hydraulische Energie als auch der Ausgleich von Druckschwankungen erzielbar ist. Grundidee der vorliegenden Erfindung ist, daß mehrere unabhängige, jedoch grundsätzlich gleichartig aufgebaute Zylindereinheiten vorgesehen sind, die je nach den aktuell herrschenden Druckverhältnissen unterschiedlich verschaltet werden. Bei Vorliegen eines hohen Drucks in dem Pneumatikarbeitsraum einer Zylindereinheit kann der entsprechende Hydraulikarbeitsraum direkt mit der Hydraulik-Hochdruckleitung verbunden werden. Sinkt der Druck jedoch unter einen vorgegebenen Grenzwert ab, so wird durch Umschalten von Steuerventilen bewirkt, daß mit dem nunmehr geringeren Hydraulikdruck eine andere Zylindereinheit unterstützt wird, damit diese den erforderlichen Hydraulikdruck erzeugen kann. Der beschriebene Druckabfall kann einerseits dadurch hervorgerufen werden, daß der Pneumatikdruck durch fortschreitenden Verbrauch von Druckluft absinkt oder zum anderen durch den Verlauf der Expansionsbewegung, bei der der Druck ebenfalls absinkt. Im Extremfall können alle vorhandenen Zylindereinheiten in Serie geschaltet werden, um den erforderlichen Hydraulikdruck aufzubauen. Stehen beispielsweise die Kolbenflächen des Pneumatikteils zu den Kolbenflächen des Hydraulikteils für alle Zylindereinheiten in einem Verhältnis von 3:1, so kann auf diese Weise bei sechs Zylindereinheiten ein Gesamtübersetzungsverhältnis zwischen 3:1 und 18:1 erreicht werden. Stehen Zylindereinheiten mit unterschiedlichem Übersetzungsverhältnis zur Verfügung, kann das Gesamtübersetzungsverhältnis in einem noch größeren Bereich variiert werden.

Eine besonders kompakte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch möglich, dass die Zylindereinheiten doppelwirkend mit jeweils zwei Pneumatikarbeitsräumen und

zwei Hydraulikarbeitsräumen ausgebildet sind, die von einem einstückig ausgebildeten Kolben voneinander getrennt sind. Bei einer solchen Ausführungsvariante wird das Hydraulikmedium aus dem Hydraulikarbeitsraum einer Zylindereinheit dann, wenn der Druck größer ist als der Nenndruck der Hydraulik-Hochdruckleitung, mit dieser verbunden. Sinkt der Druck ab, dann schaltet das Umschaltventil um, und der Hydraulikarbeitsraum dieser Zylindereinheit wird mit dem Hydraulikarbeitsraum einer anderen Zylindereinheit verbunden, und zwar mit derjenigen, von der sich der Kolben wegbewegt. Dies bedeutet, daß der Kolben nicht nur pneumatisch sondern auch hydraulisch bewegt wird, um so einen höheren Druck erzeugen zu können.

Ein optimaler Betrieb der Vorrichtung wird dann erreicht, wenn sämtliche Ventile u. dgl. elektronisch gesteuert werden. Um eine solche Steuerung optimal durchführen zu können, ist es besonders günstig, wenn neben entsprechenden Druckaufnehmern auch Wegaufnehmer vorgesehen sind, die die jeweilige Stellung der Kolben erfassen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Pneumatikarbeitsräume der Zylindereinheiten über Schaltventile mit einer gemeinsamen Pneumatik-Niederdruckleitung verbunden sind, die auf ein Druckniveau in einem Bereich zwischen 5 und 15 bar ausgelegt ist. Dies bedeutet, daß in den einzelnen Zylindereinheiten die Druckluft nicht sofort auf Umgebungsdruck entspannt wird, sondern daß in der Niederdruckleitung ein gewisser Restdruck aufrecht erhalten wird. Bevorzugt kann dieser Restdruck in einer Entspannungseinrichtung dazu verwendet werden, Nebenaggregate, wie beispielsweise die Lichtmaschine, eine Pumpe für ein Lenkhilfeaggregat oder einen Bremskraftverstärker anzutreiben. Als Entspannungseinrichtung kann beispielsweise eine herkömmliche kleine Turbine oder ein Flügelzellenmotor eingesetzt werden.

