

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2007 (22.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/019820 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 1/40 (2006.01) **A61M 16/12** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001352

(22) Internationales Anmeldedatum:

2. August 2006 (02.08.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 038 349.1 11. August 2005 (11.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **FRITZ STEPHAN GMBH** [DE/DE]; Kirchstrasse
19, 56412 Gackebach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAECKE, Martin**
[DE/DE]; Lindenstr. 7, 06847 Dessau (DE). **HEIMHALT,**
Uwe [DE/DE]; Rosa-Luxemburg-Str. 6, 06366 Köthen

(DE). **HARTUNG, Peter** [DE/DE]; Fuchsweg 6, 06120
Halle/saale (DE).

(74) Anwalt: **HELLMICH, Wolfgang**; Ermsbergerstrasse 14,
81241 München (DE).

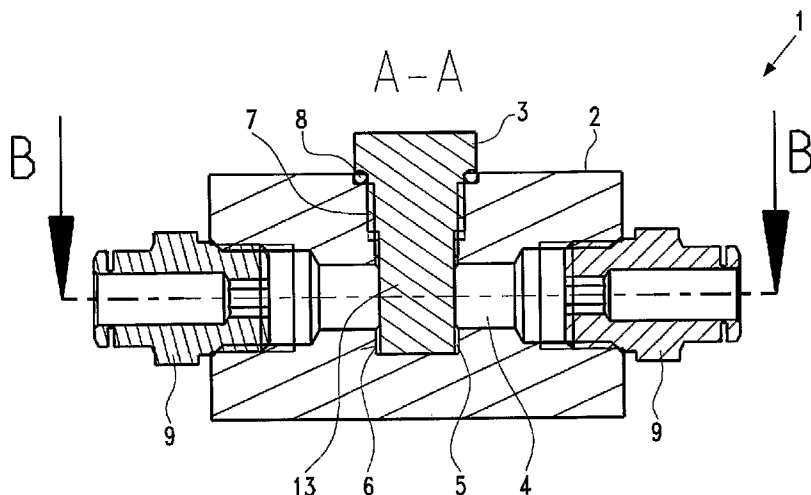
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PNEUMATIC SHUNT RESISTANCE AND GAS MIXER

(54) Bezeichnung: PNEUMATISCHER NEBENWIDERSTAND SOWIE GASMISCHER



(57) Abstract: The invention relates to a pneumatic shunt resistance comprising a block (2) provided with a gas-bearing oblong cavity (4) intersected by a likewise oblong measuring cavity (6). The two cavities are arranged in such a way that the measuring cavity (6) intersects the gas-bearing cavity (4), thus defining a cross-sectional region. The measuring cavity (6) has a similar cross-section in sections perpendicular to the longitudinal extension thereof in the cross-sectional region of the two cavities. The pneumatic shunt resistance also comprises a resistance body (13) which is arranged in the cross-sectional region of the two cavities and has a similar form to that of the measuring cavity (6) at this point, such that a gap remains between the wall of the resistance body (13) and the wall of the measuring cavity. The invention also relates to gas mixers comprising two flow control loops and a block for reducing the complexity of the piping.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/019820 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).

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.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Diese Erfindung betrifft einen pneumatischer Nebenwiderstand mit einem Block (2), der einen gasführenden, länglichen Hohlraum (4) aufweist, der von einem ebenfalls länglichen Messhohlraum (6) geschnitten wird. Die beiden Hohlräume sind so angeordnet, dass der Messhohlraum (6) den gasführenden Hohlraum (4) schneidet und so einen Schnittbereich definiert; wobei der Messhohlraum (6) in Schnitten senkrecht zu seiner Längsausdehnung im Schnittbereich der beiden Hohlräume einen ähnlichen Querschnitt aufweist. Der pneumatische Nebenwiderstand weist ferner einen Widerstandskörper (13) auf, der sich im Schnittbereich der beiden Hohlräume befindet und eine ähnliche Form wie der Messhohlraum (6) an dieser Stelle aufweist, so dass zwischen der Wand des Widerstandskörpers (13) und der Wand des Messhohlraums ein Spalt verbleibt. Ferner betrifft diese Erfindung Gasmischer mit zwei Flussregelkreisen und einem Block, der den Verschlauchungsaufwand reduziert.

Pneumatischer Nebenwiderstand sowie Gasmischer

Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet von Gasmischern. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Gasmischer, die bei der künstlichen Beatmung von Patienten eingesetzt werden.

- 5 Konventionell im Bereich der Intensivmedizin eingesetzte Gasmischer basieren i.d.R. auf aufwändigen mechanischen Druckreglern (Dräger u.a.). Die Einstellung erfolgt über mechanische Drehwahlschalter. Allein deren Einstellfehler ist häufig größer als die geforderte Genauigkeit in der Gasmischung.

Durchflussregler als Kombination von Gasflusssensor und Proportionalventil sind
10 bekannt und handelsüblich. Gasmischer oder -dosierer als Parallelschaltung von Durchflussreglern sind als diskrete Aufbauten bekannt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen kompakten pneumatischen Nebenwiderstand und einen kompakten Gasmischer anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

- 15 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteilhaft an einer Strömung durch einen Spalt ist die Laminarität der Strömung. Hieraus ergibt sich eine in weiten Bereichen lineare Kennlinie.

