

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F04B 25/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/06204 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 1995 (02.03.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/02174 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Juli 1994 (02.07.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 28 264.4 23. August 1993 (23.08.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HYDAC TECHNOLOGY GMBH [DE/DE]; Postfach 1251, D-66273 Sulzbach/Saar (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARGARDT, Manfred [DE/DE]; Am Broehling 21, D-66265 Heusweiler-Holz (DE). (74) Anwälte: BARTELS, Martin usw.; Lange Strasse 51, D-70174 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: HYDRAULIC GAS COMPRESSOR

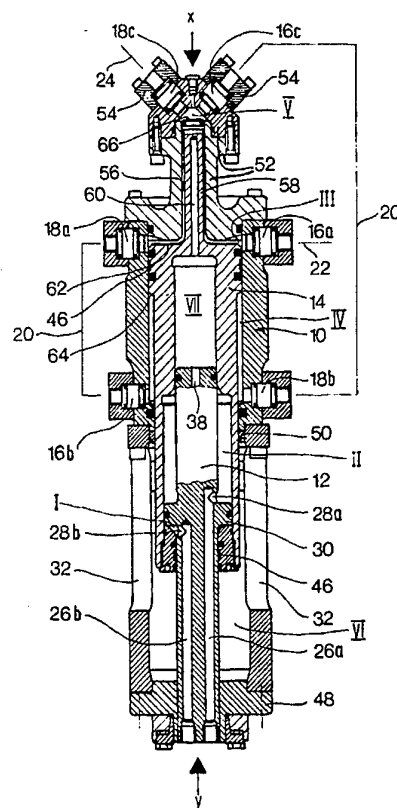
(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHER GASVERDICHTER

(57) Abstract

The invention pertains to a device for compressing gas, with a housing (10) that contains a separating element (12) along which a piston (14), moved by a drive mechanism, passes through two dead-center positions. By providing a three-stage compression cycle, with the piston (14) together with the housing (10) delimiting three successive separation chambers (III, IV and V) for containment of the gas to be compressed, the invention creates a gas-compressing device with which a high compression value can be attained at low cost for assembly and maintenance and which is reliable in operation.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten von Gas, mit einem Gehäuse (10), in dem ein Trennelement (12) angeordnet ist, längs dessen ein mittels eines Antriebes bewegbarer Kolben (14) geführt ist, der zwei Totpunktstellungen durchfährt. Dadurch, daß erfindungsgemäß für einen dreistufigen Verdichtungszyklus der Kolben (14) für die Aufnahme des zu verdichtenden Gases mit dem Gehäuse (10) drei in Reihe hintereinander geschaltete Trennkammern (III, IV und V) begrenzt, ist eine Vorrichtung zum Verdichten von Gas geschaffen, mit der ein hoher Verdichtungs Wert erreichbar ist bei geringem Montage- und Wartungsaufwand und die funktionssicher im Betrieb ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Hydraulischer Gasverdichter

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten von Gas, mit einem Gehäuse, in dem ein Trennelement angeordnet ist, längs dessen ein mittels eines Antriebes bewegbarer Kolben geführt ist, der zwei Totpunktstellungen durchfährt. Dahingehende Vorrichtungen sind in einer Vielzahl von Bau- und Ausführungsformen auf dem Markt erhältlich. Man unterscheidet hierbei im wesentlichen zwei Bauformen, und zwar motorisch oder hydraulisch/pneumatisch angetriebene Verdichter. Die bekannten Gasverdichter, die man auch als Kompressor bezeichnet, bauen bei entsprechender zu erbringender Leistung groß auf und sind kompliziert im Aufbau, so daß aufgrund des damit einhergehenden hohen Montage- und Wartungsaufwandes auch die Herstell- bzw. Wartungskosten hoch sind.

Bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten von Gas nach der EP 0 193 498 A2 sind drei miteinander über eine Kolbenstange verbundene Kolben vorhanden, die hydraulisch angetrieben in einem Gehäuse hin- und herbewegt werden und dabei im endseitigen Bereich des Verdichters wechselweise Gas niederen Druckes zu einem höheren Druck verdichten. Mit dem bekannten Gasverdichter findet also auf beiden Seiten der Vorrichtung immer abwechselnd ein zweistufiger Verdichtungsprozeß statt. Das Trennelement der bekannten Vorrichtung ist durch zwei Gehäuseabschlüsse gebildet, zwischen denen der

- 2 -

mittlere Kolben verfahrbar angeordnet ist und das eingebrachte Gas niederen Druckes abwechselnd in die Verdichter-kammern für den höheren Druck ausstößt. Aufgrund des nur zweistufigen Verdichtungsprozesses lassen sich jedoch keine sehr hohen Drucke erreichen.

Bei einem gattungsfremden hydraulischen Gasverdichter nach der EP 0 064 177 B1 benötigt dieser für die Verwirklichung mindestens dreier Verdichtungsstufen zwei Gehäuse mit jeweils in Längsrichtung in drei Bereiche unterteilte Verdichtungseinheiten, und zwar einen durch einen hydraulisch betriebenen Kolben in zwei Kammern geteilten zentralen Bereich sowie zwei seitliche Gasverdichtungs-bereiche, jeweils an den Seiten des zentralen Bereichs gelegen, die jeweils einen durch den genannten Hydraulikkolben gesteuerten Kolben aufweisen. Dabei enthält die erste Verdichtungseinheit sowohl die erste als auch die dritte Verdichtungsstufe und die zweite Verdichtungseinheit beinhaltet zumindest die zweite Verdichtungsstufe. Für einen dreistufigen Gasverdichtungsprozeß, der für das Erreichen hoher Drucke notwendig ist, sind also zwei Gehäuse und insgesamt fünf räumlich voneinander getrennte Kolben notwendig, die seitens ihrer Dichtungen einem Verschleiß unterliegen und die Funktionssicherheit beeinträchtigen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verdichten von Gas zu schaffen, mit der ein hoher Verdichtungs-wert erreichbar ist bei geringem Montage- und Wartungsaufwand und die funktions-sicher im Betrieb ist. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1.

Dadurch, daß erfindungsgemäß für einen dreistufigen Verdichtungszyklus der Kolben für die Aufnahme des zu verdichtenden Gases mit dem Gehäuse drei in Reihe hintereinander geschaltete Trennkammern begrenzt, ist eine Druckerhöhung des Gases bei ausgesprochen klein aufbauender Vorrichtung von sehr kleinen auf sehr hohe Werte ohne weiteres möglich, beispielsweise von

- 3 -

5 auf 400 bar. Im übrigen ist mit nur einem bewegbaren Kolben, der zwei Totpunktstellungen durchfährt, ein dreistufiger Verdichtungsprozeß möglich, so daß der erfindungsgemäße Gasverdichter wenig einem Verschleiß unterliegende Bauteile hat, was einem niedrigen Herstell- und Wartungsaufwand zugute kommt. Darüber hinaus ist ein funktionssicherer Betrieb gewährleistet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weisen für die Reihenschaltung der Trennkammern diese jeweils mindestens ein Ein- und ein Auslaßventil auf, wobei das jeweilige Einlaßventil einer in der Reihe nachfolgenden Trennkammer über eine Verbindungsleitung mit dem ihm zugeordneten Auslaßventil der vorangegangenen Trennkammer verbunden ist. Auf diese Art und Weise läßt sich mit nur sechs Ventilen der dreistufige Verdichtungs Vorgang realisieren, was der Betriebssicherheit der Vorrichtung zugute kommt.

Vorzugsweise sind die Einlaß- und Auslaßventile aus gegenläufig arbeitenden Rückschlagventilen gebildet und paarweise für eine Verdichterstufe eingesetzt, wobei vorzugsweise sog. "Bernoulli-Ventile" zum Einsatz kommen können, wie sie in der deutschen Gebrauchsmusterschrift G 94 08 660.5 der Anmelderin beschrieben sind. Es hat sich gezeigt, daß diese dynamisch umsteuernden Rückschlagventile nahezu unempfindlich gegen Rückwirkungen aus Hochdruckleitungen sind, so daß ein störungssicherer Betrieb des Verdichters gewährleistet ist. Mit den angesprochenen "Bernoulli-Ventilen" können zum einen die Schadräume minimal gehalten werden und zum anderen werden keine externen Einrichtungen zum Ansteuern der Ventile benötigt, beispielsweise in Form einer Nockenwelle.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist für den Antrieb des Kolbens das Trennelement zwei voneinander getrennte Zuführungen für Fluid auf, die mit ihrem einen Ende jeweils in eine Fluidkammer veränderlichen Volumens münden, die mittels einer Abdichtung

voneinander getrennt und die von dem Kolben und dem Trennelement begrenzt sind. Das stationär angeordnete Trennelement, das man auch als sog. "Stator" der Vorrichtung ansehen könnte, erlaubt mithin unmittelbar die Fluidzuführung über sein Inneres, so daß die längs des Außenumfanges des Trennelementes stattfindende Bewegung des Kolbens, den man auch als "Flugkolben" bezeichnen könnte, keinesfalls behindert ist. Als Fluid kommt vorzugsweise Drucköl zum Einsatz; es könnte jedoch auch ein pneumatischer Antrieb für besondere Anwendungen des Verdichters gleichwirkend an die Stelle des Fluidantriebes treten.