Der Wirkungsgrad der Vorrichtung in Bezug auf die in der Druckluft gespeicherten Energie kann dadurch erhöht werden, daß eine Einrichtung zur Erwärmung der Druckluft im Druckluftbehälter oder in einer Pneumatik-Hochdruckleitung vorgesehen ist, die die Druckluftbehälter mit den Pneumatikarbeitsräumen der Zylindereinheiten verbindet. Zur Erwärmung der Druckluft können entweder natürliche Energiequellen, wie z. B. durch Sonneneinstrahlung erwärmte Karosserieteile, die Abwärme von anderen Aggregaten oder eine spezielle dafür konzipierte Heizung oder beides herangezogen werden. Durch die Verwendung von Abwärme zur Erwärmung der Druckluft kann ein theoretischer Wirkungsgrad der Anlage von sogar über 100 % erreicht werden. Bei einer besonders begünstigten Ausführungsvariante, bei der die Zylindereinheiten innerhalb eines Niederdruckbehälters für das Hydraulikmedium angeordnet sind, wird in einfacher Weise das Hydraulikmedium erwärmt, um dem System Energie zuzuführen.

Um die Energieverluste zufolge der nicht isothermen Entspannung von Druckluft zu verringern, kann vorgesehen sein, daß die Zylindereinheiten mit Wärmetauschern zum Einbringen von Wärme während der Entspannung der Druckluft ausgestattet sind. Durch die günstige Auslegung der Maschine ist ein relativ langsamer Betrieb möglich. Dadurch kann während der Arbeitshübe über die Zylinderwand der Druckluft eine gewisse Wärmemenge zugeführt

werden. Durch Ausbildung der Zylindereinheiten in der Art, wie sie in der WO 97/17546 beschrieben ist, kann der Wärmeübergang weiter verbessert werden und der Wirkungsgrad erhöht werden.

Um in einfacher Weise jede beliebige Zylindereinheit zur Unterstützung jeder anderen beliebigen Zylindereinheit zusammenschalten zu können, ist besonders bevorzugt eine in Form einer geschlossenen Schleife ausgebildete Druckunterstützungsleitung vorgesehen, die über die Umschaltventile mit den Hydraulikarbeitsräumen aller Zylindereinheiten in Verbindung steht und die sich aus den einzelnen Versorgungsleitungen zusammensetzt.

Geringfügige verbleibende Druckschwankungen in der Hydraulik-Hochdruckleitung können dadurch ausgeglichen werden, daß ein Hydraulik-Hochdruckspeicher vorgesehen ist, der mit der Hydraulik-Hochdruckleitung in Verbindung steht. Wesentlich ist der Hydraulik-Hochdruckspeicher zur Erreichung eines schnellen Ansprechverhaltens bei der Beschleunigung oder beim Anfahren.

Eine weitgehende Freiheit des Zusammenschaltens der einzelnen Zylindereinheiten ist insbesondere dadurch gegeben, daß die Zylindereinheiten unabhängig voneinander beweglich ausgeführt sind. Dies bedeutet, daß die Kolben der einzelnen Zylindereinheiten nicht über eine Kurbelwelle oder andere mechanische Verbindungen gekoppelt sind. Auf diese Weise wird nicht nur eine mechanische Vereinfachung erzielt, sondern es kann auch die pneumatische und hydraulische Beschaltung besser optimiert werden.

Besonders bevorzugt ist es, wenn weiters eine elektronische Steuerungseinrichtung für die Umschaltventile vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, ein Umschaltventil des Hydraulikarbeitsraums einer ersten Zylindereinheit zur Verbindung mit dem Hydraulikarbeitsraum einer weiteren Zylindereinheit umzuschalten, wenn der Druck in dem Hydraulikarbeitsraum der ersten Zylindereinheit nicht höher ist als der in der Hydraulik-Hochdruckleitung erforderliche Druck.

Die Erfindung wird anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Fig. 1 zeigt einen Schaltplan eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, Fig. 2 ein Detail von Fig. 1 in vergrößertem Maßstab.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus drei Druckluftbehältern 1 zur Speicherung von Druckluft bis zu einem Nenndruck von 300 bar. Für die Anwendung in Kraftfahrzeugen sind diese Druckluftbehälter 1 in Leichtbau aus faserverstärktem Kunststoff ausgeführt. Die Druckluftbehälter 1 stehen über eine Pneumatik-Hochdruckleitung 2, in der ein Absperrorgan 3 und ein Filter 4 angeordnet ist, mit den Zylindereinheiten 5a, 5b, 5c, 5d, 5e und 5f in Verbindung. Die detaillierte Beschaltung der ersten Zylindereinheit 5a ist in der Fig. 2 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Die übrigen Zylindereinheiten 5b bis 5f sind gleichartig ausgebildet. Die Pneumatik-Hochdruckleitung 2 führt zu gegenläufig geschalteten Steuerventilen 6, 7, 8, 9, die die Pneumatik-Hochdruckleitung 2 wahlweise mit einem ersten Pneumatikarbeitsraum 10 oder mit einem zweiten Pneumatikarbeitsraum 11 verbinden. Der jeweils andere Pneumatikarbeitsraum 10, 11 ist über die Steuerventile 6 bis 9 mit einer Pneumatik-