- Vorteilhaft an der Verwendung eines Spalts zwischen einem zylinderförmigen
20 Messhohlraum und einem zylinderförmigen Widerstandskörper ist die leichte Herstellbarkeit beispielsweise durch Bohren, Spritzgießen oder Drehen.

Ein gleichmäßig breiter Spalt sorgt vorteilhafter Weise für einen großen linearen Bereich. Dies wird vorteilhafter Weise dadurch erreicht, dass die Rotationsachsen des Widerstandskörpers und des Messhohlraums zusammenfallen.

- 25 Ist der Widerstandskörper Teil eines Einsatzes, der mittels eines Gewindes in den Block eingedreht wird, kann der Strömungswiderstand des Nebenwiderstands durch unterschiedliche Einsätze in einfacher Weise den Erfordernissen angepasst werden.

Ein O-Ring sorgt auf einfache Weise für Druckdichtigkeit.

Ein Gasmischer, der einen Block mit den wichtigsten pneumatischen Verbindungen enthält und an dem möglichst viele Ventile und Sensoren unmittelbar befestigt und pneumatisch angeschlossen werden, nimmt wenig Platz ein und ist leicht zu montieren, da der Verschlauchungsaufwand sinkt, weil ja weniger Schläuche
5 benötigt werden.

Ein erfindungsgemäßer pneumatischen Nebenwiderstand kann in vorteilhafter Weise in den Block des Gasmischers integriert werden und erleichtert so die Anpassung des Gasmischers an Gasquellen, die unterschiedliche Drücke liefern.

Ein Schwerteinsatz sorgt für eine rasche und vollständige Vermischung der zu
10 mischenden Gase. Dies ist insbesondere beim Einsatz von Gassensoren vorteilhaft, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Die Engstelle zusammen mit einem Speichervolumen, das an dem Anschluss angeschlossen werden kann, der dem Gasauslass parallel geschaltet ist, bildet einen pneumatischen Tiefpass, der die Stabilität der Regelschleifen erhöht, auch
15 wenn am Ausgang während der Inspiration und Expiration unterschiedlich viel Gas abgenommen wird.

Ein Sauerstoffsensor kann in vorteilhafter Weise mit Hilfe der zugeführten synthetischen Luft kalibriert werden und nach Umschalten eines entsprechenden Umschaltventils die Sauerstoffkonzentration des gemischten Glases verifizieren.

20 Die Verwendung von Zusatzblöcken erlaubt es in vorteilhafter Weise, den Gasmischer an unterschiedliche Anforderungen anzupassen. So lassen sich Herstellungskosten durch Verwendung von gleichen Bauteilen in unterschiedlichen Geräten aufgrund der größeren Stückzahlen reduzieren.

Mit Hilfe des zweiten Zusatzblocks ist es in vorteilhafter Weise möglich, die
25 vorgelagerten Ausgänge mit einem bestimmten Druckniveau aus dem Grundblock zu versorgen und für den Beatmungsanschluss separat ein Druck- oder Durchsatzniveau einzuregeln.

Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen pneumatischen Nebenwiderstand;

Fig. 2 einen horizontalen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen pneumatischen Nebenwiderstand;

5 Fig. 3 ein pneumatisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Gasmischers;

Fig. 4 einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Gasmischer; und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Gasmischers.

Figuren 1 und 2 zeigen zwei Schnitte durch einen erfindungsgemäßen pneumatischen Nebenwiderstand 1. In einem Block 2 befindet sich eine
10 gasführende Bohrung 4, links und rechts je ein Schlauchanschluss 9 an der gasführenden Bohrung 4, zwei Sensoranschlüsse 10 sowie ein Einsatz 3. Der Einsatz 3 wird durch ein Gewinde 7 im Block 2 fest geschraubt.

In dem in Figur 1 dargestellten Schnitt weist der Einsatz 3 in seinem unteren Bereich einen Zylinder 13 auf. Der Zylinder 13 befindet sich in einer Messbohrung 6, die
15 senkrecht die gasführenden Bohrung kreuzt, wobei sich auch die Mittellinien beider Bohrungen kreuzen. Der Durchmesser der Messbohrung 6 ist geringfügig größer als der Durchmesser der gasführenden Bohrung 4. Zwischen der Messbohrung 6 und dem Zylinder 13 entsteht ein schmaler Spalt 5 von einigen Zehntelmillimetern. Im Spalt 5 wird das strömende Gas in eine annähernd laminare Strömung gebracht, so
20 dass man eine monotone, bereichsweise lineare Kennlinie für den Zusammenhang von Druckabfall und Fluss erhält. Der Einsatz 3 weist einen Dichtbund auf, der durch einen O-Ring 8 gegenüber dem Block 2 gedichtet wird. Solche Einsätze sind einfach herzustellen.

Im Gegensatz zu anderen Strömungswiderständen wird beim erfindungsgemäßen
25 pneumatische Nebenwiderstand auf sehr einfache Art eine laminare Strömung erzeugt. Durch Austausch des Einsatzes 3 durch einen anderen Einsatz mit einem Zylinder 13 mit geringfügig anderem Radius kann das Spaltmaß 5 auf den Durchflussbereich angepasst werden, so dass sich eine hohe Variabilität ergibt, ohne den Block 2 verändern zu müssen.