Mit der angesprochenen innenliegenden hydraulischen Ansteuerung des Kolbens ist eine Art doppelwirkender Zylinder aufgebaut, wobei der Stator die Funktion der Kolbenstange und der Flugkolben die Funktion des sonst üblicherweise feststehenden Zylindergehäuses übernehmen. Hiermit entsteht eine zu einem sonstigen bekannten Zylinder "inverse" Arbeitsweise mit dem Vorteil, daß Stator und Flugkolben nicht gegeneinander zu führen sind, sondern vielmehr nur der Flugkolben gegen das Gehäuse geführt ist. Somit werden die für die Führung notwendigen und grundsätzlich problematischen Abdichtstellen reduziert. Ferner wirken auf den Stator keine Reaktionskräfte ein und die bei den Zylindern üblicher Art oft benutzten Zuganker entfallen. Der Flugkolben selbst wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nur auf Zug beansprucht, so daß alle konstruktiven Maßnahmen gegen die sonst üblicherweise auftretende Knickbeanspruchung des Kolbens bei Zylindern entfallen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Innere des Kolbens über einen Druckentlastungskanal mit der Umgebung verbindbar, wobei ein vorzugsweise auf Umgebungsdruck gehaltener Entlastungsraum von dem Trennelement, dem Kolben und dem Gehäuse begrenzt ist. Aufgrund dieser Druckentlastung zur Atmosphäre hin sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Öl- und die Gasseite zuverlässig voneinander getrennt. Eventuell austretendes

- 5 -

Lecköl kann unmittelbar in den Tank rückgeführt werden, wobei wegen der vorgenommenen Druckentlastung der anstehende Gasdruck immer größer ist.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der bewegbare Kolben eine Verdrehsicherung auf, die mit einer die Lage des Kolbens anzeigenden Zeigereinrichtung versehen ist, die zum Umschalten der Bewegungsrichtung des Kolbens in seinen beiden Totpunktstellungen mit einer Umschalteneinrichtung mit Endlagenschaltern zusammenwirkt. Auf diese Weise werden drei Funktionen - Verdrehsicherung, Positionsanzeige des Kolbens und Ansteuerung desselben - mit nur einer Baueinheit an zentraler Stelle der Vorrichtung verwirklicht, was wiederum deren geringer Baugröße zugute kommt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist mit fortschreitender Druckerhöhung die in der jeweiligen Trennkammer wirkende Kolbenfläche des Kolbens kleiner als die Kolbenfläche in der vorangegangenen Druckstufe ausgebildet. Die angesprochenen Flächenverhältnisse der Trenn- oder Druckkammern bestimmen neben dem Fluid- oder Öldruck des Antriebes den maximal erreichbaren Enddruck des Verdichters, wobei bei den gewählten abgestuften Flächenverhältnissen bei Erreichen eines vorgebbaren maximalen Enddruckwertes der Kolben einfach stehen bleibt, so daß eine Überlastung durch Druck- und Temperatureinfluß mit Sicherheit vermieden ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind, zumindest bei einem Teil der Verbindungsleitungen, an diese Wärmetauscher angeschlossen. Hierdurch kann die bei der Kompression des Verdichters entstehende Wärme abgeführt werden, was wiederum der Funktionssicherheit der Vorrichtung zugute kommt.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist über den Druckentlastungskanal in das

Innere des Kolbens und/oder in den Entlastungsraum ein Kühlmittel zuführbar. Hierdurch läßt sich die beim Verdichtungs-vorgang im Bereich des Kolbens auftretende Wärme besser abführen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Gasaustrag stufenlos über eine Ansteuerung der in die Fluidkammern, vorzugsweise mittels einer Pumpe und/oder einer Drossel, zuführbaren Fluidmengen vorgebar. Der Gasaustrag des Verdichters kann mithin unabhängig von den Druckverhältnissen stufenlos durch eine Regelung der Fluidfördermenge geregelt werden, wobei sich einmal eine Einstellung über die vorgebbare Fördermenge der Pumpe anbietet und zusätzlich oder alternativ eine Einstellung über eine regelbare Drossel erfolgt. Eine weitere Möglichkeit bietet eine bedarfsgesteuerte Verlängerung der Umschaltzeit an den beiden Totpunktstellungen des Kolbens, so daß auch bei niedrigem Durchsatz ein hoher Wirkungsgrad garantiert werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorzugsweise für eine Gasinnendruckanlage verwendet, bei der die zum Hochdruck verdichteten Gasmengen in einem Speicher bevorratet werden, von dem aus die für einen Spritzgußvorgang für die Form notwendigen Gasmengen abrufbar sind. Es hat sich gezeigt, daß mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sich Gasinnendruckanlagen wirtschaftlicher betreiben lassen, als mit den bisher bekannten Kompressoren. Durch Abrufen der für einen Spritzgußvorgang notwendigen, hochverdichteten Gasmengen aus dem Speicher ist ein reibungsfreier Betrieb von Spritzgußmaschinen jedweder Art möglich.

Im folgenden ist die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig.1 einen Längsschnitt durch den Verdichter;
- Fig.2 einen um 90° gegenüber der Darstellung in Fig.1 versetzt dargestellten Längsschnitt durch den Verdichter;
- Fig.3 eine der Darstellung in Fig.1 entsprechende Ansicht des Verdichters;
- Fig.4 eine der Darstellung in Fig.2 entsprechende Ansicht des Verdichters;
- Fig.5 eine Ansicht des Verdichters in Richtung des Pfeiles X in Fig.1 gesehen;
- Fig.6 eine Ansicht des Verdichters in Richtung des Pfeiles Y in Fig.1 gesehen;
- Fig.7 einen Schnitt längs der Linie Z - Z in Fig.3;
- Fig.8,9 eine Darstellung eines Wärmetauschers, teilweise im Längsschnitt und in Ansicht bzw. eine Ansicht in Richtung des Pfeiles W in Fig.8 gesehen;
- Fig.10,11 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Darstellung des Kolbens in seinen beiden Totpunktstellungen;
- Fig.12 verschiedene Volumen- und Druckverläufe, wie sie in den Kammern I bis V der Vorrichtung herrschen;
- Fig.13 die Darstellung eines Schaltbildes einer Gasinnendruckanlage, bei dem der erfindungsgemäße Verdichter Anwendung findet.

Die in Fig.1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weist ein als Ganzes mit 10 bezeichnetes, jedoch aus mehreren Teilen bestehendes Gehäuse auf. Gemäß der Darstellung in Fig.1 ist in der unteren Hälfte der Vorrichtung und innerhalb des Gehäuses 10 angeordnet ein Trennelement 12 vorhanden. Längs des Trennelementes 12 ist bewegbar ein Kolben 14 geführt, der für einen dreistufigen Verdichtungszyklus zwei Totpunktstellungen durchfährt und der für die Aufnahme des zu verdichtenden Gases, vorzugsweise in Form von Stickstoffgas, mit dem Gehäuse 10 drei in Reihe hintereinander geschaltete Trennkammern III, IV und V begrenzt, die die Verdichtungskammern des Verdichters bilden.

Für die Reihenschaltung der Trennkammern III, IV und V weisen diese drei Einlaßventile 16a,b,c sowie drei Auslaßventile 18a,b,c auf. Das Ventilpaar 16a,18a ist dabei Teil der ersten Saug- bzw. Druckstufe, wohingegen das Ventilpaar 16b,18b Teil der zweiten Saug- bzw. Druckstufe und das Ventilpaar 16c,18c Teil der dritten Saug- bzw. Druckstufe des Verdichters sind. Wie insbesondere die Fig.1 zeigt, ist das jeweilige Einlaßventil 16b,16c einer in der Reihe nachfolgenden Trennkammer IV, V über eine Verbindungsleitung 20, die in der Fig.1 nur schematisch dargestellt ist, mit dem ihm zugeordneten Auslaßventil 18a bzw. 18b der vorangegangenen Trennkammer III bzw. IV verbunden. Neben den beiden Verbindungsleitungen 20 ist eine an das Einlaßventil 16a angeschlossene Einlaßleitung 22 für Gas niederen Druckes und eine Auslaßleitung 24, die an das Auslaßventil 18c angeschlossen ist, vorhanden, über die das mittels des Verdichters hoch verdichtete Gas für seine weitere Verwendung weitergeleitet wird.

Für den Antrieb des Kolbens 14 weist das Trennelement 12 zwei voneinander getrennte Zuführungen 26a,b für das Fluid in Form von Hydrauliköl auf, die mit ihrem einen Ende 28a,b jeweils in eine Fluid- bzw. Ölkammer I,II veränderlichen Volumens münden, die mittels einer Abdichtung 30 voneinander getrennt und die von dem Kolben 14 und dem Trennelement 12 begrenzt sind. Die

Abdichtung 30 ist durch einen am Trennelement 12 angeordneten Trennwulst gebildet, längs dessen Außenumfang in üblicher und daher nicht näher beschriebener Weise ein Dichtring verläuft.

