



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zum Verbinden jeweils eines Druckraumes in den Zylinder mit mindestens einem Fluideinlass und mindestens einem Fluidauslass. Der Fluidauslass ist mit dem Fluideinlass über ein einstellbares Druckregelventil kommunizierend derart verbunden, dass der Druck im Fluidauslass auf einen voreinstellbaren Maximalwert begrenzt ist. Auf diese Weise wird eine sehr gut einstellbare medizinische Pumpe bereitgestellt.

"Medizinische Pumpe"

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine medizinische Pumpe, insbesondere für die Wasserstrahlchirurgie.

5 In der Leberchirurgie wird seit einiger Zeit die Wasserstrahlchirurgie genutzt, da dieses Organ wie kein anderes über Gewebestrukturen unterschiedlicher Festigkeit verfügt (Parenchym, Blutgefäße, Gallengänge) und somit der applizierte Wasserstrahl das schneidende Gewebe (Parenchym) zwar durchtrennt, die Blutgefäße und Gallengänge jedoch unbeschädigt lässt. Hierzu ist natürlich eine exakte Steuerung des Schneiddruckes notwendig.

10

Ein weiteres Problem in der Wasserstrahlchirurgie besteht darin, dass eine absolute Sterilität des Schneidmediums (z.B. Ringer-Lösung) gegeben sein muss, da die Flüssigkeit in die denkbar engste und intensivste Verbindung mit dem Körpergewebe gelangt. Darüber hinaus sind natürlich die üblichen Probleme wie hohe Zuverlässigkeit, Einfachheit und
15 kostengünstige Herstellbarkeit zu beachten.

Aus der US 6,216,573 B1 sowie aus der DE 203 09 616 U1 ist (jeweils) eine medizinische Pumpe für die Wasserstrahlchirurgie bekannt, die auswechselbar, also zur einmaligen Verwendung ausgebildet ist. Die Effizienz der Pumpe sowie ihre Einstellbarkeit genügen
20 jedoch nicht den gestellten Anforderungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine medizinische Pumpe insbesondere für die Wasserstrahlchirurgie aufzuzeigen, welche trotz einfacher und darum zur einmaligen Verwendung geeigneter Konstruktion verbesserte Schnittleistungen ermöglicht.

25

Diese Aufgabe wird durch eine medizinische Pumpe insbesondere für die Wasserstrahlchirurgie nach Anspruch 1 gelöst.

Diese Pumpe umfasst mindestens zwei Kolben mit Kolbenstangen zum Verschieben der Kolben in Zylindern und zum Ankoppeln an eine Pumpenbetätigungseinrichtung, einen Zylinderkopf zum Abschließen der Zylinder gegenüber der Kolben, Ventileinrichtungen zum Verbinden jeweils eines Druckraumes in den Zylindern mit mindestens einem Fluidauslass und mindestens einem Fluideinlass, wobei der Fluidauslass mit dem Fluideinlass über ein einstellbares Druckregelventil kommunizierend derart verbunden ist, dass der Druck im Fluidauslass auf einen voreinstellbaren Maximalwert begrenzt ist.

Dadurch, dass die Pumpe mit zwei Kolben-/Zylindereinrichtungen arbeitet, kann eine verbesserte, insbesondere vergleichmäßigte Förderleistung erzielt werden. Die Konstruktion ist einfach, sodass eine kostengünstige Herstellbarkeit gewährleistet ist. Über das Druckregelventil kann die (ohnehin schon verbesserte) Förderung des Arbeitsfluids nochmals verbessert, insbesondere vergleichmäßigt und gleichzeitig den jeweiligen Anwendungszwecken entsprechend eingestellt werden.

15

Vorzugsweise umfassen die Ventileinrichtungen und/oder das Druckregelventil eine elastische oder elastisch beaufschlagte Ventil-Membran. Dadurch ist eine sehr kostengünstige Herstellbarkeit bei hoher Betriebssicherheit gewährleistet.

Alternativ können die Ventileinrichtungen zwei federbelastete Kugel-Rückschlagventile umfassen, die ebenfalls in einfacher Weise herstellbar sind.

Das Druckregelventil wird vorzugsweise derart als kraftgesteuertes Ventil ausgebildet, dass der Maximalwert durch eine auf ein Stellglied des Druckregelventils wirkende Stellkraft einstellbar ist. Durch diese besondere Ausbildung ist es in vorteilhafter Weise sehr einfach möglich, die medizinische Pumpe an die Pumpenbetätigungseinrichtung anzukoppeln, wobei eine besonders genaue räumliche Positionierung der Pumpe zur Pumpenbetätigungseinrichtung nicht notwendig ist. Dadurch nämlich, dass die Druckeinstellung nicht wegproportional sondern eben kraftproportional erfolgt, kommt es bei der Ankopplung des Druckregelventils an ein Stellorgan nicht auf dessen Position an (was ein genaues Justieren der Pumpe zur Pumpenbetätigungseinrichtung erfordern würde), vielmehr kommt es lediglich auf die positionsunabhängige Kraft an, mit welcher das Einstellorgan das Druckregelventil betätigt.

Vorzugsweise ist das Druckregelventil zwischen dem Fluideinlass und dem Fluidauslass derart angeordnet, dass beim Übersteigen des Maximalwertes Fluid vom Fluidauslass zum Fluideinlass zurückführbar ist. Auf diese Weise ist ein von der Fördermenge unabhängiges Einstellen des Druckes möglich.

5

Die Kolben oder die Kolbenstangen sind vorzugsweise über einen Balg, eine Rollmembran oder dergleichen gleitfreie Dichtung mit den Zylindern dicht und keimundurchlässig verbunden. Dadurch kann es nicht geschehen, dass trotz eines sterilen Arbeitsfluids und sterilen Strömungswegen Keime eingeschleppt werden, wie dies bei den bisher bekannten Pumpen durchaus möglich ist. Diese Gefahr ist deshalb besonders hoch, weil durch das Bewegen der Kolben in den Zylindern deren Rückseiten (gegenüber den Druckräumen) beim Pumpen von Umgebungsluft umströmt und damit die Zylinder in diesem Bereich kontaminiert werden kann.

15 Vorzugsweise sind die Ventileinrichtungen und/oder das Druckregelventil im Zylinderkopf angebracht. Dadurch ergibt sich ein einfacher, aus wenigen Einzelstücken bestehender Aufbau.

Die Zylinder sind vorzugsweise einzeln mit dem Zylinderkopf verbindbar. Dies erleichtert die Herstellbarkeit.