Niederdruckleitung 12 verbunden. Die Ventile 6 bis 9 sind jeweils so gesteuert, daß die Lage der Ventile 6 und 9 gleich ist und die Lage der Ventile 7 und 8 entgegengesetzt von der der Ventile 6 und 9 ist. Durch die unterschiedlichen Druckverhältnisse in den Pneumatikarbeitsräumen 10 und 11 wird der Kolben 13 der Zylindereinheit 5a hin- und herbewegt. Durch diese Bewegung wird Hydrauliköl, das sich in Hydraulikarbeitsräumen 14 bzw. 15 befindet, zu einem weiteren Schaltventil 16 geführt. Ein Sicherheitsventil 17 begrenzt den Druck auf den maximal zulässigen Druck. Durch das weitere Schaltventil 16 wird jeweils einer der Hydraulikarbeitsräume 14, 15 mit einer Hydraulikzufuhrleitung 18 verbunden, während der andere mit einer Hydraulikförderleitung 19 verbunden wird. Ein Drucksensor 20 überwacht den Druck in der Hydraulikförderleitung 19. Ein Umschaltventil 21 verbindet die Hydraulikförderleitung 19 wahlweise mit einer Hydraulik-Hochdruckleitung 22 oder mit der Zufuhrleitung 18d der Zylindereinheit 5d. Im ersten Fall wird die Zufuhrleitung 18d gleichzeitig mit einer Hydraulik-Niederdruckleitung 23 verbunden. Eine Verbindungsleitung 39 mit einem Rückschlagventil 38 dient dazu, auch bei Stillstand der Vorrichtung das Hochdrucksystem gefüllt zu halten.

Lagesensoren 24 sind dazu vorgesehen, die Stellung jedes Kolbens 13 zu erfassen. In der dargestellten Ausführungsvariante erfassen drei Lagesensoren 24 die Endlagen des Kolbens 13 und eine Mittelstellung. Zusammen mit den Drucksensoren 20 ist es damit möglich, jederzeit über die erforderlichen Informationen über den Zustand des Systems zu verfügen. Insbesondere die Erfassung der Mittellage der Kolben 23 ist wichtig, da zu diesem Zeitpunkt im Pneumatikarbeitsraum der jeweiligen Zylindereinheit etwa der doppelte Druck herrschen sollte wie in der Pneumatik-Niederdruckleitung 12. Etwaige Abweichungen werden beim nächsten Arbeitshub durch eine Veränderung der Steuerzeiten der Ventile 6, 7, 8, 9 berücksichtigt.

Die einzelnen Versorgungsleitungen 18a bis 18f sind über die Schaltventile 16 und 21 zu einer geschlossenen Druckunterstützungsleitung verbunden, die die einzelnen Zylindereinheiten 5a bis 5f versorgen. Die gemeinsame Hydraulik-Hochdruckleitung 22 ist über ein Steuerventil 24 und ein Verstellventil 25 mit einem Hydraulikmotor 26 verbunden. Eine entsprechende Verstellvorrichtung ist mit 27 gekennzeichnet.

Um kurzfristige Druckschwankungen in der Hydraulik-Hochdruckleitung 22 auszugleichen, ist ein Hydraulik-Hochdruckspeicher 28 vorgesehen, der über ein Steuerventil 29 und zwei Druckbegrenzungsventile 30, 31 mit der Hydraulik-Hochdruckleitung 22 in Verbindung steht.

Die Hydraulik-Niederdruckleitung 23 wird durch einen Niederdruckbehälter 32 über einen Filter 33 mit Hydraulikmedium versorgt. Ein Drucksensor 34 überwacht den Druck im Niederdrucksystem. In den Figuren ist der Niederdruckbehälter 32 als selbständiger Bauteil dargestellt. Es kann jedoch dieser Behälter 32 so ausgebildet sein, daß alle Zylindereinheiten 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f und die damit zusammenhängenden Ventile 6, 7, 8, 9, 16 und 21 im Ölbad innerhalb des Niederdruckbehälters 32 angeordnet sind. Auf diese Weise kann der Bauraum optimal ausgenützt werden und der Wärmeübergang an den Zylinderwänden verbessert werden.