Die Grundanpassung erfolgt durch Wahl der Messbohrung 6 im Verhältnis zur gasführenden Bohrung 4.

Über Querbohrungen 12, Sensoranschlussbohrungen 11 sowie Sensoranschlüsse 10 kann der Druckabfall an der Messbohrung 6 abgegriffen werden. An den 5 Sensoranschlüssen 10 kann entweder ein Flusssensor oder ein Differenzdrucksensor angeschlossen werden, wobei hierdurch der pneumatische Nebenwiderstand 1 zu einem Flusssensor erweitert wird.

In Figuren 3, 4 und 5 sind verschiedene Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Gasmischers dargestellt. Figur 3 zeigt ein pneumatisches 10 Schaltbild des voll bestückten, erfindungsgemäßen Gasmischers 100. Figur 4 zeigt einen Schnitt durch eine Ausführungsform eines solchen Gasmischers 100, die in Figur 5 perspektivisch dargestellt ist.

Der Gasmischer umfasst ein Grundmodul 109, ein erstes Zusatzmodul 139 sowie ein zweites Zusatzmodul 169. Herzstücke der Module sind ein Grundblock 110, ein 15 erster Zusatzblock 140 beziehungsweise ein zweiter Zusatzblock 170. Die Ausführung in gefrästen und gebohrten Blöcken, beispielsweise aus eloxiertem Aluminium, garantiert einen kompakten Aufbau. Die benötigte, aber nicht dargestellte Leiterplatte befindet sich parallel zu und unmittelbar unter den Blöcken. Die Montagezeit ist deutlich geringer als bei diskret aufgebauten Gasmischern, weil 20 beim erfindungsgemäßen Gasmischer weniger Schläuche benötigt werden, um die erforderlichen Ventile und Sensoren durch Schläuche zu verbinden.

Der Gasmischer besteht in der einfachsten Ausführungsform aus einem Grundmodul, in dem die Mischung zweier Gasströme realisiert ist.

Der Sauerstoffanschluss 111 ist, wie der Name sagt, für den Anschluss an 25 Sauerstoff vorgesehen. Am Luftanschluss 121 wird künstliche Luft oder über einen Kompressor komprimierte Luft zugeführt. Die Zuführung von Gasen erfolgt in der in Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsform über Schläuche. Deshalb sind an den Anschlüssen in Figuren 4 und 5 Schlauchanschlüsse dargestellt. In einer anderen Ausführungsform kann beispielsweise ein nicht dargestelltes Filtermodul 30 unmittelbar am Grundblock 110 befestigt und gegenüber diesem gedichtet sein.

Jeder der beiden Gasströme passiert zunächst einen Drucksensor 112 bzw. 122, in denen der Druck am Sauerstoffanschluss 111 beziehungsweise dem Luftanschluss 121 gemessen wird. Anschließend passiert jeder Gasstrom eine Kombination aus einem Proportionalventil 113 beziehungsweise 123 und einem Gasflusssensor 114, 5 115, 116, 117 bzw. 124, 125, 126, 127. Jeder Gasflusssensor besteht aus einem pneumatischen Nebenwiderstand, wie er unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 erläutert wurde. In den Figuren 3 bis 5 sind beispielhaft die Einsätze 117 beziehungsweise 127 dargestellt. Über die Flusssensoraus- und -einlässe 114 und 115 bzw. 124 und 125 sind Flusssensoren 116 beziehungsweise 126 10 angeschlossen. Wie oben erwähnt, können an Stelle der Flusssensoren 116 und 126 auch Differenzdrucksensoren eingesetzt werden. Durch eine nicht dargestellte, bekannte, elektronische Schaltung werden die beiden Proportionalventile mit den beiden Gasflusssensoren zu zwei Regelkreisen zusammengeschaltet, wobei in jedem Regelkreis die Stellung des Proportionalventils so eingestellt wird, dass ein 15 vorgegebener Gasfluss möglichst eingehalten wird.

Anschließend werden die beiden Gasströme in der Querbohrung, in der sich ein Schwerteinsatz 133 befindet, gemischt. Um eine gute und schnelle Durchmischung zu erreichen, sorgt der Schwerteinsatz 133 dafür, dass das vom Luftanschluss 121 kommende Gas in der oberen Hälfte (vgl. Fig. 4) der Querbohrung zunächst nach 20 links fließt, dort auf das vom Sauerstoffanschluss kommende Gas trifft, und anschließend durch die untere Hälfte der Querbohrung zur Engstelle 136 und weiter zum Gasauslass 137 des Grundmoduls fließt.

Bei der Zusammenführung von zwei Gasströmen mit je konstantem Fluss entsteht ein neuer Gasstrom, der ebenfalls einen konstanten Fluss aufweist. Alternativ kann 25 auch mit Hilfe eines an der Mischstelle angebrachten Drucksensors 138 auf einen bestimmten Solldruck am Gasauslass 137 geregelt werden.

Über einen Anschluss 135 kann ein nicht dargestelltes Ausgleichsreservoir angeschlossen werden, so dass die Engstelle 136 und das Ausgleichsreservoir einen pneumatischen Tiefpass bilden. Durch diesen Tiefpass werden Störeinflüsse 30 auf die Regelkreise verringert, wenn am Gasauslass 137 beispielsweise bei Inspiration und Expiration unterschiedlich viel Gas abgenommen wird.