Ein im Bereich der Unterseite des Verdichters angeordneter Entlastungsraum VI ist von dem Trennelement 12, dem Kolben 14 und dem Gehäuse 10 begrenzt. Dieser Entlastungsraum VI wird auf Umgebungsdruck gehalten, indem, wie dies insbesondere die Fig.7 zeigt, er über drei seitliche Ausnehmungen 32 mit der Umgebung in Verbindung steht, die von vier Längsstegen 34 des Gehäuses 10 seitlich begrenzt werden. Zwar sind über die Ausnehmungen 32 schalenartige Gehäusesegmente 36 gelegt, die mit den Längsstegen 34 fest verbunden sind, jedoch ist die derart hergestellte Abdeckung nicht druckdicht, mit der Folge, daß sich der Umgebungsdruck im Entlastungsraum VI einstellt. Ein weiterer Entlastungsraum VII ist durch das Innere des Kolbens 14 gebildet, der über einen Druckentlastungskanal 38 mit der Umgebung in Verbindung steht, so daß auch im Entlastungsraum VII sich der Umgebungsdruck einstellt. Wie dies insbesondere die Fig.6 zeigt, kann sich der angesprochene Druckentlastungskanal 38 an seinem zur Umgebung hinweisenden Ende auch in zwei Kanalabschnitte 38a,b aufteilen.

Wie insbesondere die Fig.2 bis 4 sowie 7 zeigen, weist der bewegbare Kolben 14 eine mit 40 bezeichnete Verdrehsicherung auf, die mit einer die Lage des Kolbens 14 anzeigenden Zeigereinrichtung 42 versehen ist, die zum Umschalten der Bewegungsrichtung des Kolbens 14 in seinen beiden Totpunktstellungen mit einer Umschalteinrichtung (nicht dargestellt) mit zwei einander in Fahrtrichtung des Kolbens 14 gegenüberliegenden Endlagenschaltern 44 zusammenwirkt.

Wie insbesondere aus den Fig.1 und 2 hervorgeht, sind die einzelnen Kammern I bis VII des Verdichters jeweils durch übliche und daher nicht näher beschriebene Gleitdichtungen voneinander getrennt. Der Kolben 14 wird, um ein Verklemmen

oder Kippen zu vermeiden, als einzig mit größerem Verfahrweg bewegtes Teil der Vorrichtung an zwei weit auseinanderliegenden Stellen durch Führungsbänder 46 geführt. So ist einmal für den Kolben 14 zwischen den Kammern III und IV eine Führung unmittelbar gegen das Gehäuse 10 vorgesehen, wohingegen die zweite Führung des Kolbens 14 längs des zylindrischen Außenumfanges des Trennelementes 12 erfolgt. Eine weitere dritte oder Mittenföhrung ist zwischen der Abdichtung 30 des Trennelementes 12 und den die Räume I und II bildenden Innenumfang des Kolbens 14 gegeben. Besonders wichtig bei der Herstellung ist demgemäß, zwei Toleranzen für die Führungsqualität zu beachten, nämlich zum einen die Konzentrizität zwischen Lauffläche des Kolbens 14 und der Öldruckkammer II und zum anderen das Fluchten der Gehäuselängsachse mit der Längsachse des Trennelementes 12. Durch die feste Einbaulage des Trennelementes 12 über eine Endkappe 48 kann die fluchtende Lage mit Hilfe einer mit 50 bezeichneten sog. "Stuewe-Reibschlußverbindung" (Schrumpfscheibe HSD 50) genau eingestellt werden.

Gegenüber der das Fußteil des Gehäuses 10 bildenden Endkappe 48 ist als weiteres Gehäuseteil ein Kopfteil 52 vorhanden, auf den die Aufnahmen 54 mit den Rückschlagventilen 16c und 18c aufgesetzt sind. Die Aufnahmen 54 für die Rückschlagventile sind standardisierte Bauteile und werden, wie dies insbesondere die Fig.3 zeigt, für alle Rückschlagventile 16,18 zum Einsatz gebracht. Das Kopfteil 52 weist eine Mittenbohrung 56 auf, in die der Kolben 14 mit einer zylindrischen Verlängerung 58 eingreift, die wiederum von einer mittig angeordneten Sackbohrung 60 durchgriffen ist. Die Länge der Verlängerung 58 ist derart bemessen, daß auch in der untersten Verfahrstellung des Kolbens 14 die Verlängerung 58 noch in die Zylinder- oder Mittelbohrung 56 eingreift.

Die erste wirksame Kolbenfläche 62 ist durch die in der Fig.1 oben dargestellte Stirnseite des Kolbens 14 gebildet, die seitlich von dem Außenumfang des Kolbens 14 im Bereich der Führungsbänder 46 und dem Außenumfang der zylindrischen Ver-

längerung 58 begrenzt ist. Die zweite wirksame Kolbenfläche 64 ist unterhalb des oberen Führungsbandes 46 absatzartig im Kolben 14 angeordnet und ist radial von dem Außenumfang des Kolbens 14 sowie dem Innenumfang des Gehäuses 10 im Bereich der Kammer IV begrenzt. Die dritte Kolbenfläche 66 ist durch die Spitze der Verlängerung 58 gebildet und radial vom Außenumfang der Verlängerung 58 begrenzt. Die bei der Verdichtung mit fortschreitender Druckerhöhung in der jeweiligen Trennkammer III, IV, V wirkende Kolbenfläche 62, 64, 66 des Kolbens 14 ist kleiner ausgebildet als die Kolbenfläche in der jeweils vorangegangenen Druckstufe. Die erste Kolbenfläche 62 ist also größer ausgebildet als die zweite 64 und diese wiederum größer als die dritte Kolbenfläche 66.

Der Teil des Gehäuses 10, der die Trennkammern III und IV begrenzt und der endseitig jeweils ein Paar an Aufnahmen 54 mit Ventilen 16a, 18a und 16b, 18b aufweist, ist endseitig über entsprechende Dichtungen druckdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen, was, wie bereits beschrieben, für den in der Fig. 1 unten dargestellten Gehäuseteil mit den seitlichen Ausnehmungen 32 nicht der Fall ist. Über den Druckentlastungskanal 38 des Trennelementes 12 ist in das Innere VII des Kolbens 14 und gegebenenfalls in den weiteren Entlastungsraum VI ein Kühlmittel (nicht dargestellt) zuführbar. Durch die beschriebenen druckentlasteten Räume VI und VII ist die Öl- und Gasseite des Verdichters sicher getrennt. Zugleich wird durch die Kammer VII eine minimal bewegte Masse des Kolbens 14 erreicht, womit die sonst üblichen Probleme durch die großen Trägheitskräfte der bewegten Massen bei bekannten Verdichtern vermieden sind. Durch das Einbringen eines Kühlmediums über die Entlastungsbohrung 38 kann das Kühlmedium direkt an der thermisch besonders druckbelasteten Innenseite des Kolbens 14 wirken. Um einen optimalen Wirkungsgrad des Verdichters zu erreichen, sind die Verdichtungsverhältnisse, die Schadräume und die Wirkungsgrade der einzelnen Stufen entsprechend ausgelegt.

- 12 -

Wie dies insbesondere die Fig.2 zeigt, ist es vorgesehen, auf die im Betrieb des Verdichters bewegte Zeigereinrichtung 42 eine durchsichtige Kappe 68 aufzusetzen, die mit dem Außenumfang des Gehäuses 10 fest verbunden ist. Durch Wechseln der Druckbeaufschlagung und Druckentlastung über die Zuführungen 26a,b werden die Fluidkammern II bzw. I abwechselnd mit Hydrauliköl befüllt bzw. wieder entleert, so daß der Kolben 14 in axialer Richtung hin und her bewegt wird. Hierbei kommt die Zeigereinrichtung der Verdrehsicherung 40 in den beiden Totpunktstellungen des Zylinders 14 abwechselnd in die Nähe oder in Berührung mit dem oberen und unteren Endlagenschalter 44, die dann geschaltet als Teil der Umschalteneinrichtung (nicht dargestellt) den Umsteuervorgang der Hydraulikzufuhr bzw. -abfuhr aus den Fluidkammern I,II ansteuern. Wie insbesondere die Fig.7 zeigt, besteht die Zeigereinrichtung 42 aus zwei kragenartigen Halsteilen, welche mittels einer Schraubverbindung und einem Schwalbenschwanzschloß auf den Außenumfang des Kolbens 14 festgeklemmt werden. Die Kolbenführung erfolgt über die Zeigereinrichtung 42, welche durch zwei PTFE-Scheiben in einer der vier Längsöffnungen 32 geführt werden. Hierdurch ist eine radiale Bewegung des Kolbens sicher vermieden.