20

Vorzugsweise weist der Auslass Verbindungseinrichtungen zum irreversiblen Verbinden mit einem Druckschlauch auf. Dadurch kann gewährleistet werden, dass eine fehlerhafte Installation der Pumpe und auch eine nichtzulässige Wiederverwendung der Pumpe vermieden wird.

25

Der Zylinderkopf weist vorzugsweise Haltereinrichtungen, insbesondere Haltevorsprünge zum Einrasten von Halteklinken auf, die an der Pumpenbetätigungseinrichtung angebracht sind. Es sind somit keine gesonderten Maßnahmen notwendig, um die Pumpe an der Pumpenbetätigungseinrichtung zu montieren.

30

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Druckspeichereinrichtung vorgesehen und derart ausgebildet und mit dem Fluidauslass verbunden, dass Druckschwankungen des Fluids am Fluidauslass nach Art einer Tiefpassfunktion ausgeglichen werden. Dadurch ergibt sich eine weitere Vergleichmäßigung des Schneidstrahles und somit eine

35

Verbesserung der hier angestrebten Schneidfunktion des Gerätes. Die Druckspeichereinrichtungen sind vorzugsweise im Zylinderkopf angeordnet oder mit diesem verbunden, was den Aufbau der Gesamtanordnung erleichtert.

5 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die anhand von Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen

- 10 - Fig. 1-3 schematische Blockschaltbilder von Ausführungsformen der medizinischen Pumpe,
- Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Ausführungsform der Pumpe,
- 15 - Fig. 5 eine Seitenansicht der Pumpe nach Figur 4,
- Fig. 6 ein Schnitt entlang der Linie VI-VI aus Figur 5,
- Fig. 7 und 8 einen Teilschnitt durch die medizinische Pumpe im Bereich des Druckregelventils in verschiedenen Regelpositionen und
- 20 - Fig. 9 eine perspektivische Darstellung des Zylinderkopfes.

25 In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist eine Pumpenbetätigungseinrichtung 10 vorgesehen, welche eine Motorsteuerung 15 zur Steuerung von zwei Motoren 11, 11' umfasst, die über Getriebe 12, 12' und Kupplungseinrichtungen 13, 13' mit Kolbenstangen 25, 25' verbunden sind. Eine Bedienungsperson B kann durch geeignete Schalteinrichtungen (Fußschalter, Fingerschalter) die Motorsteuerung 15 derart betätigen, dass die Motoren 11, 11' über die beschriebene Kette die Kolbenstangen 25, 25' und damit Kolben 22, 22' in Zylindern 21, 21' einer Pumpeneinheit 20 alternierend verschieben, sodass Druckräume 16, 16' der Pumpeneinheit 20 alternierend in ihrem Volumen vergrößert und verkleinert werden.

35

Zur Abdichtung der Druckräume 16, 16' bzw. der Kolben 22, 22' gegenüber den Zylindern 21, 21' sind an den Kolben 22, 22' Dichtungen 23, 23' vorgesehen. Darüber hinaus sind die Kolbenstangen 25, 25' über Rollmembranen 24, 24', welche einerseits mit den
5 Zylindern 21, 21' und andererseits mit den Kolbenstangen 25, 25' fest verbunden sind, keimdicht abgedichtet. Auf diese Weise können Keime, die sich aus der Umgebungsluft ohne diese Rollmembranen 24, 24' an den Innenwänden der Zylinder 21, 21' absetzen und von den Dichtungen 23, 23' durchgelassen werden, nicht mit dem Arbeitsfluid vermischen bzw. in dieses gelangen.

10

Mit den Druckräumen 16, 16' verbunden sind Saugventile 26, 26' sowie Druckventile 27, 27'. Die Saugventile 26, 26' stehen über einen Fluideinlass 6 mit einem Vorratsbehälter 9 für das Arbeitsfluid in Verbindung. Die Druckventile 27, 27' stehen über einen Fluidauslass 7 mit einem Druckschlauch 5 in Verbindung, der zu einem Applikator 8 führt. Die
15 Pumpeinheit 20 bildet zusammen mit dem Vorratsbehälter 9 samt seinem Inhalt, dem Druckschlauch 5 und dem Applikator 8 ein Einwegteil E, dass nach jeder Operation entsorgt wird, sodass die Gesamtanordnung den allerhöchsten Sterilitätsanforderungen genügt.

20

Zum Einstellen des Druckes ist bei dieser einfachen Ausführungsform der Erfindung ein Klemmventil 14 vorgesehen, über welches (zusätzlich zur Motorsteuerung 15) eine Einstellung des Fluidflusses durch die Bedienungsperson B geschehen kann.

25

Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der nach
25 Figur 1 dadurch, dass ein Druckregelventil 35 vorgesehen ist, das mittels einer Ventilmembran 36 einen Verbindungskanal zwischen dem Fluidauslass 7 und dem Fluideinlass 6 öffnen und schließen kann. Die Membran 36 wird über eine Stößelstange 34 und eine Feder 33 sowie einen Kraftmesser 31 von einem Stellmotor 30 betätigt. Der Kraftmesser 31 liefert ein kraftproportionales Ausgangssignal an einen Regler 32, über welchen eine
30 Bedienungsperson B einen Maximaldruck vorgeben kann. Statt eines gesonderten Kraftmessers 31 kann auch ein Betätigungsstrom des Stellmotors 30 gemessen werden, der ebenfalls kraftproportional ist.

35

Durch diese Anordnung ist gewährleistet, dass der Fluiddruck am Applikator 8 exakt eingestellt werden kann. Darüber hinaus werden durch die Kolbenbetätigung auftretende

Druckschwankungen durch das Regelventil 35 ausgeglichen. Ein wesentlicher Punkt hierbei liegt darin, dass das Druckregelventil 35 aufgrund seiner Konstruktion mit einer vom Fluiddruck beaufschlagten Membran kraftgesteuert arbeitet und nicht weggesteuert. Dadurch kann bei einem Ankoppeln der Pumpeneinheit 20 an die Pumpenbetätigungseinrichtung 10 auch bei Maßtoleranzen kein Druckeinstellungsfehler auftreten, da es nicht auf die geometrischen Maße (also den Weg), sondern vielmehr auf die Kraft ankommt, mit welcher das Druckregelventil 35 betätigt wird.