Die Ventile für den Luftweg und die Einsätze 117 und 127 können je nach vorgesehenem Einsatzfall ausgetauscht werden, so dass sie sowohl für die Versorgung mit Druckluft aus der Flasche oder dem Kliniksystem (2-7bar) als auch für gering komprimierte Luft aus einem Kompressor (150mbar) eine optimale
5 Regelung ermöglichen.

Auf der Eingangsseite kann ein erstes Zusatzmodul 139 angebracht werden, über das alternativ zur Luft bis zu zwei andere Gase, z.B. Lachgas am Lachgasanschluss 141 oder ein Edelgas wie Helium oder Xenon am Edelgasanschluss 151, gleichzeitig angeschlossen werden können. Mittels der über Anschlüsse 142
10 beziehungsweise 152 angeschlossenen Drucksensoren 143 beziehungsweise 153 kann der Eingangsdruck überprüft werden, um beispielsweise durch einen Alarm auf eine leere Gasflasche hinzuweisen. Eine Reihenschaltung aus Umschaltventilen 144 und 145 sorgt dafür, dass immer nur eines der drei Gase mit Sauerstoff gemischt wird. Falls das erste Zusatzmodul 139 angeschlossen ist, wird der Luftweg
15 durch Unterbrecher 130 unterbrochen, um einem pneumatischen Kurzschluss von Umschaltventil 145 zu vermeiden. Wird das erste Zusatzmodul 139 nicht benötigt, so werden die Anschlussöffnungen im Grundblock dicht verschlossen.

Anstelle des ersten Zusatzmoduls 139 kann ein Ventil 131 und ein Anschluss für einen Sauerstoffsensor 132 am Grundblock 110 montiert werden. Lediglich aufgrund
20 der Abmessungen der Bauteile ist es bei der derzeit in Betracht gezogenen Ausführungsform von Grundblock 110 nicht möglich, sowohl das Ventil 131 als auch das erste Zusatzmodul 139 gleichzeitig zu montieren. Deshalb zeigt Figur 3 auch die Kombination von beiden Varianten. Der Sauerstoffsensor 132 kann in der einen Stellung von Ventil 131 entweder an Hand des am Luftanschluss 121 zugeführten
25 Gases kalibriert werden oder die Sauerstoffkonzentration dieses Gases messen oder in der anderen, in Figur 3 dargestellten Stellung des Ventils 131 die Sauerstoffkonzentration des am Gasauslass 137 abgegebenen Gasgemisches überwachen. Insbesondere wegen dieser Analysemöglichkeit ist es notwendig, die beiden Gasströme rasch zu mischen. Andernfalls hängt die gemessene
30 Sauerstoffkonzentration auch vom Abzweigungspunkt der Rückleitung zu Ventil 131 ab, was nicht akzeptabel ist. Diese Rückleitung zweigt kurz vor der Engstelle 136 nach oben aus der Zeichnungsebene in Figur 4 ab, so dass sie in Figur 4 nicht dargestellt ist.

Auf der Ausgangsseite kann ein zweites Zusatzmodul 169 mit dem zweiten Zusatzblock 170 angeschlossen werden. Das zweite Zusatzmodul 169 enthält nochmals einen Gasflusssensor mit einem erfindungsgemäßen pneumatischen Nebenwiderstand mit Einsatz 178, einem Flusssensorauslass 175 und einem
5 Flusssensoreinlass 176, an denen ein Flusssensor 177 angeschlossen werden kann, ein Proportionalventil 174 und einen Anschluss 185 für einen Drucksensor 179, um den Fluss zum oder Druck am Beatmungsanschluss 187 unabhängig von Fluss durch und Druck am Gasauslass 137 einstellen zu können.

Daneben bietet das zweite Zusatzmodul 169 einen Injektoranschluss 186, der über
10 das Ventil 173 und das Umschaltventil 134 direkt mit Gas vom Sauerstoffanschluss 111 oder vom Luftanschluss 121 versorgt werden kann. Alternativ kann der Fluss durch den Injektionsanschluss 186 über ein Ventil 172 und eine Kapillare 171 begrenzt werden. Die Kapillare kann beispielsweise eine Öffnung von 0,3 mm aufweisen.

15 Ferner weist das zweite Zusatzmodul 169 einen Handbeatmungsanschluss 188 auf, der über ein Ventil 181 mit dem Gasauslass 137 verbunden werden kann. Schließlich weist das zweite Zusatzmodul 169 einen Vernebleranschluss 189 auf, der über eine Kapillare 184 und ein Ventil 183 mit dem Gasauslass 137 verbunden werden kann. Die Kapillare 184 kann beispielsweise eine Öffnung von 0,8 mm
20 aufweisen.

In einer Ausführungsform haben die Drucksensoren 112, 122, 138, 143, 153 einen Messbereich von 0 bis 7 bar. Der Drucksensor 179 weist in dieser Ausführungsform einen Messbereich von 0 bis 300 mbar auf. Die Ventile 131, 172, 173 und 183 weisen eine Nennweite von 0,7 mm auf. Die Ventile 134, 144, 145 sowie 181 weisen
25 eine Nennweite von 1,5 mm auf.

Der Gasmischer wurde zur Erzeugung von Gasmischungen zur Beatmung entwickelt, ist aber für viele weitere Aufgaben der Gasmischung einsetzbar.