In die Verbindungsleitungen 20 kann jeweils ein Wärmetauscher 72 geschaltet werden, der als Kühleinrichtung dient und der die beim Verdichtungs Vorgang auftretende Wärme des Gases diesem entzieht. Der hierfür zum Einsatz kommende Wärmetauscher nach den Fig.8 und 9 weist Anschlußstellen 74a,b auf, die an die jeweilige Verbindungsleitung 20 angeschlossen werden und die dem Ein- bzw. Ausleiten des Gases in den bzw. aus dem Wärmetauscher 72 dienen. Wie insbesondere die Fig.8 zeigt, wird das Gas über eine Wendel 76 innerhalb des Wärmetauschers 72 geführt und im Gegenstrom mittels Wasser gekühlt, das über die Anschlüsse 78 in den und aus dem Wärmetauscher 72 gelangt. Dahingehende Wärmetauscher sind der Fachwelt hinreichend bekannt, so daß hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Das mittels des Wärmetauschers 72 gekühlte Gas wird dann für einen weiteren Komprimierungsvorgang über die jeweilige

Verbindungsleitung 20 erneut dem Verdichter zur Verfügung gestellt. Im Kopfteil 52 sowie im mittleren Abschnitt des Gehäuses 10 der die Trennräume III und IV umfaßt, sind Meßanschlüsse 79 vorgesehen (Fig. 2), in die Druckindikatoren zur Überwachung der Vorrichtung eingesetzt werden können. Solche Meßindikatoren können auch an anderer Stelle der Vorrichtung, sofern notwendig, entsprechend eingesetzt werden.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der Fig. 10 bis 12 näher erläutert, wobei der besseren Darstellung und Übersichtlichkeit wegen die Fig. 10 und 11 die Vorrichtung nur in prinzipieller Darstellung zeigen. Die zu der prinzipiellen Darstellung gemachten Ausführungen gelten jedoch ebenso für den Verdichter nach den Fig. 1 bis 9. In der Fig. 12 sind die Volumen- und Druckverhältnisse für die Kammern I bis V wiedergegeben, wobei die Verhältnisse auf der in der Fig. 12 gesehen linken Bildhälfte zwischen den beiden senkrecht angeordneten Strichlinien den Umschaltvorgang des Kolbens 14 von seiner unteren in der Fig. 11 dargestellten Totpunktstellung in die obere Totpunktstellung nach der Fig. 10 betreffen und in die Fig. 12 rechts davon angeordneten Kurvenverläufe bis zum nächsten senkrechten Strichlinienverlauf den Umschaltvorgang von einer Darstellung nach der Fig. 10 in die Fig. 11 betreffen. Die gesamte Darstellung der Fig. 12 zwischen den beiden äußersten einander abgewandten senkrechten Strichlinien betreffen also das Durchlaufen des Kolbens 14 zwischen zwei aufeinander folgenden Totpunktstellungen und bilden einen dreistufigen Verdichtungszyklus. Nach Ablauf dieses Zyklusses beginnt ein neuer Vorgang, was in der Fig. 12 andeutungsweise auf der rechten Bildhälfte randseitig dargestellt ist.

Durch Druckbeaufschlagung über die Zuführleitung 26b mit Hydrauliköl wird die Fluidkammer I befüllt und der Kolben 14 fährt von seiner in der Fig. 11 dargestellten linken Totpunkt-

- 14 -

oder Endstellung in seine in der Fig. 10 gezeigte rechte Endstellung. Der damit einhergehende Druckverlauf in der Fluidkammer I ist in Fig. 12 dargestellt. Mit dem Bewegen des Kolbens 14 in seine rechte Endstellung wird über die Saugleitung 22 und das Rückschlagventil 16a Gas, beispielsweise Stickstoffgas, aus einem Behälter mit einem Druck von 5 bar in die Niederdruckkammer III gesaugt.

Bei dieser Verfahrensbewegung des Kolbens 14 geht sowohl das Volumen als auch der Druck in der Fluidkammer II auf Null zurück und das in der Kammer II befindliche Fluid wird über die Zuführleitung 26a abgeführt. Ferner wird das in der Mitteldruckkammer IV befindliche Gas über das Auslaßventil 18b und das Einlaßventil 16c in die Hochdruckkammer V gebracht. Hierbei ergibt sich in der Kammer IV der in der Fig. 12 links gezeigte Verdichtungs Vorgang und für die Kammer V ein Ansaugen des Gases. Beim anschließenden Umschalten mittels den Endlängenschaltern 44 der Umschalteneinrichtung bewegt sich der Kolben 14 von seiner in der Fig. 10 dargestellten Stellung erneut in seine frühere obere Totpunktlage gemäß der Darstellung in Fig. 11 zurück. Diese Verfahrensbewegung wird dadurch erreicht, daß über die Zuführleitung 26a Fluid in die Kammer II gepumpt wird, wohingegen die Kammer I über die Zuführleitung 26b drucklos gehalten ist.

Bei dieser erneuten Verfahrensbewegung kommt es zu einem Verdichtungs Vorgang des Gases in der Kammer III, welches über das Auslaßventil 18a, die Verbindungsleitung 20 und das Einlaßventil 16b in die Mitteldruckkammer IV gepreßt wird. Es kommt also zu einem Ansaugvorgang in der Kammer IV gemäß der Darstellung auf der rechten Bildhälfte der Fig. 12. Ferner kommt es zu einem Verdichtungs Vorgang in der Hochdruckkammer V, so daß in der zweiten Phase nach dem Umschalten die auf den gewünschten Enddruck verdichtete Gasmenge über das Auslaßventil 18c und die Leitung 24 aus dem Verdichter abgeführt wird. Das abgeführte Gas kann dann ohne weiteres auf 400 bar hochverdichtet sein. Neben Stickstoffgas ist der Verdichter auch

für die Komprimierung von Luft geeignet. Nach Ablauf des dreistufigen Verdichtungs- und Saugvorganges beginnt ein neuer Zyklus wie eben beschrieben, d. h. der Kolben 14 verfährt erneut von seiner in der Fig. 11 dargestellten Stellung in eine nach der Fig. 10. Da die Räume VI und VII vorzugsweise drucklos gehalten sind, mithin dort also die Druckwerte konstant sind, wurde davon abgesehen, deren Druckverlauf in der Darstellung nach der Fig. 12 wiederzugeben. In den Zuführungen 38a, b können zur Erleichterung des Umschaltvorganges gegenläufig arbeitende Rückschlagventile (nicht dargestellt) eingesetzt sein.

Im folgenden wird anhand der Fig. 13 die Verwendung der Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 12 für eine Gasinnendruckanlage aufgezeigt, wobei die an sich bekannte Gasinnendruckanlage nur insoweit beschrieben wird als sie zur Erläuterung der Erfindung notwendig ist. Der Gasaustrag des Verdichters ist stufenlos über eine Ansteuerung der in die Fluidkammern I, II zuführbaren Fluidmengen vorgebar. Hierzu kann man eine stufenlos einstellbare Hydraulikpumpe 80 und/oder eine einstellbare Drossel 82 zum Einsatz bringen. Der Enddruck auf der Gasseite des Verdichters hängt dabei nur vom Eingangsdruck und dem Verhältnis der Verdichterkammern III bis V ab, wobei sich der Enddruck mit Hilfe des Eingangsdrucks regeln läßt. Die Umschaltung der Fluidkammern I bis II wird über ein 4/3-Wegeventil 84 vorgenommen, das über die Endlagenschalter 44 der Umschalteinrichtung (nicht dargestellt) entsprechend angesteuert wird.

Die zum Hochdruck verdichteten Gasmengen werden über die Anschlußleitung 24, die über ein Rückschlagventil 86 bekannter Bauart abgesichert ist, an einen Speicher 88 abgegeben, beispielsweise in Form eines Hydrospeichers. Das Gas wird dort bevorratet und die für einen Spritzgußvorgang für die Form 90 notwendigen Gasmengen sind dann abrufbar. Mit der in der Fig. 13 dargestellten Gasinnendruckanlage läßt sich also ein kontinuierlicher Gaseintrag in eine Spritzgußform über einen Hydro-

speicher 88 erreichen, wobei der Verdichter über die Zuführleitung 22 aus Stickstoffvorratsbehältern 92 mit Gas zum Laden der Kammer III versorgt wird. Da der erfindungsgemäße Verdichter klein aufbaut und im übrigen kostengünstig herstellbar ist, läßt er sich in besonders vorteilhafter Weise für Gasinnendruckanlagen jedweder Art einsetzen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Verdichten von Gas, mit einem Gehäuse (10), in dem ein Trennelement (12) angeordnet ist, längs dessen ein mittels eines Antriebes bewegbarer Kolben (14) geführt ist, der zwei Totpunktstellungen durchfährt, dadurch gekennzeichnet, daß für einen dreistufigen Verdichtungszyklus der Kolben (14) für die Aufnahme des zu verdichtenden Gases mit dem Gehäuse (10) drei in Reihe hintereinander geschaltete Trennkammern (III,IV,V) begrenzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Reihenschaltung der Trennkammern (III,IV,V) diese jeweils mindestens ein Ein(16a,b,c)- und ein Auslaßventil (18a,b,c) aufweisen und daß das jeweilige Einlaßventil (16b,c) einer in der Reihe nachfolgenden Trennkammer (IV,V) über eine Verbindungsleitung (20) mit dem ihm zugeordneten Auslaßventil (18a,b) der vorangegangenen Trennkammer (III,IV) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für den Antrieb des Kolbens (14) das Trennelement (12) zwei voneinander getrennte Zuführungen (26a,b) für Fluid aufweist, die mit ihrem einen Ende (28a,b) jeweils in eine Fluidkammer (I,II) veränderlichen Volumens münden, die mittels einer Abdichtung (30) voneinander getrennt und die von dem Kolben (14) und dem Trennelement (12) begrenzt sind.