In der Pneumatik-Niederdruckleitung 12 wird ein Druck aufrecht erhalten, der in einem Bereich zwischen 5 und 15 bar liegt. Über einen Flügelzellenmotor 35 wird die Luft der Pneumatik-Niederdruckleitung 12 auf einen geringen Druck im Bereich des Umgebungsluftdrucks entspannt und über einen Schalldämpfer 36 nach außen abströmen gelassen. Der Flügelzellenmotor 35 treibt nur schematisch dargestellte Nebenaggregate 37a, 37b, 37c und 37d an. Bei dieser Nebenaggregate handelt es sich um eine Lichtmaschine, Servopumpen für eine Lenkungsunterstützung oder einen Bremskraftverstärker, den Kompressor einer Klimaanlage od. dgl. Eines dieser Nebenaggregate, und zwar in der Zeichnung das mit 37c bezeichnete, ist als Hydraulik-Hochdruckpumpe ausgeführt, die eingangsseitig mit der Hydraulik-Niederdruckleitung 23 und ausgangsseitig mit der Hydraulik-Hochdruckleitung 22 verbunden ist. Durch diese Hydraulik-Hochdruckpumpe kann in besonders einfacher Weise eine verlustfreie Regelung der Drehzahl des Flügelzellenmotors erreicht werden. Ist nämlich die an dem Flügelzellenmotor 35 zur Verfügung stehende Leistung größer als die Leistungsaufnahme der Nebenaggregate, so wird durch die Hydraulikpumpe 37c die zur Verfügung stehende Leistung dazu verwendet, Öl in der Hochdrucksystem einzuspeisen. Auf diese Weise kann der Verbrauch an Druckluft verringert werden, was die Reichweite eines entsprechenden Fahrzeugs erhöht.

In der Folge wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand des Schaltdiagramms der Fig. 1 und 2 erklärt werden. Nach dem Aufladen der Druckluftbehälter 1 liegt in der Pneumatik-Hochdruckleitung 2 Druckluft mit einem Druck von etwa 300 bar vor. Wenn sich beispielsweise der Kolben 13 der Zylindereinheit 5a in seiner oberen Endlage befindet, was durch die Lagesensoren 24 erfaßt wird, dann wird das Steuerventil 7 für einen vorbestimmten kurzen Zeitraum geöffnet. Der erforderliche Zeitraum wird von einer nicht dargestellten Steuereinrichtung so berechnet, daß in dem Pneumatikarbeitsraum 10 am Ende der Hubbewegung ein Druck vorliegt, der geringfügig größer ist, als der in der Pneumatik-Niederdruckleitung 12 eingestellte Druck. Durch die in dem Pneumatikarbeitsraum 10 vorliegende Druckluft wird der Kolben 13 nach unten bewegt. Dementsprechend wird im Hydraulikarbeitsraum 15 entsprechend dem Verhältnis der wirksamen Kolbenflächen ein Hydraulikdruck aufgebaut. Solange dieser Druck größer ist als der Druck in der Hydraulik-Hochdruckleitung 22, ist das Ventil so geschaltet, daß die Hydraulikförderleitung 19 mit der Hydraulik-Hochdruckleitung 22 verbunden ist. Wenn sich die Druckluft in den Pneumatikarbeitsraum 10 soweit entspannt hat, daß eine weitere Bewegung des Kolbens 13 gegen den Druck in der Hydraulik-Hochdruckleitung nicht mehr möglich ist, wird das Steuerventil 21 umgeschaltet. Auf diese Weise wird der Hydraulikarbeitsraum 15 mit der Hydraulikzufuhrleitung 18d für die nächste Zylindereinheit 5d verbunden. Auf diese Weise wird erreicht, daß derjenige Hydraulikarbeitsraum der Zylindereinheit 5d, von dem sich der Kolben wegbewegt, nicht aus der Hydraulik-Niederdruckleitung 23 mit Öl versorgt wird, sondern mit dem Öl höheren Drucks aus der Zylindereinheit 5a. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Kraft auf den Kolben ausgeübt, so dass auch in einer späteren Phase des Expansionszyklus ein ausreichend hoher Hydraulikdruck erzeugt wird, um Öl in die Hydraulik-Hochdruckleitung 22 einspeisen zu können. Der Zeitpunkt des Umschaltens des Ventils 21 kann aus dem anliegenden Pneu-

matikdruck und dem Übersetzungsverhältnis des Kolbens 13 berechnet werden, solange die jeweilige Zylindereinheit mit Hydrauliköl aus der Hydraulik-Niederdruckleitung 23 versorgt wird. Falls jedoch von der jeweils vorgeschalteten Zylindereinheit unter Druck stehendes Hydrauliköl nachgefördert wird, muß die Zusatzkraft bei dieser Berechnung berücksichtigt werden. Da der jeweilige Druck durch den Drucksensor 20 gemessen wird, kann die entsprechende Berechnung ausgeführt werden.