Die Erfindung wurde zuvor anhand von bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert. Für einen Fachmann ist jedoch offensichtlich, dass verschiedene
30 Abwandlungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne vom Geist der

Erfindung abzuweichen. Deshalb wird der Schutzbereich durch die nachfolgenden Ansprüche und ihre Äquivalente festgelegt.

Bezugszeichenliste

	1	pneumatischer Nebenwiderstand
	2	Block
5	3	Einsatz
	4	gasführende Bohrung
	5	Spalt
	6	Messbohrung
	7	Gewinde
10	8	O-Ring
	9	Schlauchanschluss
	10	Sensoranschluss
	11	Sensoranschlussbohrung
	12	Querbohrung
15	13	Zylinder
	100	Gasmischer
	109	Grundmodul
	110	Grundblock
	111	Sauerstoffanschluss
20	112	Drucksensor
	113	Proportionalventil
	114	Flusssensorauslass
	115	Flusssensoreinlass
	116	Flusssensor
25	117	Einsatz
	121	Luftanschluss
	122	Drucksensor
	123	Proportionalventil
	124	Flusssensorauslass
30	125	Flusssensoreinlass
	126	Flusssensor
	127	Einsatz
	130	Unterbrecher

- 131 Ventil
- 132 Sauerstoffsensor
- 133 Schwerteinsatz
- 134 Ventil
- 5 135 Anschluss
- 136 Engstelle
- 137 Gasauslass
- 138 Drucksensor
- 139 erstes Zusatzmodul
- 10 140 erster Zusatzblock
- 141 Lachgasanschluss
- 142 Anschluss
- 143 Drucksensor
- 144, 145 Ventil
- 15 151 Edelgasanschluss
- 152 Anschluss
- 153 Drucksensor
- 169 zweites Zusatzmodul
- 170 zweiter Zusatzblock
- 20 171 Kapillare
- 172, 173 Ventil
- 174 Proportionalventil
- 175 Flusssensorauslass
- 176 Flusssensoreinlass
- 25 177 Flusssensor
- 178 Einsatz
- 179 Drucksensor
- 180 O-Ring
- 181 Ventil
- 30 183 Ventil
- 184 Kapillare
- 185 Anschluss
- 186 Injektoranschluss
- 187 Beatmungsanschluss

188 Handbeatmungsanschluss

189 Vernebleranschluss

Patentansprüche

1. Pneumatischer Nebenwiderstand mit:

5 einem Block (2), der einen gasführenden, länglichen Hohlraum (4) aufweist, der von einem ebenfalls länglichen Messhohlraum (6) geschnitten wird, wobei die beiden Hohlräume so angeordnet sind, dass der Messhohlraum (6) den gasführenden Hohlraum (4) schneidet und so einen Schnittbereich definiert, wobei der Messhohlraum (6) in Schnitten senkrecht zu seiner Längsausdehnung im Schnittbereich der beiden Hohlräume einen ähnlichen Querschnitt aufweist; und

10 einen Widerstandskörper (13), der sich im Schnittbereich der beiden Hohlräume befindet und eine ähnliche Form wie der Messhohlraum (6) an dieser Stelle aufweist, so dass zwischen der Wand des Widerstandskörpers (13) und der Wand des Messhohlraums ein Spalt verbleibt.

15 2. Pneumatischer Widerstand gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Messhohlraum (6) als auch der Widerstandskörper (13) im Schnittbereich einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen und somit Zylinder sind.

20 3. Pneumatischer Nebenwiderstand gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des Widerstandskörpers (13) mit der Achse des Messhohlraums (6) zusammenfällt.

25 4. Pneumatischer Nebenwiderstand gemäß einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandskörper (13) Teil eines Einsatzes (3; 117, 127, 178) ist, wobei sowohl der Einsatz (3; 117, 127, 178) als auch der Block (2) ein Gewinde (7) aufweisen, so dass der Einsatz durch das Gewinde (7) im Block (2) gehalten wird.

5. Pneumatischer Nebenwiderstand gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (3; 117, 127, 178) durch einen O-Ring gegenüber dem Block (2) gedichtet ist.

6. Gasmischer mit:

einem Block (110), der eine Vielzahl von Hohlräumen zur Gasleitung aufweist und aus einem Stück gefertigt ist; wobei der Block (110) aufweist:

einen ersten Gaseinlass (111);

5 einen ersten Anschluss für einen Drucksensor (112), der mit dem ersten Gaseinlass (111) pneumatisch verbunden ist;

einen ersten Flusssensorauslass (114);

einen ersten Flusssensoreinlass (115);

einen zweiten Glaseinlass (121);

10 einen zweiten Anschluss für einen Drucksensor (122), der mit dem zweiten Gaseinlass (121) pneumatisch verbunden ist;

einen zweiten Flusssensorauslass (124);

einen zweiten Flusssensoreinlass (125);

15 einen Gasauslass (137), der pneumatisch mit dem ersten und zweiten Flusssensoreinlass (115, 125) verbunden ist; wobei der Gasmischer ferner aufweist:

ein erstes Proportionalventil (113), das mechanisch mit dem Block (110) verbunden ist, dessen Einlass pneumatisch mit dem ersten Gaseinlass (111) und dessen Auslass pneumatisch mit dem ersten Flusssensorauslass (114) verbunden ist; und

20 ein zweites Proportionalventil (123), das mechanisch mit dem Block (110) verbunden ist, dessen Einlass pneumatisch mit dem zweiten Gaseinlass (121) und dessen Auslass pneumatisch mit dem zweiten Flusssensorauslass (124) verbunden ist.