- 18 -

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere (VII) des Kolbens (14) über einen Druckentlastungskanal (38) mit der Umgebung verbindbar ist und daß ein vorzugsweise auf Umgebungsdruck gehaltener Entlastungsraum (VI) von dem Trennelement (12), dem Kolben (14) und dem Gehäuse (10) begrenzt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Kolben (14) eine Verdrehsicherung (40) aufweist, die mit einer die Lage des Kolbens (14) anzeigenden Zeigereinrichtung (42) versehen ist, die zum Umschalten der Bewegungsrichtung des Kolbens (14) in seinen beiden Totpunktstellungen mit einer Umschalteneinrichtung mit Endlagenschaltern (44) zusammenwirkt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit fortschreitender Druckerhöhung die in der jeweiligen Trennkammer (III,IV,V) wirkende Kolbenfläche (62,64,66) des Kolbens (14) kleiner als die Kolbenfläche in der vorangegangenen Druckstufe ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest bei einem Teil der Verbindungsleitungen an diese Wärmetauscher (72) angeschlossen sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß über den Druckentlastungskanal (38) des Trennelementes (12) in das Innere (VII) des Kolbens (14) und/oder in den Entlastungsraum (VI) ein Kühlmittel zuführbar ist.

- 19 -

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasaustrag stufenlos über eine Ansteuerung der in die Fluidkammern (I,II), vorzugsweise mittels einer Pumpe (80) und/oder einer Drossel (82), zuführbaren Fluidmengen vorgebbar ist.
10. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 für eine Gasinnendruckanlage, bei der die zum Hochdruck verdichteten Gasmengen in einem Speicher (88) bevorratet werden, von dem aus die für einen Spritzgußvorgang für die Form (90) notwendigen Gasmengen abrufbar sind.