Wenn der Druck in den Druckluftbehältern 1 absinkt, werden die Ventile 6, 7, 8, 9 entsprechend länger offen gehalten, um den entsprechenden Druck in der Pneumatik-Niederdruckleitung 12 letztlich zu erreichen. Bei abnehmendem Druck in den Druckluftbehältern wird auch das Problem des Wirkungsgradverlustes zufolge der Abkühlung der Druckluft während der Entspannung geringer.

Es ist offensichtlich, daß es im Sinne der Erfindung nicht nur möglich ist, zwei Zylindereinheiten zur Verstärkung zusammenzuschalten, sondern dass auch eine mehrstufige Ausbildung möglich ist. Im Extremfall können alle Zylindereinheiten hintereinander geschaltet werden.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsvariante geht von einer einstufigen Entspannung der Druckluft von dem Druck der Pneumatik-Hochdruckleitung 2 auf den Druck der Pneumatik-Niederdruckleitung 12 aus. Je nach Anwendungsfall ist es auch möglich, ein Pneumatikmitteldrucksystem zwischenschalten, um eine mehrstufige Entspannung zu ermöglichen. Bei einer solchen Vorgangsweise kann zwischen den Stufen Wärme mit Umgebungstemperatur zugeführt werden, um den Wirkungsgrad zu erhöhen. Falls Wärmequellen zur Verfügung stehen, ist es zur Erhöhung des Wirkungsgrades möglich, die Druckluft in der Pneumatik-Hochdruckleitung 2 oder im Druckluftbehälter 1 zu erwärmen. Dadurch kann die zur Verfügung stehende Energie gespeichert werden.

Die in den Figuren dargestellten Ventile 6, 7, 8, 9, 16, 21, 24, 29 u. dgl. werden von einer nicht dargestellten elektronischen Steuerungseinrichtung angesteuert, um einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen. In dieser Steuerungseinrichtung werden die erforderlichen Berechnungen durchgeführt und die jeweils angepaßten Entscheidungen gefällt. Weiters regelt die Steuerungseinrichtung die weitere Zufuhr von Druckluft zu den Zylindereinheiten ab, wenn der Hochdruckspeicher 28 maximal oder nahezu maximal geladen ist. Dadurch wird ein nicht notwendiger Verbrauch an Druckluft verhindert.

Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die in der gespeicherten Druckluft enthaltene Energie in optimaler Weise in mechanische Arbeit umzusetzen. Die Erfindung ist besonders für den Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Umwandlung von in Druckluft gespeicherter Energie in mechanische Arbeit, die folgende Bauteile aufweist:
 - mindestens einen Druckluftbehälter (1) zur Speicherung von Druckluft;
 - mehrere Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f), jeweils mit mindestens einem Pneumatikarbeitsraum (10, 11) zur Entspannung der Druckluft, und mit mindestens einem Hydraulikarbeitsraum (14, 15) zum Fördern eines Hydraulikmediums, wobei der Pneumatikarbeitsraum (10, 11) und der Hydraulikarbeitsraum (14, 15) jeweils einen Kolben (13) aufweisen, die miteinander gekoppelt sind;
 - eine Hydraulik-Hochdruckleitung (22), die mit den Hydraulikarbeitsräumen (14, 15) der Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) in Verbindung steht und die dazu ausgebildet ist, ein unter Hochdruck stehendes Hydraulikmedium zu transportieren;
 - einen mit der Hydraulik-Hochdruckleitung in Verbindung stehenden Hydraulikantrieb, der vorzugsweise als Hydraulikmotor ausgebildet ist, und der von dem unter Hochdruck stehenden Hydraulikmedium angetrieben ist,

dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Umschaltventil vorgesehen ist, das den Hydraulikarbeitsraum (14, 15) einer Zylindereinheit wahlweise mit der Hydraulik-Hochdruckleitung (22) oder mit dem Hydraulikarbeitsraum (14, 15) einer anderen Zylindereinheit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) verbindet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylindereinheiten doppelwirkend mit jeweils zwei Pneumatikarbeitsräumen (10, 11) und zwei Hydraulikarbeitsräumen (14, 15) ausgebildet sind, die von einem einstückig ausgebildeten Kolben (13) voneinander getrennt sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) Wegaufnehmer (24) vorgesehen sind, die die jeweilige Stellung des Kolbens (13) erfassen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pneumatikarbeitsräume (10, 11) der Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) über Schaltventile (6, 7, 8, 9) mit einer gemeinsamen Pneumatik-Niederdruckleitung (12) verbunden sind, die auf ein Druckniveau in einem Bereich zwischen 5 und 15 bar ausgelegt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Pneumatikmitteldrucksystem vorgesehen ist, um die Druckluft, die in den Druckluftbehältern (1) gespeichert ist, mehrstufig zu entspannen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung zur Erwärmung der Druckluft im Druckluftbehälter (1) oder in einer Pneumatik-Hochdruckleitung (2) vorgesehen ist, die die Druckluftbehälter (1) mit den Pneumatikarbeitsräumen (10, 11) der Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) verbindet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylindereinheiten mit Wärmetauschern zum Einbringen von Wärme während der Entspannung der Druckluft ausgestattet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine in Form einer geschlossenen Schleife ausgebildete Druckunterstützungsleitung (18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f) vorgesehen ist, die über Umschaltventile (16, 21) mit den Hydraulikarbeitsräumen (14, 15) aller Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) in Verbindung steht.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hydraulik-Hochdruckspeicher (28) vorgesehen ist, der mit der Hydraulik-Hochdruckleitung (22) in Verbindung steht.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Entspannungseinrichtung (35) vorgesehen ist, die mit der Pneumatik-Niederdruckleitung (12) in Verbindung steht, und die zum Antrieb von Nebenaggregaten (37a, 37b, 37c, 37d) bestimmt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) unabhängig voneinander beweglich ausgeführt sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß weiters eine elektronische Steuerungseinrichtung für die Umschaltventile (16, 21) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, ein Umschaltventil (16, 21) des Hydraulikarbeitsraums (14, 15) einer ersten Zylindereinheit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) zur Verbindung mit dem Hydraulikarbeitsraum einer weiteren Zylindereinheit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) umzuschalten, wenn der Druck in dem Hydraulikarbeitsraum der ersten Zylindereinheit (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) nicht höher ist als der in der Hydraulik-Hochdruckleitung (22) erforderliche Druck.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylindereinheiten (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) innerhalb eines Niederdruckbehälters (32) für das Hydraulikmedium angeordnet sind.