Die in Figur 3 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von den zuvor gezeigten Ausführungsformen dadurch, dass ein Druckspeicher 40 vorgesehen ist, der einen Zylinder 44 und in diesem einen über eine Dichtung 43 abgedichteten Kolben 42 umfasst, der von einer Feder 41 beaufschlagt wird. Der über den Kolben liegende Raum ist mit dem Fluidauslass verbunden, sodass bei steigendem Druck am Fluidauslass 7 die Feder 41 zusammengedrückt wird, während bei sinkendem Druck die Feder 41 den Kolben 42 antreibt. Auf diese Weise wird eine Vergleichmäßigung des dem Applikator 8 zugeführten Druckes nach Art einer Tiefpassfunktion erzielt. Dieser Druckspeicher 40 ist in einem Zylinderkopf 29 angeordnet, der die Zylinder 21, 21' abschließt. Selbstverständlich ist es möglich, die hier gezeigten Varianten miteinander zu kombinieren. Insbesondere kann das Druckregelventil 35 mit dem Druckspeicher 40 kombiniert werden.

In Figur 4 ist eine konstruktive Ausführungsform der Pumpeinrichtung 20 in einer perspektivischen Explosionsdarstellung gezeigt. Bei dieser Ausführungsform umfassen die Druck- und Saugventile 26/27 Kugeln 19, die über Federn 18 auf Ventilsitze (in der Abbildung nicht sichtbar) gedrückt werden, wie dies im Prinzip bekannt ist.

Der Zylinderkopf 29 weist zwei Abschnitte zum Ankoppeln der Zylinder 21, 21' auf, wobei die Ventile zwischen den Zylindern 21, 21' und dem Zylinderkopf 29 sitzen.

Weiterhin ist aus der Darstellung nach Figur 4 ersichtlich, dass die Kolbenstangen 25, 25' an ihren distalen Enden Koppelvorsprünge 17, 17' aufweisen, über welche eine mechanische Verbindung mit den Kupplungssystemen 13, 13' bewerkstelligt wird.

Die Kolben werden bei dieser Ausführungsform der Erfindung durch proximale Enden der Kolbenstangen 25, 25' mit aufgesetzten Kappen 28 gebildet, welche gleichzeitig die Dichtungen 23, 23' fest auf den Kolbenstangen 25, 25' halten.

5 Der Druckschlauch 5 wird am Zylinderkopf 29 über einen Überwurfstutzen 37, ein Crimprohr 38 und ein in den Druckschlauch 5 einzusetzendes Innenrohr irreversibel befestigt, wobei nach einem Zusammenstecken (in an sich bekannter Weise) der Überwurfstutzen 37 im Zylinderkopf 29 mittels einer Schnappzunge 45 gehalten wird, die den Überwurfstutzen 37 im Zylinderkopf 29 irreversibel hält.

10

Aus den Figuren 5 und 6 sind Details der Anordnung insbesondere in Bezug auf die Konstruktion des Saugventil 26, 26' bzw. des Druckventils 27, 27' ersichtlich, insbesondere die Anordnung der Ventilsitze einerseits im Zylinderkopf 29 und andererseits in den jeweiligen zugeordneten Zylindern 21, 21'.

15

In den Figuren 7 und 8 ist ein Schnitt durch das Druckregelventil 35 gezeigt, aus dem hervorgeht, dass die Membran 36 durch die Stößelstange 34 auf einen Ventilsitz gepresst werden kann (Figur 7 zeigt den geöffneten, Figur 8 den geschlossenen Zustand), sodass zwischen dem Fluidauslass 7 und dem Fluideinlass 6 je nach Position der Membran 36 ein
20 mehr oder minder großer „Kurzschluss“ der Pumpeinheit 20 erzeugt wird. Da die Membran 36 mit dem Druck im Fluidauslass 7 beaufschlagt wird, liegt hier ein kraftgesteuertes Ventil vor.

Aus Figur 4 gehen weitere konstruktive Details des Zylinderkopfes 29 und der darin ent-
25 haltenden Ventileinrichtungen (Saugventil, Druckventil und Druckregelventil) hervor. Darüber hinaus sind in Figur 9 auch Haltevorsprünge 46 gezeigt, über welche die Pumpeinheit 20 an die Pumpenbetätigungseinrichtung 10 angekoppelt bzw. fest auf dieser gehalten werden können.

30 Bei einer hier nicht gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist nicht nur das Druckregelventil 35 als Membranventil ausgebildet, vielmehr sind auch die beiden Druckventile 27, 27' bzw. Saugventile 26, 26' als Membranventile anstelle der hier gezeigten Kugelventile ausgebildet. Dadurch wird die Anordnung noch kostengünstiger. Es ist schließlich auch möglich, die Anordnung derart zu treffen, dass nicht nur sämtliche Ventile als Mem-

branventile ausgebildet sind, vielmehr können alle Membranen miteinander einstückig verbunden sein, sodass die Anzahl der Teile weiter sinkt.

Bezugszeichenliste

5		
	E	Einwegteil
	B	Bedienungsperson
	5	Druckschlauch
	6	Fluideinlass
10	7	Fluidauslass
	8	Applikator
	9	Vorratsbehälter
	10	Pumpenbetätigungseinrichtung
	11, 11'	Motor
15	12, 12'	Getriebe
	13, 13'	Kupplungssystem
	14	Klemmventil
	15	Motorsteuerung
	16, 16'	Druckraum
20	17, 17'	Koppelvorsprung
	18	Feder
	19	Kugel
	20	Pumpeinheit
	21, 21'	Zylinder
25	22, 22'	Kolben
	23, 23'	Dichtung
	24, 24'	Rollmembran
	25, 25'	Kolbenstange
	26, 26'	Saugventil
30	27, 27'	Druckventil
	28	Kappe
	29	Zylinderkopf
	30	Stellmotor
	31	Kraftmesser
35	32	Regler

	33	Feder
	34	Stößelstange
	35	Druckregelventil
	36	Ventil-Membran
5	37	Überwurfstutzen
	38	Crimprohr
	39	Innenrohr
	40	Druckspeicher
	41	Feder
10	42	Kolben
	43	Dichtung
	44	Zylinder
	45	Schnappzunge
	46	Haltevorsprünge
15		

Patentansprüche

1. Medizinische Pumpe, insbesondere für die Wasserstrahlchirurgie, umfassend
5
mindestens zwei Kolben (22, 22') mit Kolbenstangen (25, 25') zum Verschieben
der Kolben (22, 22') in Zylindern (21, 21') und zum Ankoppeln an eine Pumpen-
betätigungseinrichtung (10);
10
einen Zylinderkopf (20) zum Abschließen der Zylinder (21, 21');
Ventileinrichtungen (26, 26'; 27, 27') zum Verbinden jeweils eines Druckraumes
(16, 16') in den Zylindern (21, 21') mit mindestens einem Fluideinlass (6) und
mindestens einem Fluidauslass (7);
15
wobei ein einstellbares Druckregelventil (35) vorgesehen ist, um den Druck am
Fluidauslass (7) auf einen voreinstellbaren Maximalwert zu begrenzen.
2. Medizinische Pumpe nach Anspruch 1,
20
dadurch gekennzeichnet, dass
das Druckregelventil (35) mit dem Fluideinlass (6) und dem Fluidauslass (7) derart
verbunden ist, dass beim Überschreiten des Maximalwertes Fluid vom Fluidauslass
(7) zum Fluideinlass (6) zurückgeführt wird.
- 25 3. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ventileinrichtungen (26, 27) und/oder das Druckregelventil (35) eine elastische
oder elastisch beaufschlagte Ventil-Membran (36) umfassen.
- 30 4. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ventileinrichtungen (26, 27) federbelastete Kugel-Rückschlagventile umfassen.

5. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Druckregelventil (35) derart als kraftgesteuertes Ventil ausgebildet ist, dass der
Maximalwert durch eine auf ein Stellglied (36) des Druckregelventils (35) wirkende
5 Stellkraft einstellbar ist.
6. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kolben (22, 22') oder die Kolbenstangen (25, 25') über einen Balg, eine
10 Rollmembran oder dergleichen gleitfreie Dichtung (24, 24') mit den Zylindern (21,
21') dicht und keimundurchlässig verbunden sind.
7. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Ventileinrichtungen (26, 27) und/oder das Druckregelventil (35) mindestens
teilweise im Zylinderkopf (29) angebracht sind.
8. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Zylinder (21, 21') einzeln mit dem Zylinderkopf (29) verbindbar sind.
9. Medizinische Pumpe nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Fluidauslass (7) Verbindungseinrichtungen (37-39, 45) zum irreversiblen
25 Verbinden mit einem Druckschlauch (5) aufweist.
10. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Zylinderkopf (29) Halteeinrichtungen, insbesondere Haltevorsprünge (26) zum
30 Einrasten von Halteklinten aufweist, die an der Pumpenbetätigungseinrichtung (10)
angebracht sind.

12

11. Medizinische Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
eine Druckspeichereinrichtung (40), die derart ausgebildet und mit dem Fluidauslass
(7) verbunden ist, dass Druckschwankungen des Fluids am Fluidauslass (7) nach Art
5 einer Tiefpassfunktion ausgleichbar sind.

12. Medizinische Pumpe nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Druckspeichereinrichtung (40) im Zylinderkopf (29) angeordnet oder mit
10 diesem verbunden ist.