- . -

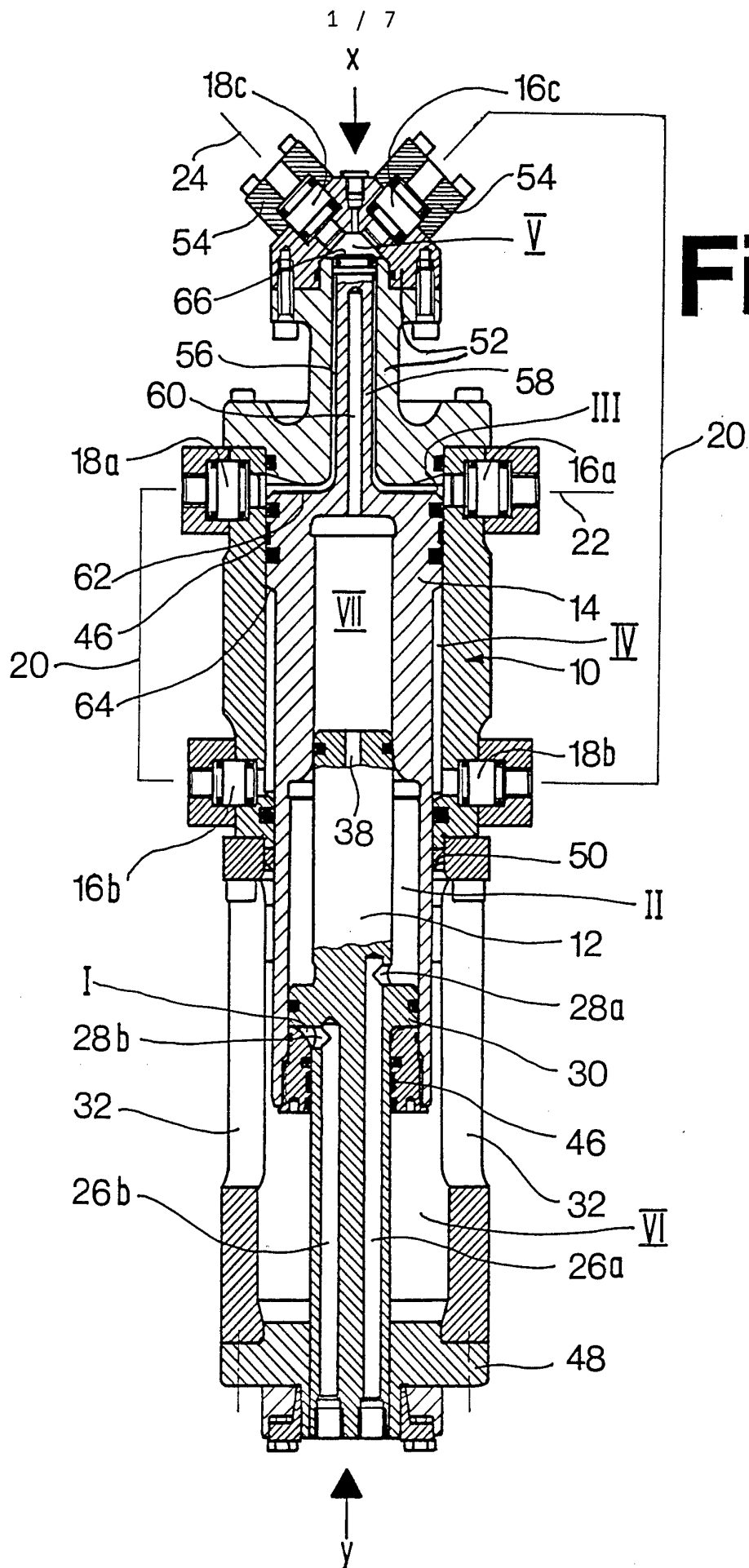
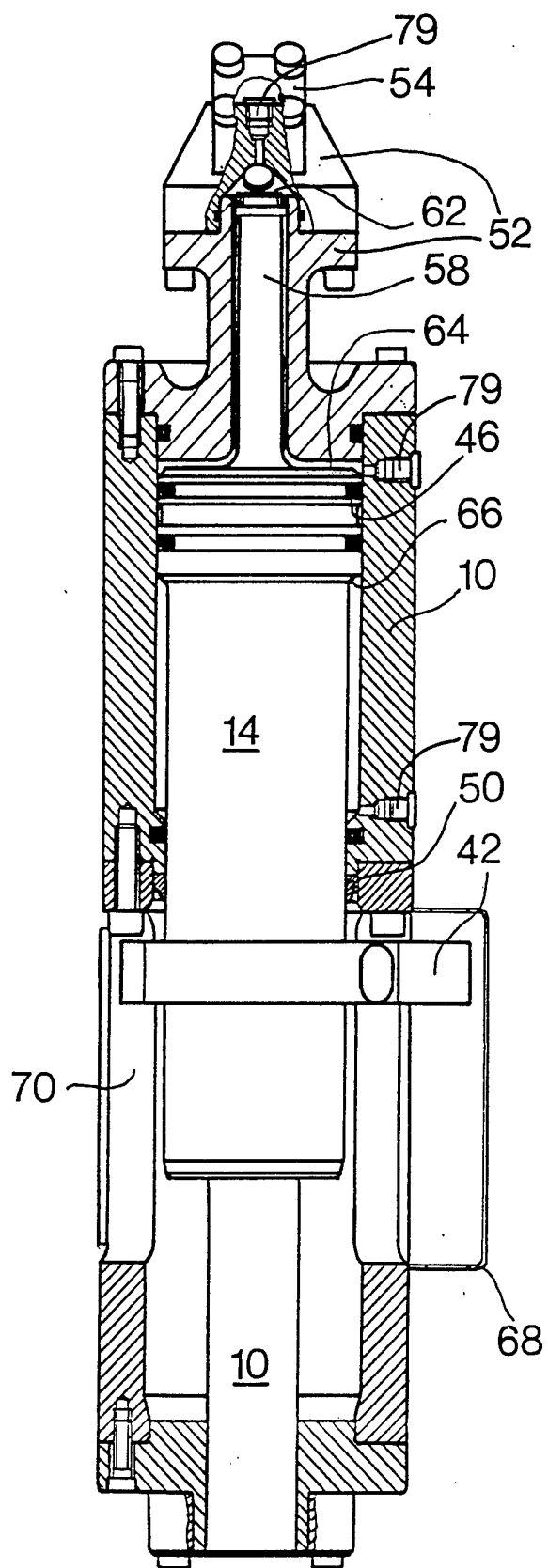
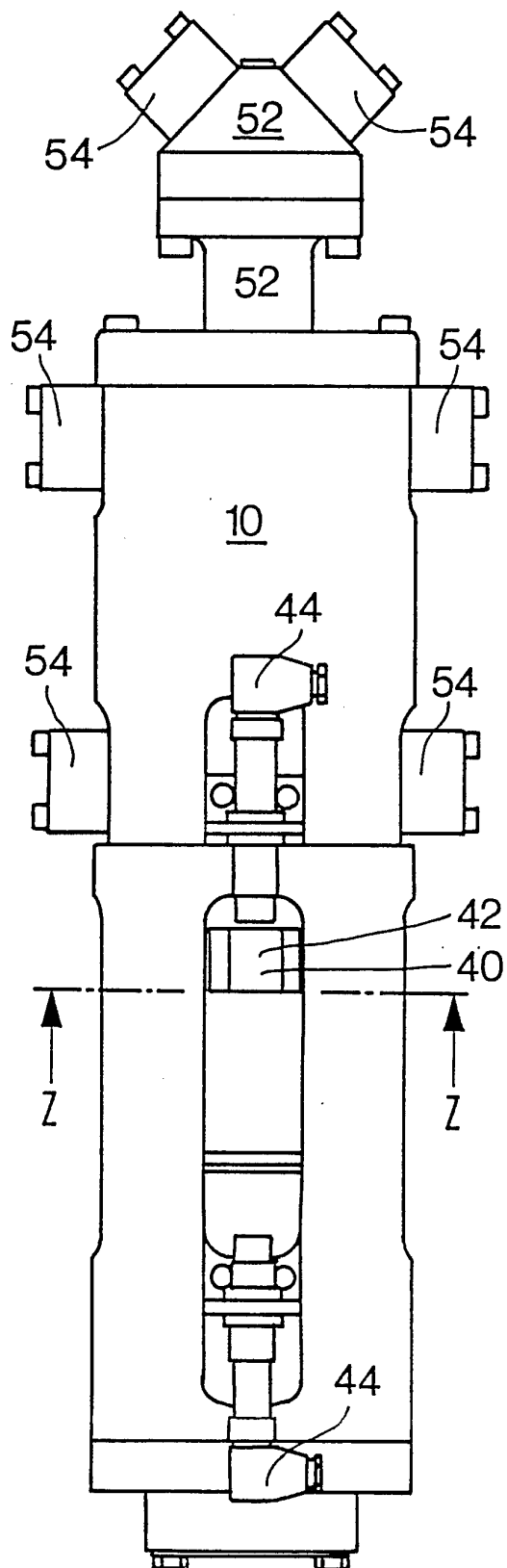
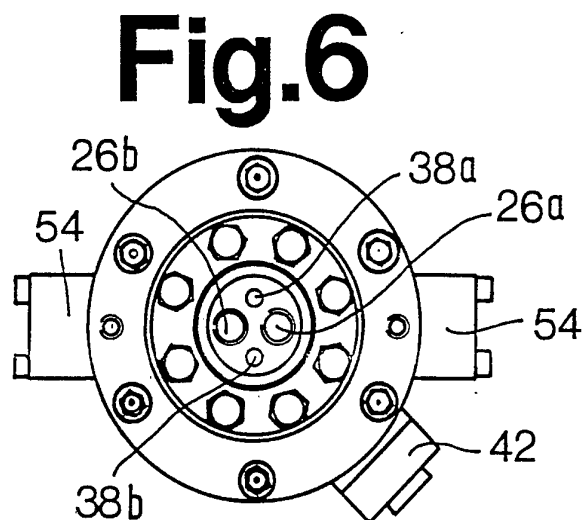