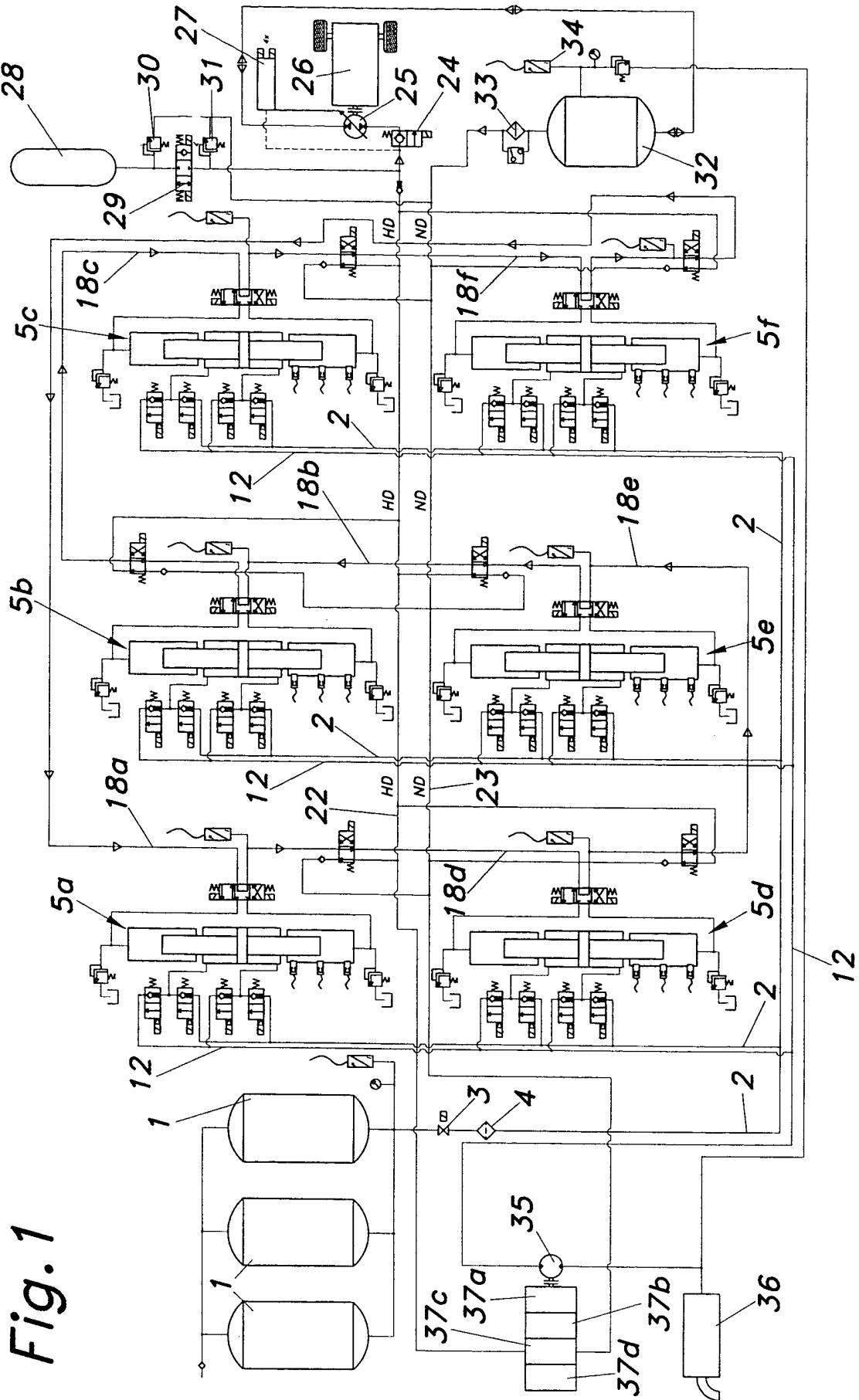
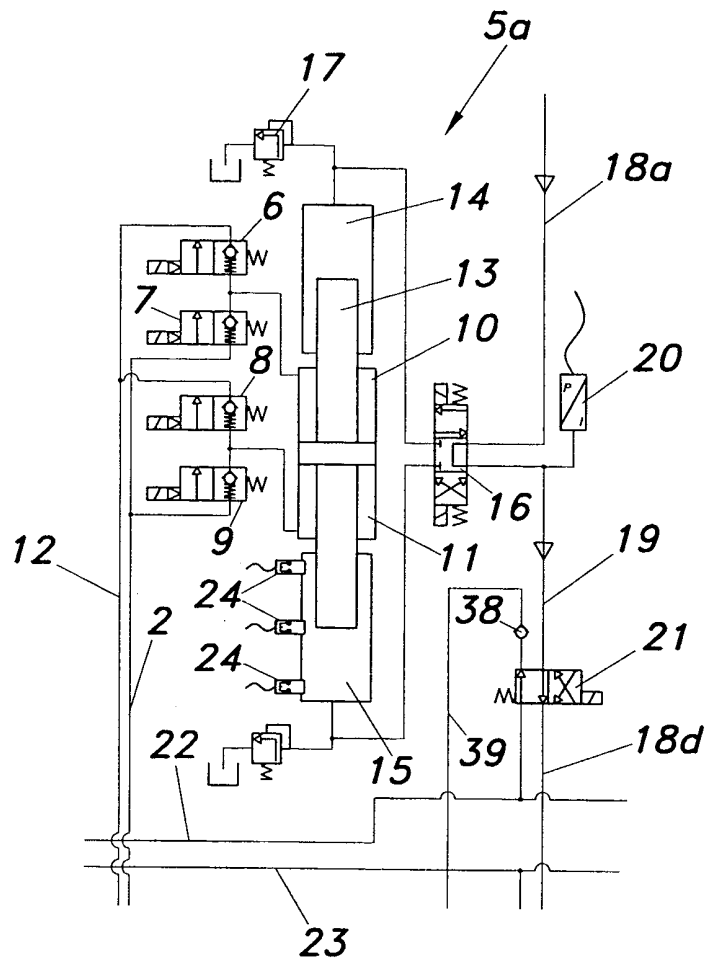


Fig. 1

Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 99/00307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F04B49/00 F04B9/129 F15B1/02 F15B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F04B F15B F16H B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 477 556 A (MOSKOVSKY AVIATIONNY) 22 June 1977 (1977-06-22) page 2, line 43 - line 48; figures 1,2	1,2,4,11
A	US 4 382 748 A (VANDERLAAN) 10 May 1983 (1983-05-10) column 7, line 26 - line 45 column 11, line 33 - line 37 figures 3A,3B,6	1,9,11, 12
A	WO 97 17546 A (CYPHELLY IVAN J) 15 May 1997 (1997-05-15) cited in the application abstract; figure 1	1,7
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	* & * document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 May 2000	Date of mailing of the international search report 31/05/2000
---	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer SLEIGHTHOLME, G
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Patent Application No

PCT/AT 99/00307

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 17492 A (UNITECH) 30 April 1998 (1998-04-30) cited in the application abstract; figures 1,2 ----	1
A	WO 88 02818 A (HOTCHKISS) 21 April 1988 (1988-04-21) page 19, paragraph 2; figure 1 ----	1
A	WO 97 05382 A (THOMAS INDUSTRIES) 13 February 1997 (1997-02-13) page 11, line 13 -page 12, line 14; figures 8A-8D ----	1
A	GB 2 241 748 A (NITTO KOHKI) 11 September 1991 (1991-09-11) abstract; figure 1 ----	1
A	US 2 965 036 A (WOOD) 20 December 1960 (1960-12-20) column 1, line 15 - line 22; figures 9-11 ----	1
A	EP 0 857 877 A (MANNESMANN REXROTH) 12 August 1998 (1998-08-12) abstract; figure 1 ----	1
A	US 3 945 207 A (HYATT) 23 March 1976 (1976-03-23) column 5, line 55 - line 62; figure 1 -----	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. l. Application No