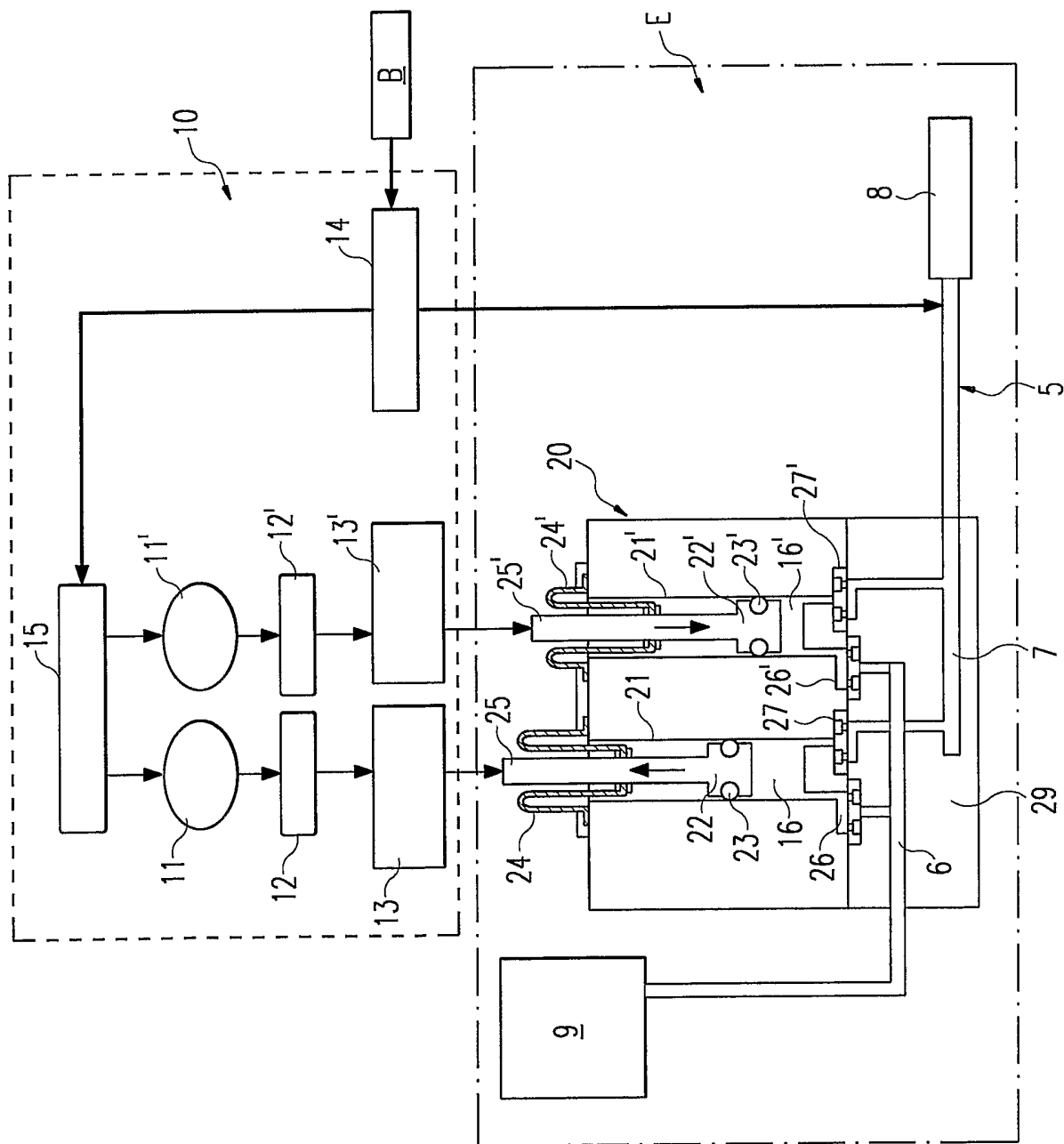


Fig. 1

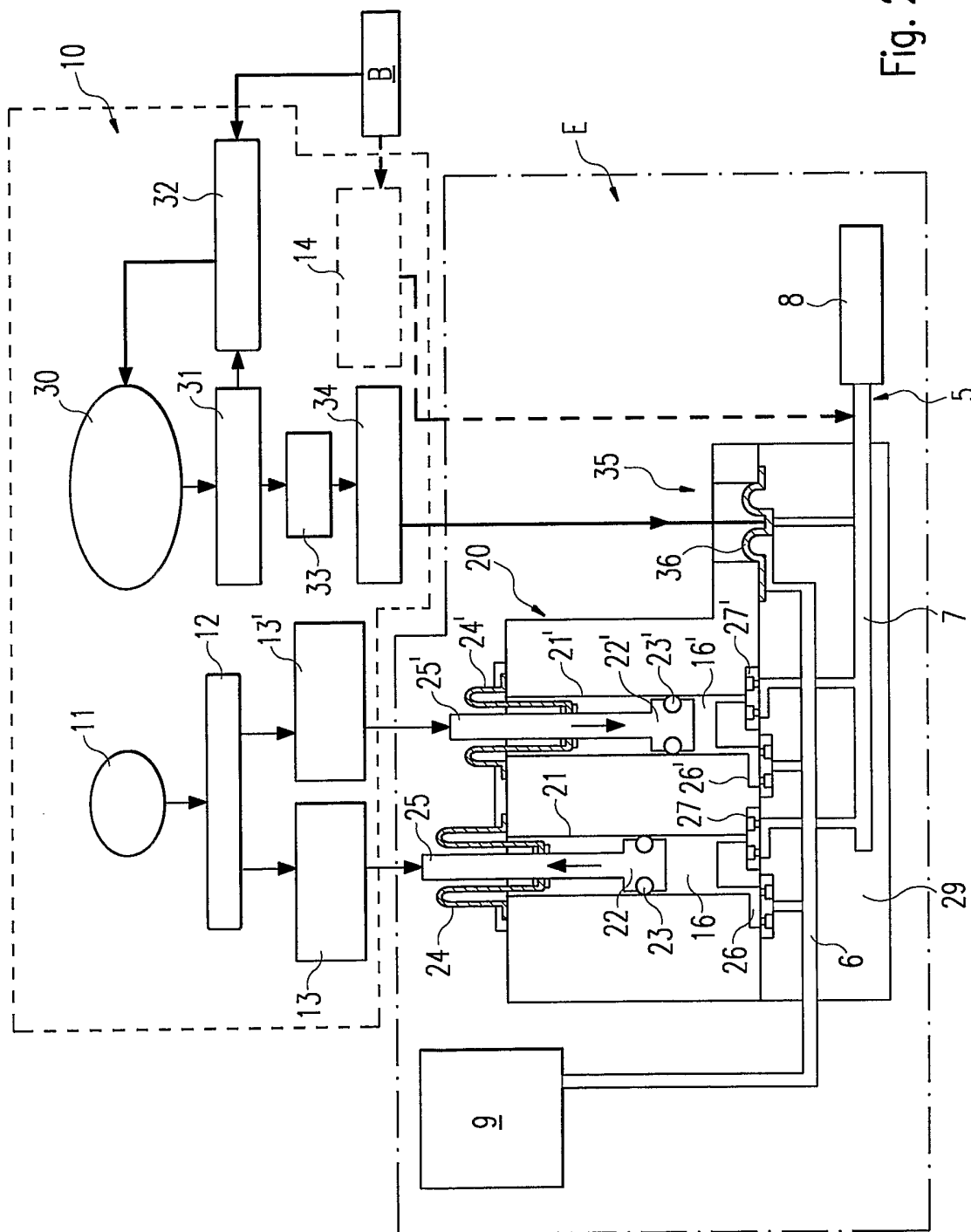


Fig. 2

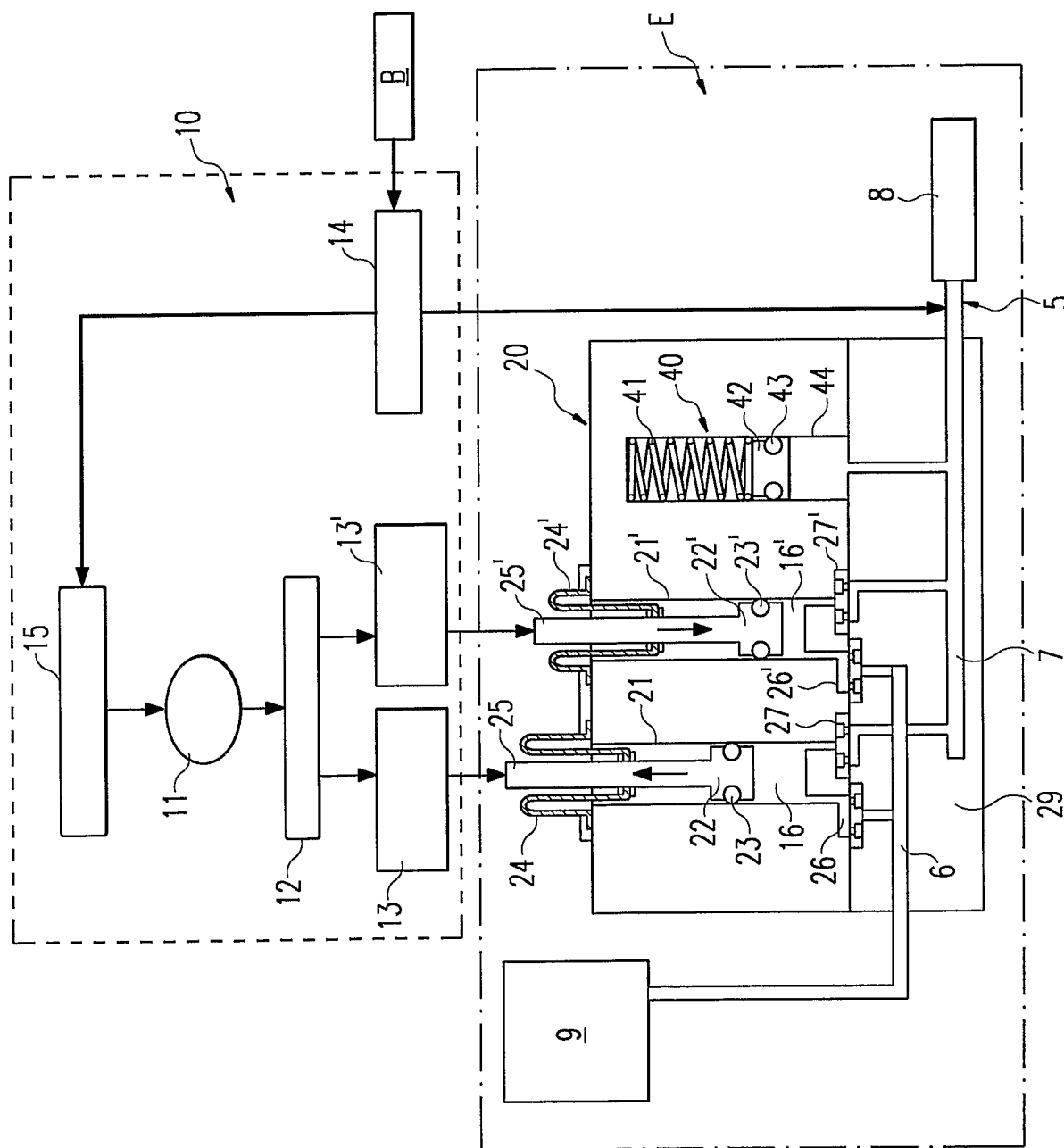


Fig. 3

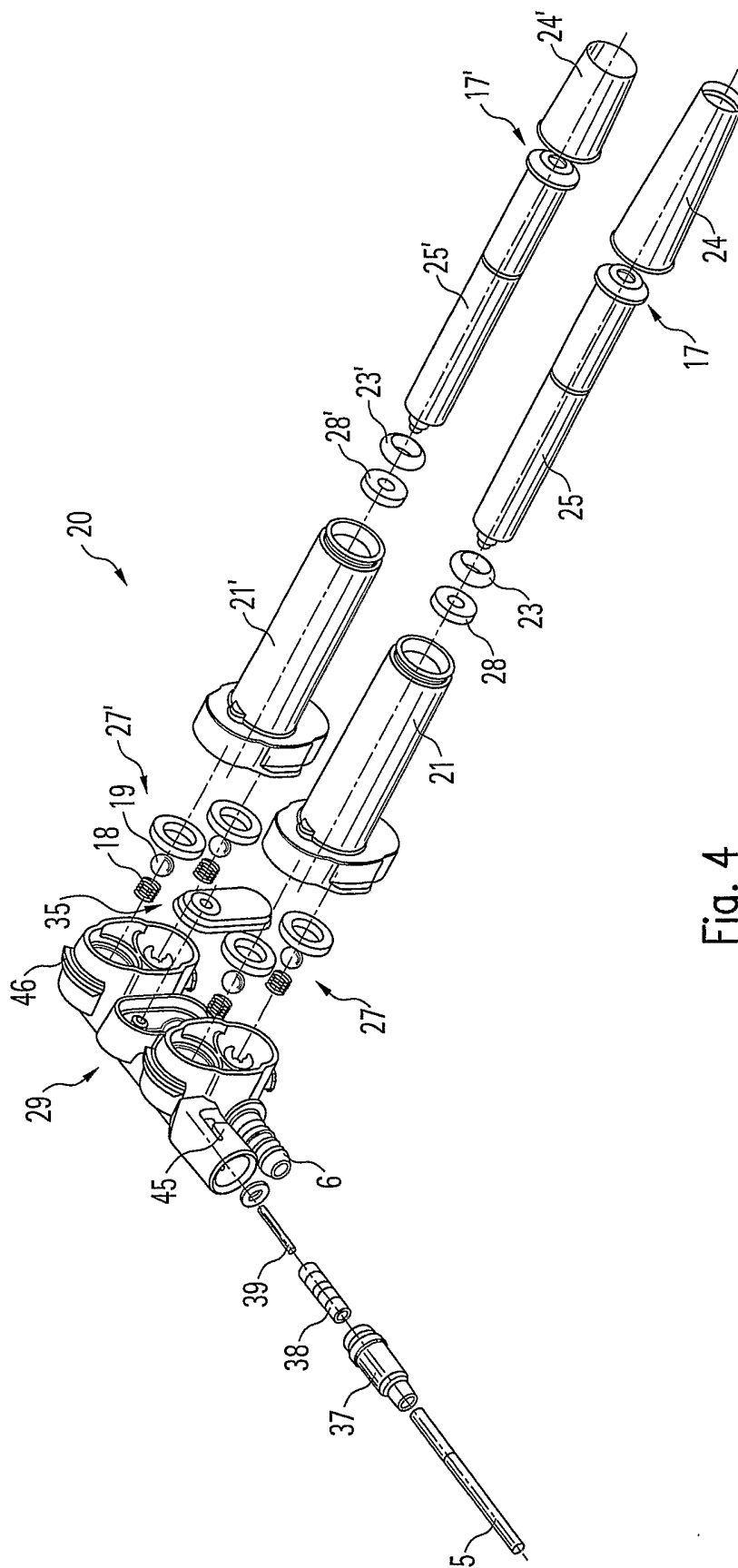


Fig. 4

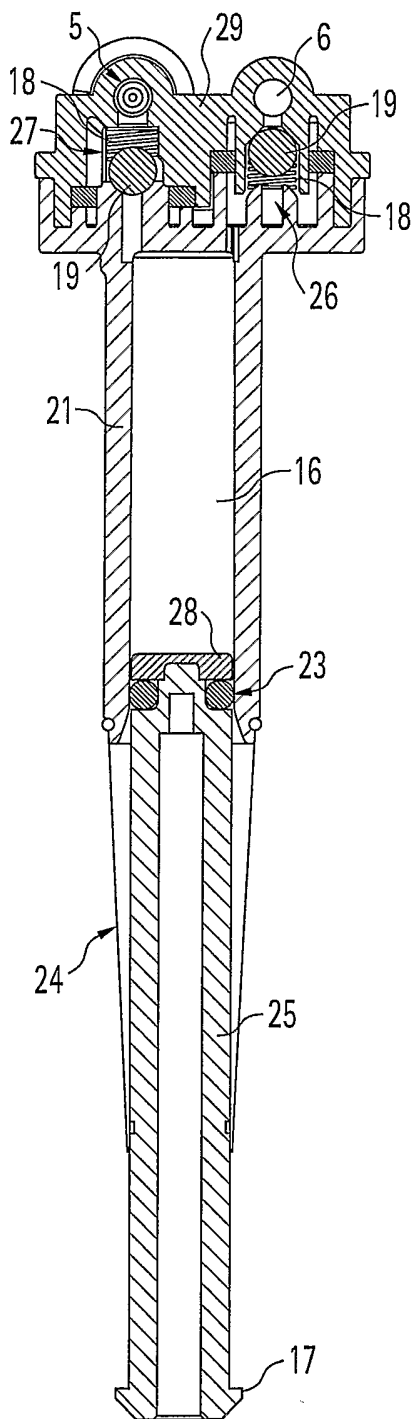


Fig. 6

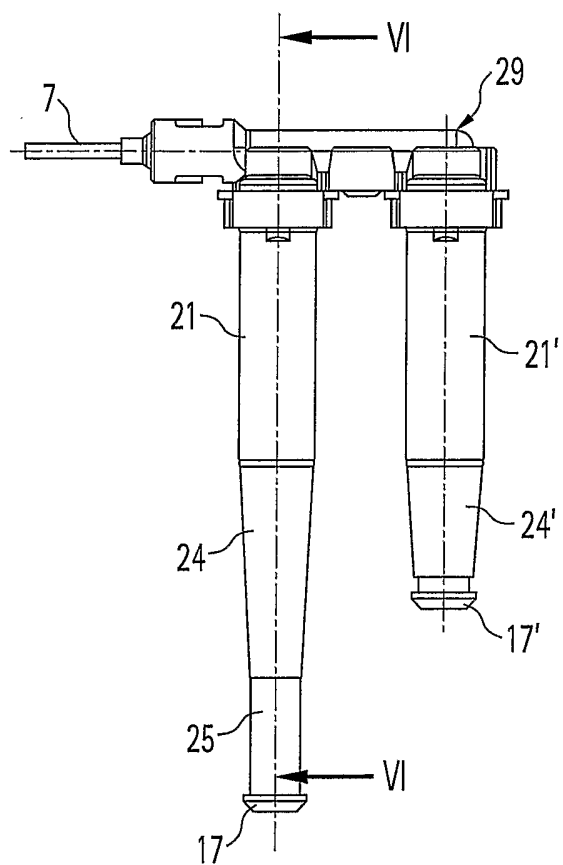


Fig. 5

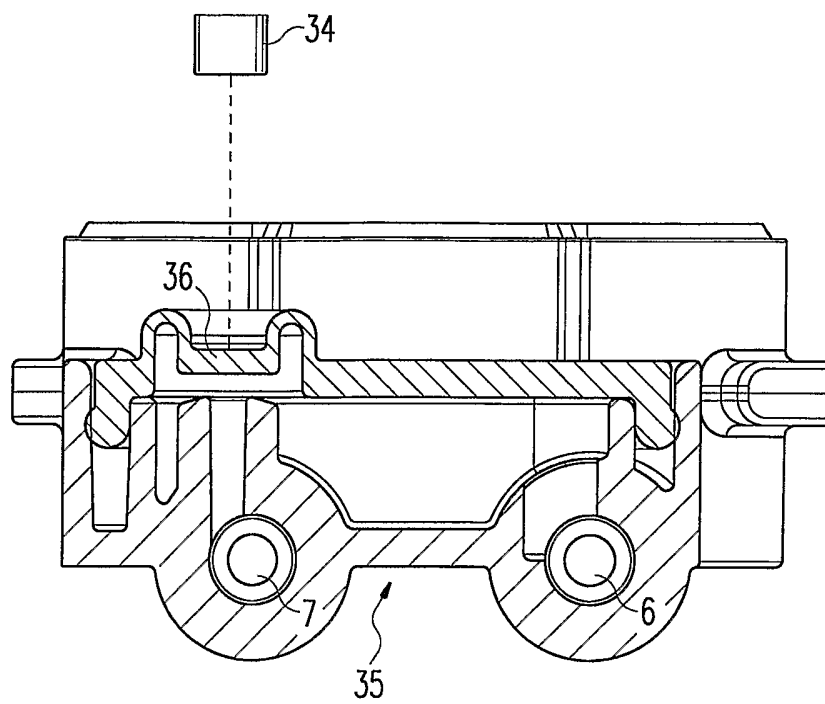


Fig. 7

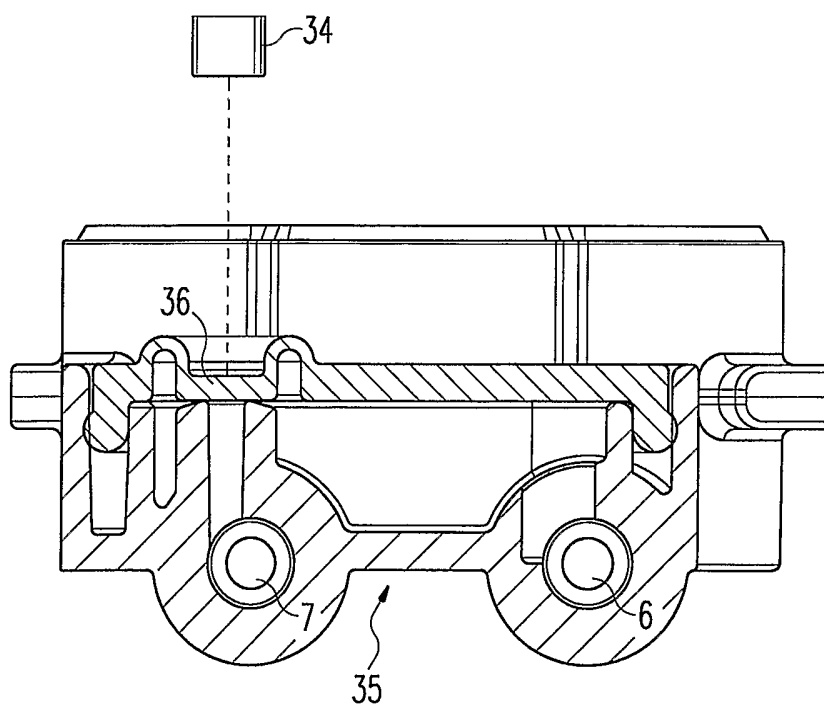


Fig. 8

7/7

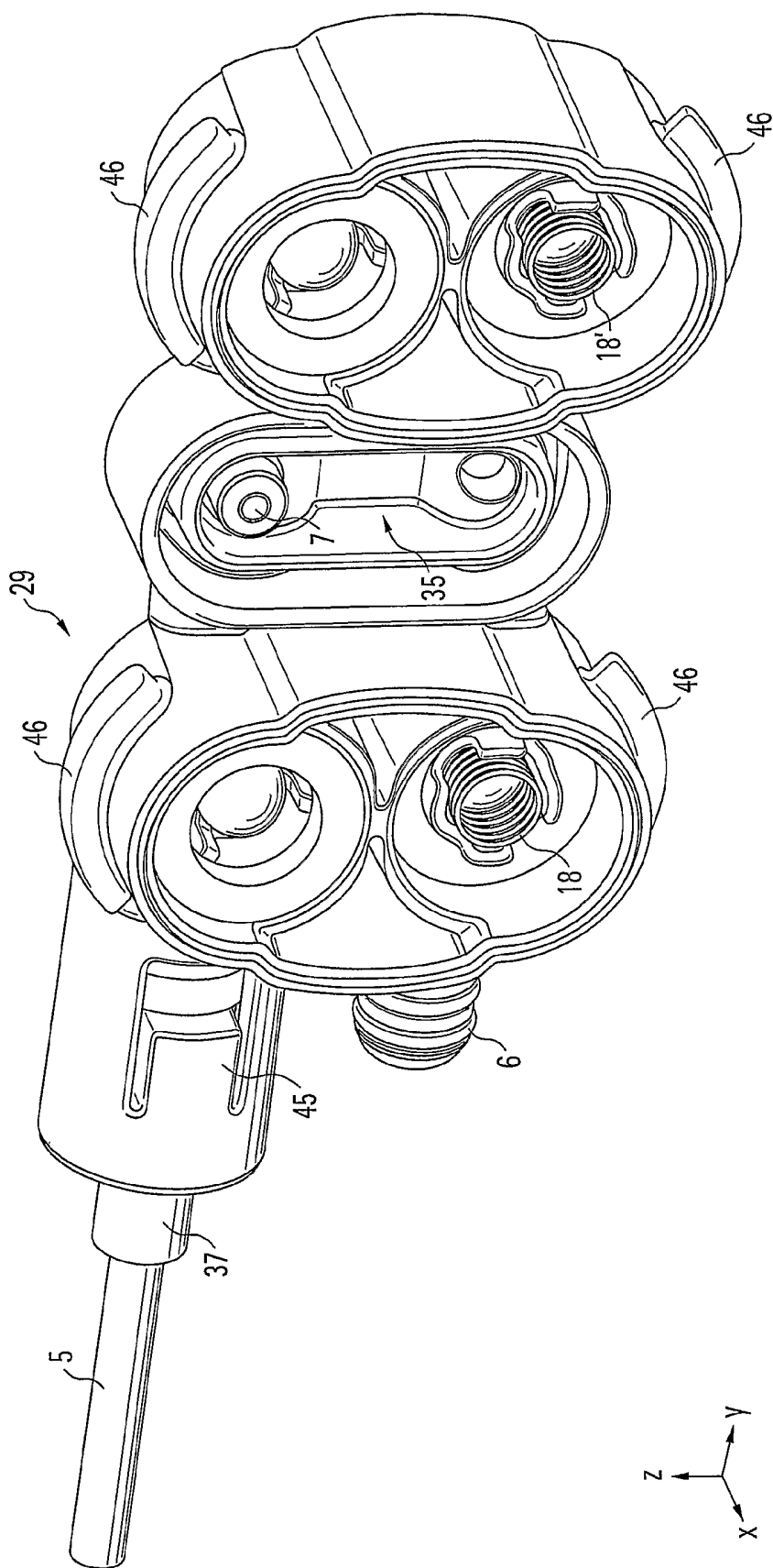


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/006755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B17/32 A61M1/00 F04B1/16 F04B49/22				
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 A61B A61M 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) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	EP 0 551 920 A (PEIN, ANDREAS) 21 July 1993 (1993-07-21) column 3, lines 16-20 column 5, lines 7-15,34-48 column 6, lines 52-57 figure	1-12		
Y	US 3 692 052 A (HAMISH A.G. CATTANACH) 19 September 1972 (1972-09-19) abstract; figure 1	1-12		