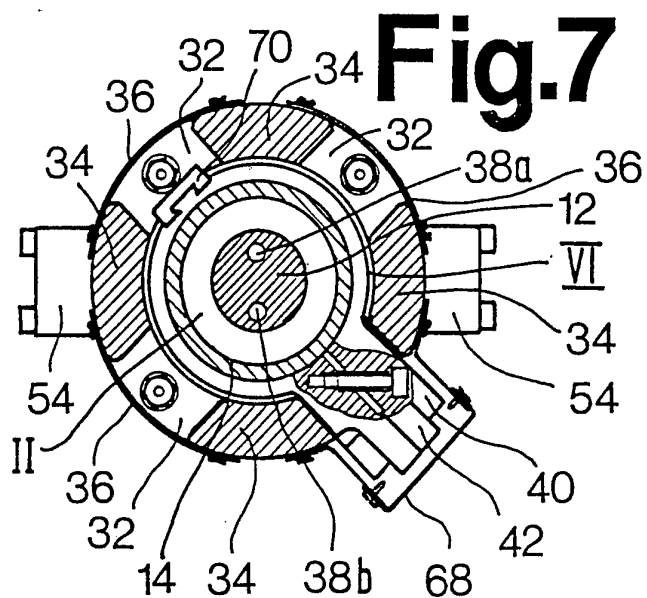
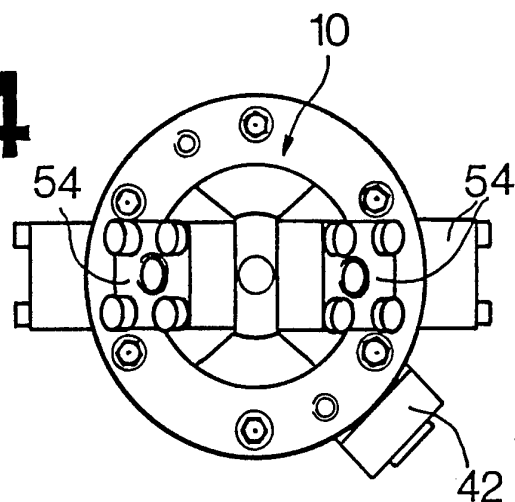
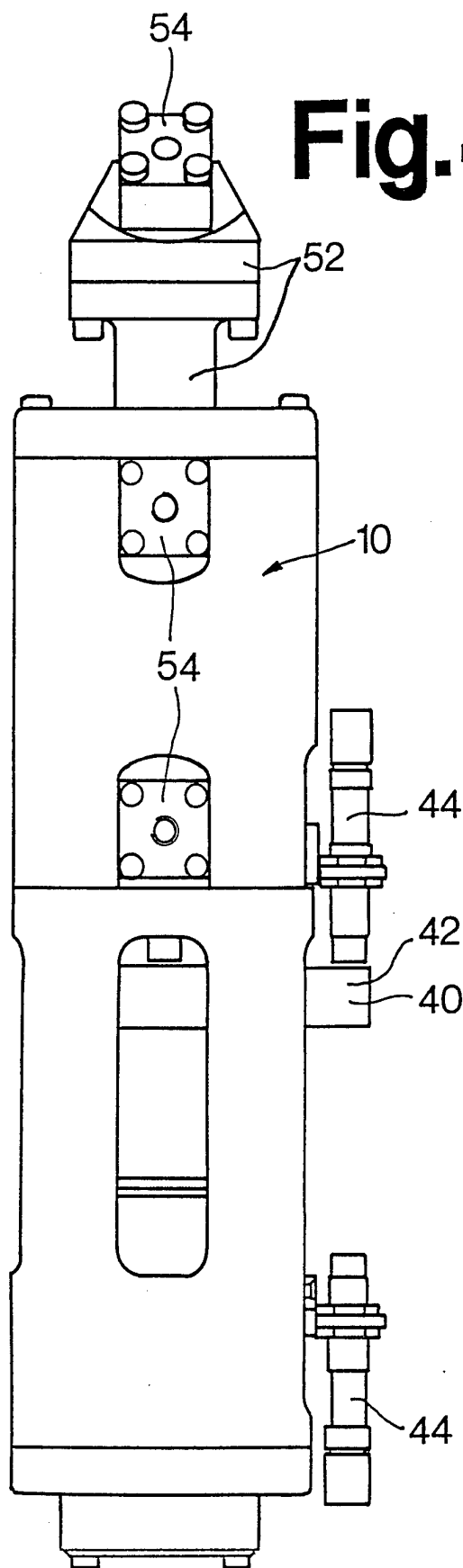
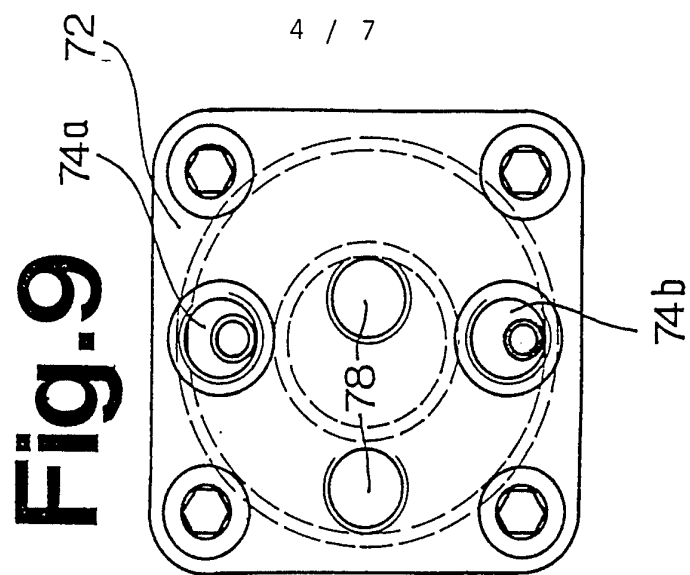
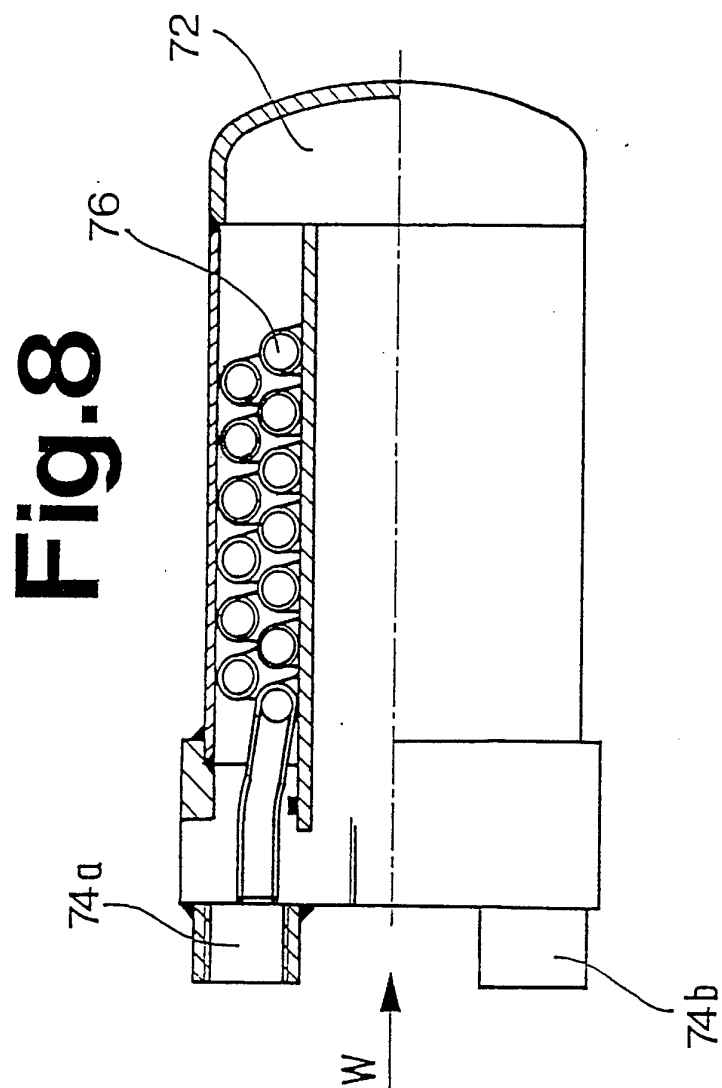