PCT/AT 99/00307

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1477556 A	22-06-1977	SU 524018 A SU 529049 A DE 2538870 A FR 2284048 A JP 52048802 A	05-08-1976 25-09-1976 01-04-1976 02-04-1976 19-04-1977
US 4382748 A	10-05-1983	NONE	
WO 9717546 A	15-05-1997	AT 178389 T CA 2236746 A DE 59601569 D EP 0857256 A JP 11501387 T	15-04-1999 15-05-1997 06-05-1999 12-08-1998 02-02-1999
WO 9817492 A	30-04-1998	AU 4542797 A	15-05-1998
WO 8802818 A	21-04-1988	AU 8151787 A	06-05-1988
WO 9705382 A	13-02-1997	US 5593291 A AU 6603196 A EP 0840852 A JP 11514418 T	14-01-1997 26-02-1997 13-05-1998 07-12-1999
GB 2241748 A	11-09-1991	JP 1983507 C JP 3213676 A JP 7006496 B KR 9407756 B US 5042521 A	25-10-1995 19-09-1991 30-01-1995 24-08-1994 27-08-1991
US 2965036 A	20-12-1960	NONE	
EP 0857877 A	12-08-1998	NONE	
US 3945207 A	23-03-1976	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte. nationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00307

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F04B49/00 F04B9/129 F15B1/02 F15B3/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F04B F15B F16H B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 1 477 556 A (MOSKOVSKY AVIATIONNY) 22. Juni 1977 (1977-06-22) Seite 2, Zeile 43 - Zeile 48; Abbildungen 1,2	1,2,4,11
A	US 4 382 748 A (VANDERLAAN) 10. Mai 1983 (1983-05-10) Spalte 7, Zeile 26 - Zeile 45 Spalte 11, Zeile 33 - Zeile 37 Abbildungen 3A,3B,6	1,9,11,12
A	WO 97 17546 A (CYPHELLY IVAN J) 15. Mai 1997 (1997-05-15) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1,7
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

SLEIGHTHOLME, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 17492 A (UNITECH) 30. April 1998 (1998-04-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ----	1
A	WO 88 02818 A (HOTCHKISS) 21. April 1988 (1988-04-21) Seite 19, Absatz 2; Abbildung 1 ----	1
A	WO 97 05382 A (THOMAS INDUSTRIES) 13. Februar 1997 (1997-02-13) Seite 11, Zeile 13 -Seite 12, Zeile 14; Abbildungen 8A-8D ----	1
A	GB 2 241 748 A (NITTO KOHKI) 11. September 1991 (1991-09-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
A	US 2 965 036 A (WOOD) 20. Dezember 1960 (1960-12-20) Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 22; Abbildungen 9-11 ----	1
A	EP 0 857 877 A (MANNESMANN REXROTH) 12. August 1998 (1998-08-12) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
A	US 3 945 207 A (HYATT) 23. März 1976 (1976-03-23) Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 62; Abbildung 1 -----	3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00307

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1477556 A	22-06-1977	SU 524018 A	05-08-1976
		SU 529049 A	25-09-1976
		DE 2538870 A	01-04-1976
		FR 2284048 A	02-04-1976
		JP 52048802 A	19-04-1977
US 4382748 A	10-05-1983	KEINE	
WO 9717546 A	15-05-1997	AT 178389 T	15-04-1999
		CA 2236746 A	15-05-1997
		DE 59601569 D	06-05-1999
		EP 0857256 A	12-08-1998
		JP 11501387 T	02-02-1999
WO 9817492 A	30-04-1998	AU 4542797 A	15-05-1998
WO 8802818 A	21-04-1988	AU 8151787 A	06-05-1988
WO 9705382 A	13-02-1997	US 5593291 A	14-01-1997
		AU 6603196 A	26-02-1997
		EP 0840852 A	13-05-1998
		JP 11514418 T	07-12-1999
GB 2241748 A	11-09-1991	JP 1983507 C	25-10-1995
		JP 3213676 A	19-09-1991
		JP 7006496 B	30-01-1995
		KR 9407756 B	24-08-1994
		US 5042521 A	27-08-1991
US 2965036 A	20-12-1960	KEINE	
EP 0857877 A	12-08-1998	KEINE	
US 3945207 A	23-03-1976	KEINE	