Y	DE 42 22 918 A1 (EICKMANN, KARL, 74564 CRAILSHEIM, DE) 13 January 1994 (1994-01-13) column 9, lines 29-32 column 11, lines 13-20,28-31	11,12		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> </tr> </table>			*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
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">29 September 2005</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">07/10/2005</p>			
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Olona Laglera, C</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/006755

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 216 573 B1 (MOUTAFIS TIMOTHY E ET AL) 17 April 2001 (2001-04-17) cited in the application the whole document -----	
A	DE 203 09 616 U1 (PEIN, ANDREAS) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/EP2005/006755

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0551920	A	21-07-1993	AT 156688 T DE 4200976 A1 DK 551920 T3	15-08-1997 29-07-1993 30-03-1998
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 3692052	A	19-09-1972	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
DE 4222918	A1	13-01-1994	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 6216573	B1	17-04-2001	EP 0831983 A1 JP 2000508247 T WO 9640476 A1 US 2001002562 A1	01-04-1998 04-07-2000 19-12-1996 07-06-2001
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
DE 20309616	U1	13-11-2003	WO 2004112623 A2	29-12-2004
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/006755

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61B17/32 A61M1/00 F04B1/16 F04B49/22		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61B A61M 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) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 551 920 A (PEIN, ANDREAS) 21. Juli 1993 (1993-07-21) Spalte 3, Zeilen 16-20 Spalte 5, Zeilen 7-15,34-48 Spalte 6, Zeilen 52-57 Abbildung	1-12
Y	US 3 692 052 A (HAMISH A.G. CATTANACH) 19. September 1972 (1972-09-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-12
Y	DE 42 22 918 A1 (EICKMANN, KARL, 74564 CRAILSHEIM, DE) 13. Januar 1994 (1994-01-13) Spalte 9, Zeilen 29-32 Spalte 11, Zeilen 13-20,28-31	11,12
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 29. September 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 07/10/2005
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 Olona Laglera, C

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006755

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 216 573 B1 (MOUTAFIS TIMOTHY E ET AL) 17. April 2001 (2001-04-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	
A	DE 203 09 616 U1 (PEIN, ANDREAS) 13. November 2003 (2003-11-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0551920	A	21-07-1993	AT 156688 T	15-08-1997
			DE 4200976 A1	29-07-1993
			DK 551920 T3	30-03-1998

US 3692052	A	19-09-1972	KEINE	

DE 4222918	A1	13-01-1994	KEINE	

US 6216573	B1	17-04-2001	EP 0831983 A1	01-04-1998
			JP 2000508247 T	04-07-2000
			WO 9640476 A1	19-12-1996
			US 2001002562 A1	07-06-2001

DE 20309616	U1	13-11-2003	WO 2004112623 A2	29-12-2004