Fig.2**Fig.3**





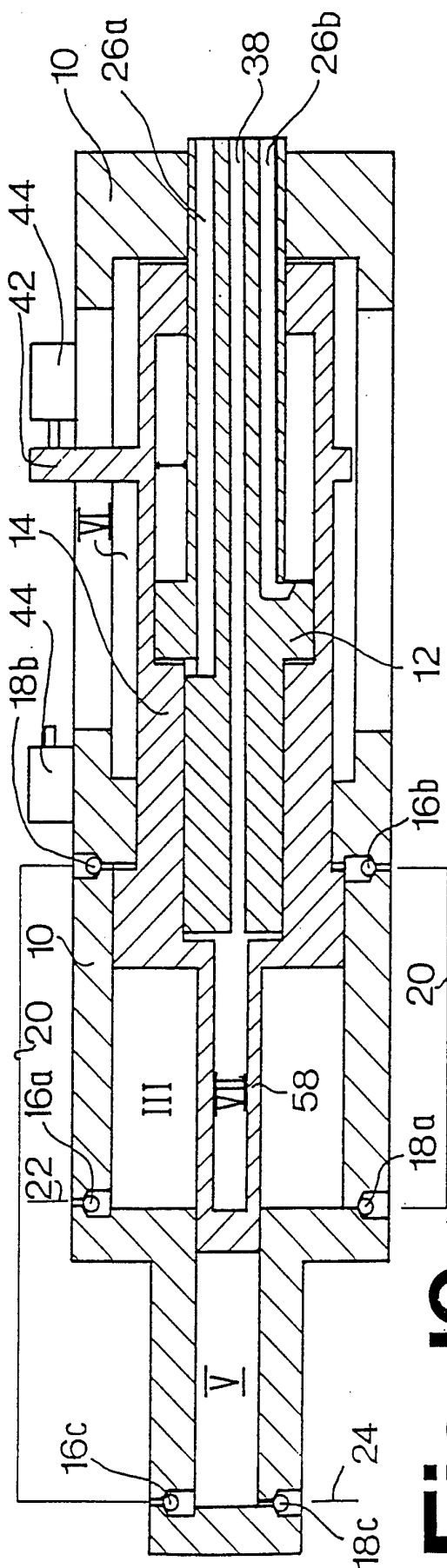


Fig. 10

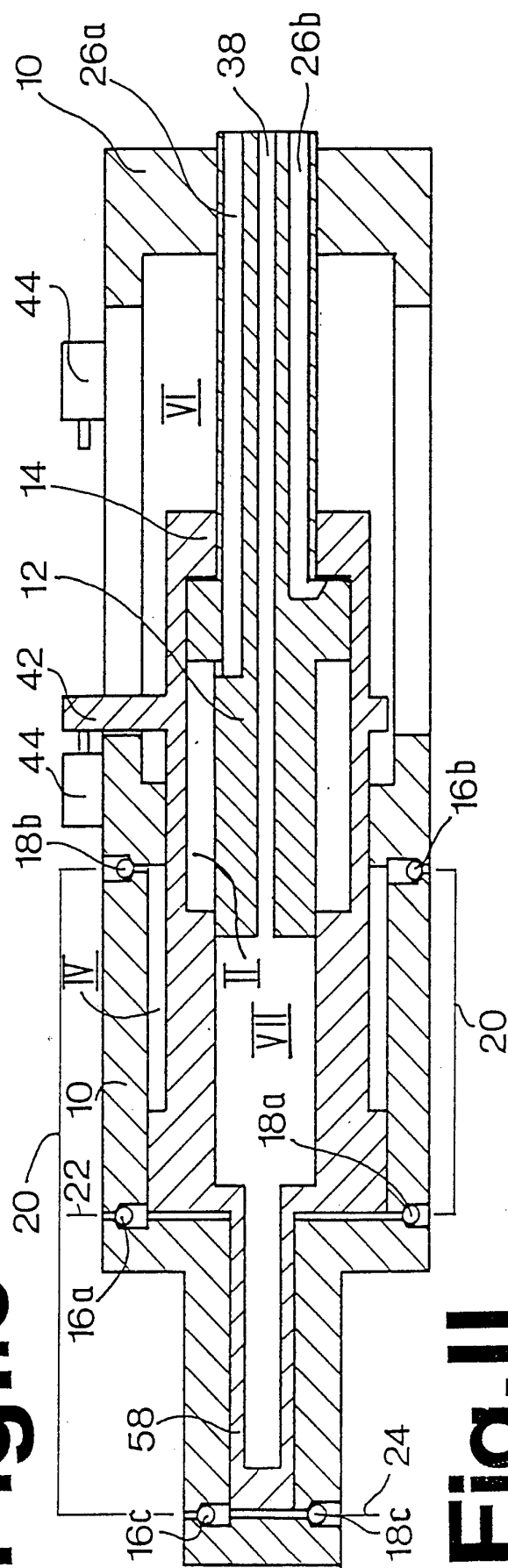
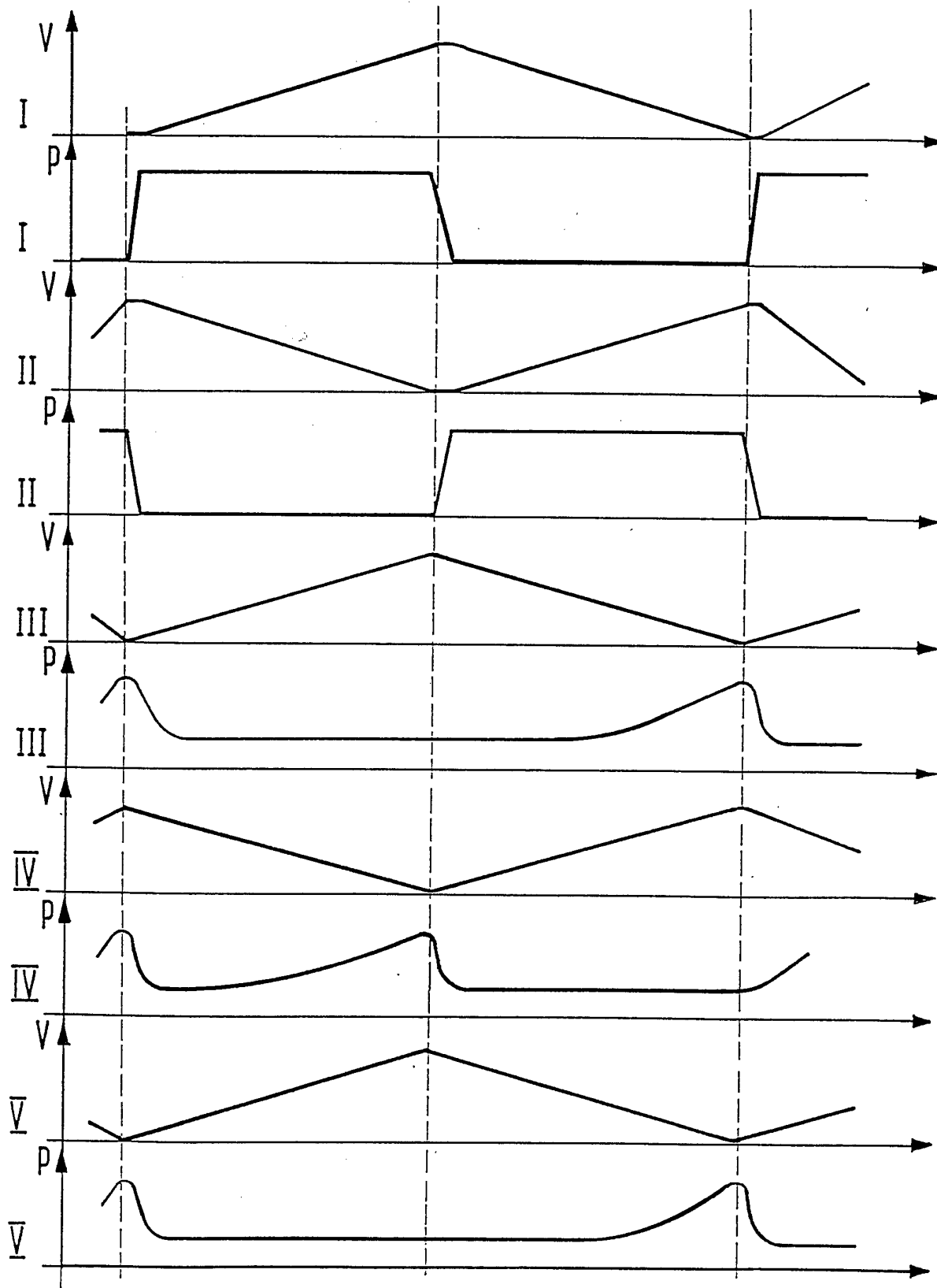
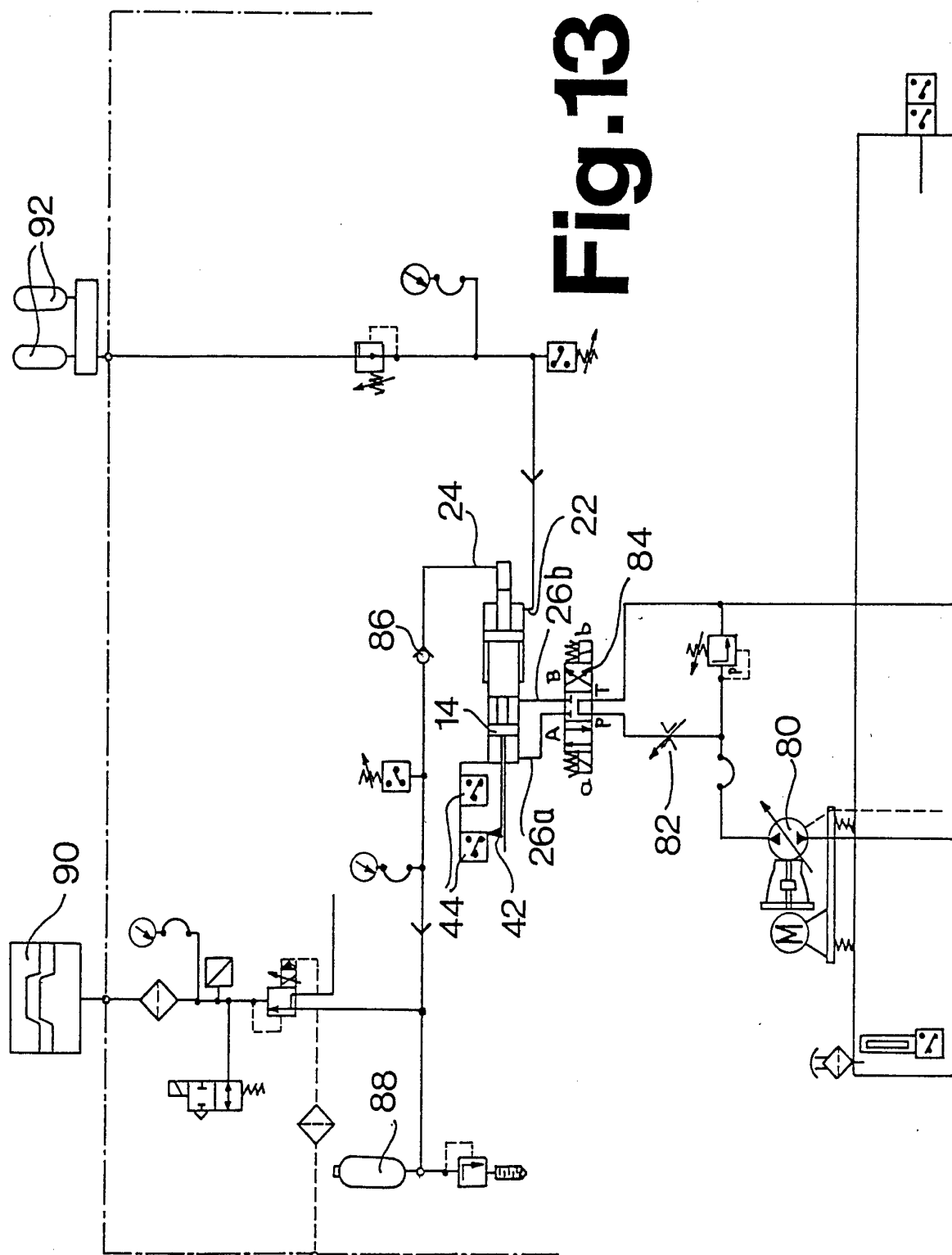


Fig. 11

Fig.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/EP 94/02174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F04B25/02

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 6 F04B

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.
X	US,A,4 345 880 (ZANARINI) 24 August 1982 see the whole document ---	1-10
A	FR,A,2 154 066 (BROWN, BOVERI & CIE) 4 May 1973 see the whole document ---	1,2,6,7, 9,10
A	FR,A,1 180 597 (AIR-EQUIPMENT) 5 June 1959 see the whole document ---	1,2,6,7, 9,10
A	DE,A,17 28 317 (MEYER) 23 March 1972 see the whole document ---	1,2,6,7, 9,10
A	US,A,4 390 322 (BUDZICH) 28 June 1983 see the whole document -----	1,2,6,7, 9,10

☐ 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
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "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)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "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
 "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
 "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.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 1994

Date of mailing of the international search report

03. 11. 94

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

Von Arx, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/02174

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4345880	24-08-82	NONE	
FR-A-2154066	04-05-73	CH-A- 540433	28-09-73
		DE-A- 2146530	22-03-73
		GB-A- 1373438	13-11-74
FR-A-1180597		NONE	
DE-A-1728317	23-03-72	NONE	
US-A-4390322	28-06-83	US-A- 4383804	17-05-83

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F04B25/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F04B

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.
X	US,A,4 345 880 (ZANARINI) 24. August 1982 siehe das ganze Dokument ---	1-10
A	FR,A,2 154 066 (BROWN, BOVERI & CIE) 4. Mai 1973 siehe das ganze Dokument ---	1,2,6,7, 9,10
A	FR,A,1 180 597 (AIR-EQUIPMENT) 5. Juni 1959 siehe das ganze Dokument ---	1,2,6,7, 9,10
A	DE,A,17 28 317 (MEYER) 23. März 1972 siehe das ganze Dokument ---	1,2,6,7, 9,10
A	US,A,4 390 322 (BUDZICH) 28. Juni 1983 siehe das ganze Dokument -----	1,2,6,7, 9,10

☐ 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

26. Oktober 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03. 11. 94

Name und Postanschrift der Internationale 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

Von Arx, H

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4345880	24-08-82	KEINE	
FR-A-2154066	04-05-73	CH-A- 540433	28-09-73
		DE-A- 2146530	22-03-73
		GB-A- 1373438	13-11-74
FR-A-1180597		KEINE	
DE-A-1728317	23-03-72	KEINE	
US-A-4390322	28-06-83	US-A- 4383804	17-05-83