7. Gasmischer gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste
25 Flusssensorauslass (114) mit dem ersten Flusssensoreinlass (115) über einen pneumatischen Nebenwiderstand gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 pneumatisch verbunden ist und der zweite Flusssensorauslass (124) mit dem

zweiten Flusssensoreinlass (125) ebenfalls über einen pneumatischen Nebenwiderstand gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 pneumatisch verbunden ist, wobei der Block (110) des Gasmischers auch die Blöcke der pneumatischen Nebenwiderstände bildet.

- 5 8. Gasmischer gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Block (110) einen ersten länglichen Hohlraum aufweist, der den ersten Flusssensoreinlass (115) mit dem Gasauslass (137) verbindet, wobei der Block (110) einen zweiten länglichen Hohlraum aufweist, der parallel zum ersten länglichen Hohlraum verläuft, wobei der Block (110) einen dritten
- 10 länglichen Hohlraum aufweist, der den ersten und zweiten länglichen Hohlraum schneidet, wobei in den dritten länglichen Hohlraum ein Schwerteinsatz (133) hinein ragt, der den dritten länglichen Hohlraum entlang der Längsachse in zwei Teile teilt, so dass im Betrieb Gas aus dem ersten länglichen Hohlraum zunächst durch den ersten Teil des dritten länglichen
- 15 Hohlraums zum zweiten länglichen Hohlraum fließt, sich dort mit Gas aus dem zweiten länglichen Hohlraum vermischt und durch den zweiten Teil des dritten länglichen Hohlraums zum ersten länglichen Hohlraum zurück und durch den ersten länglichen Hohlraum zum Gasauslass (137) fließt.
9. Gasmischer gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Block (110) einen ersten länglichen Hohlraum aufweist, der den
- 20 ersten Flusssensoreinlass (115) mit dem Gasauslass (137) verbindet, wobei der erste längliche Hohlraum eine Engstelle (136) aufweist, wobei ein weiterer Hohlraum den Teil des ersten länglichen Hohlraums zwischen der Engstelle (136) mit einem Anschluss (135) verbindet.
- 25 10. Gasmischer gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass am Block (110) ein Umschaltventil (131) mechanisch befestigt ist, das einen ersten und einen zweiten Einlass besitzt, wobei der erste Einlass des Umschaltventils (131) pneumatisch mit dem zweiten Gaseinlass (121) verbunden ist, wobei der zweite Einlass des Umschaltventils (131)
- 30 pneumatisch mit dem Gasauslass (137) verbunden ist und wobei der Auslass des Umschaltventils (131) mit einem Sauerstoffsensor pneumatisch verbindbar ist.

11. Gasmischer gemäß einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Block (110) mechanisch ein erster Zusatzblock (140) befestigt ist, wobei der Zusatzblock (140) umfasst:
- einen dritten Gaseinlass (141);
- 5 einen dritten Anschluss (142) für einen Drucksensor (143), der mit dem dritten Gaseinlass (141) pneumatisch verbunden ist;
- einen vierten Gaseinlass (151);
- einen vierten Anschluss (152) für einen Drucksensor (153), der mit dem vierten Gaseinlass (151) pneumatisch verbunden ist; wobei am Zusatzblock (140)
- 10 mechanisch folgendes befestigt ist:
- ein zweites Umschaltventil (144), das zwei Einlässe aufweist, wobei der erste Einlass des zweiten Umschaltventils (144) pneumatisch mit dem dritten Gaseinlass (141) und der zweite Einlass des zweiten Umschaltventils (144) mit dem vierten Gaseinlass (151) verbunden ist;
- 15 ein drittes Umschaltventil (145), das zwei Einlässe aufweist, wobei der erste Einlass des dritten Umschaltventils (145) pneumatisch mit einem Auslass des zweiten Umschaltventils (144) und der zweite Einlass des dritten Umschaltventils (145) pneumatisch mit dem zweiten Gaseinlass (121) verbunden ist, wobei der Auslass des dritten Umschaltventils (145)
- 20 pneumatisch mit dem Einlass des zweiten Proportionalventils (123) verbunden ist; und
- wobei ein Unterbrecher (130) im Block (110) montiert ist, so dass die pneumatische Verbindung zwischen dem zweiten Gaseinlass (121) und dem Einlass des zweiten Proportionalventils (123) unterbrochen ist.
- 25 12. Gasmischer gemäß einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Zusatzblock (170) mechanisch am Block (110) befestigt ist, wobei ein Einlass des zweiten Zusatzblocks pneumatisch mit dem Gasauslass (137) verbunden ist, wobei ein Drucksensor (138) mechanisch am Block (110) an einem fünften Anschluss für einen Drucksensor befestigt ist, wobei der

fünfte Anschluss für einen Drucksensor pneumatisch mit dem Gasauslass (137) verbunden ist, wobei am zweiten Zusatzblock (170) folgendes mechanisch befestigt ist:

5 ein drittes Proportionalventil (174), dessen Einlass mit dem Einlass des zweiten Zusatzblocks (170) pneumatisch verbunden ist;

ein dritter Flusssensorauslass (175), der pneumatisch mit dem Auslass des dritten Proportionalventils (174) verbunden ist;

ein dritter Flusssensoreinlass (176);

10 ein sechster Anschluss (185) für einen Drucksensor, der pneumatisch mit dem dritten Flusssensoreinlass (176) verbunden ist;

ein Beatmungsanschluss (187), der mit dem dritten Flusssensoreinlass (176) pneumatisch verbunden ist;

15 ein erstes Ventil (181), dessen Einlass mit dem Einlass des zweiten Zusatzblocks (170) pneumatisch verbunden ist und dessen Auslass mit einem Handbeatmungsanschluss (188) pneumatisch verbunden ist;

ein zweites Ventil (183), dessen Einlass mit dem Einlass des zweiten Zusatzblocks (170) pneumatisch verbunden ist;

20 eine Kapillare (184), deren Einlass mit dem Auslass des zweiten Ventils (183) pneumatisch verbunden ist und deren Auslass mit einem Vernebleranschluss (189) pneumatisch verbunden ist.

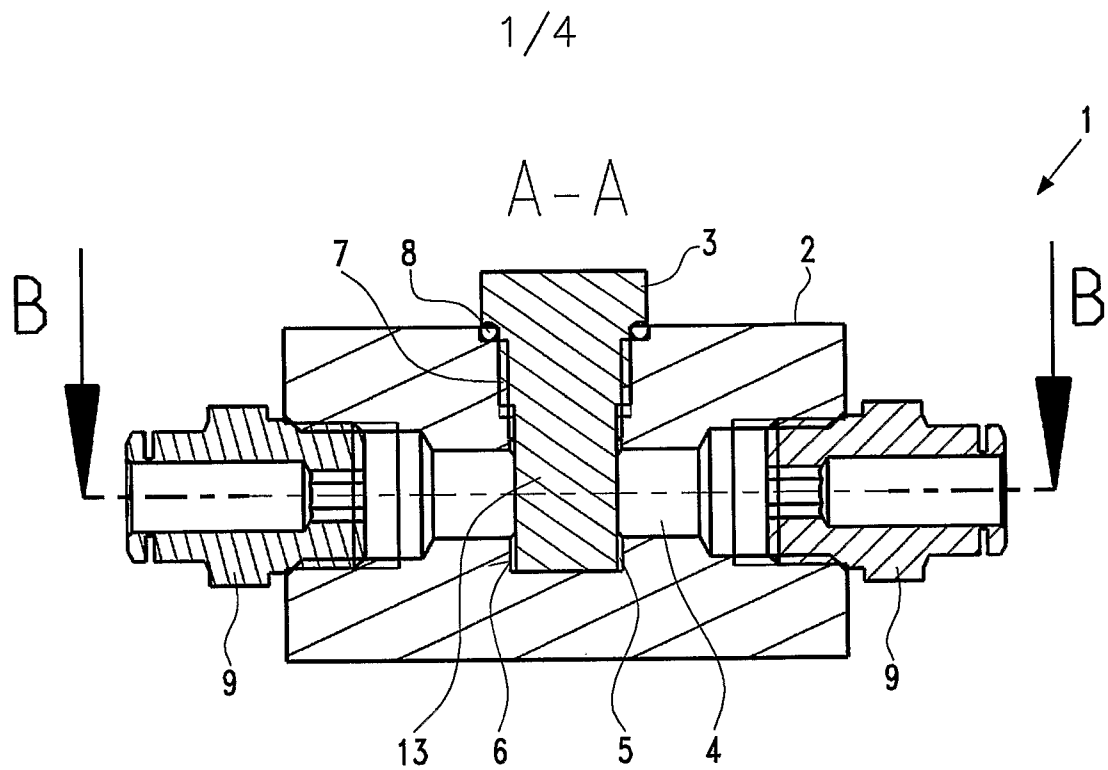


Fig.1

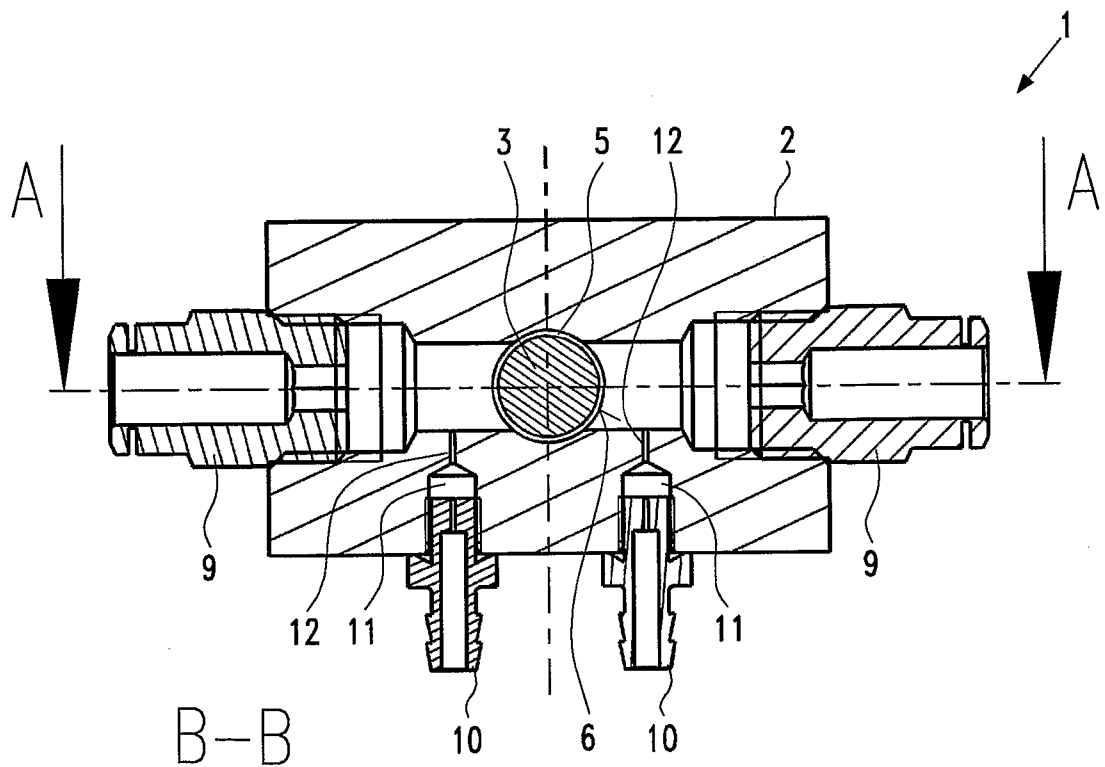


Fig.2

2/4

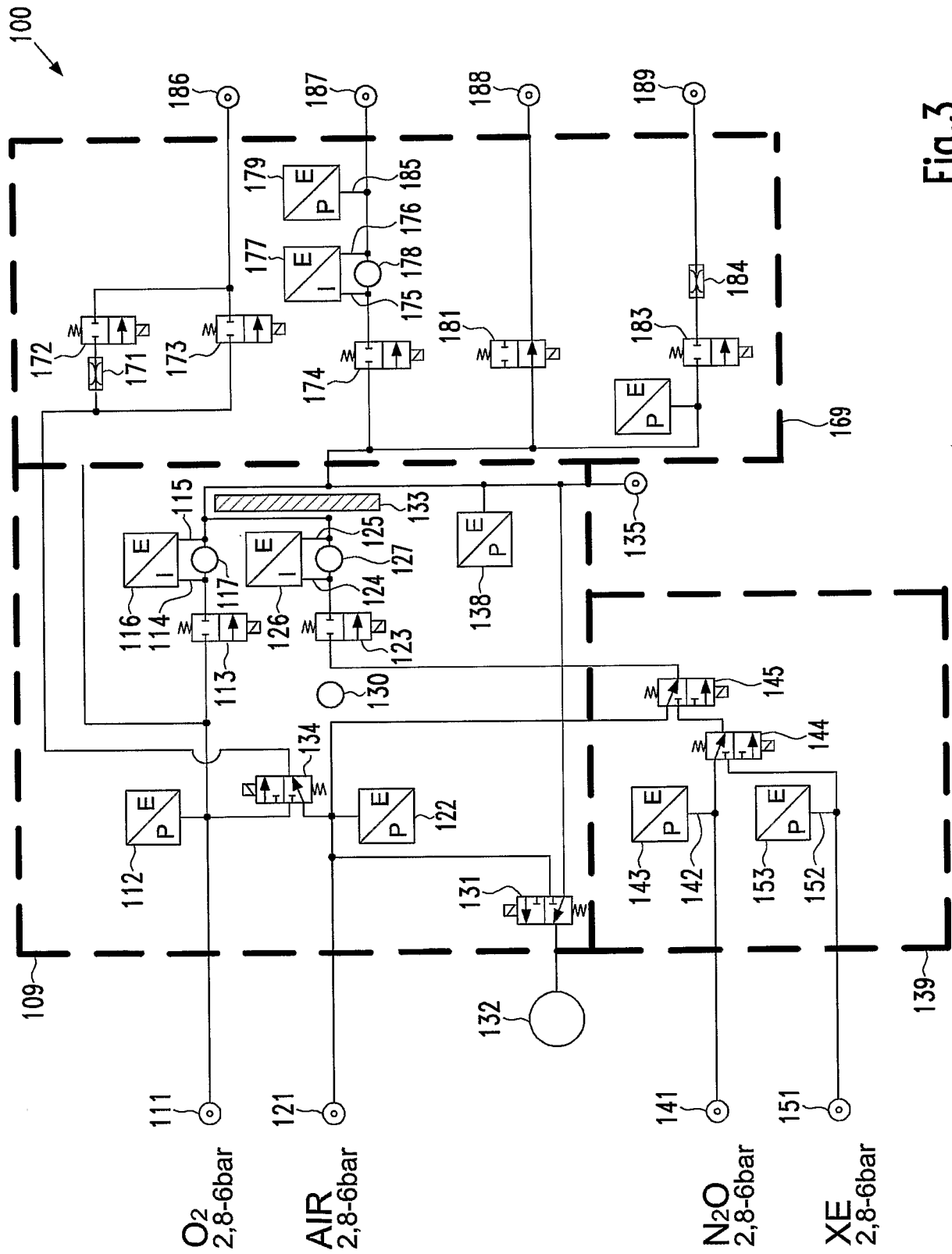


Fig.3

3/4

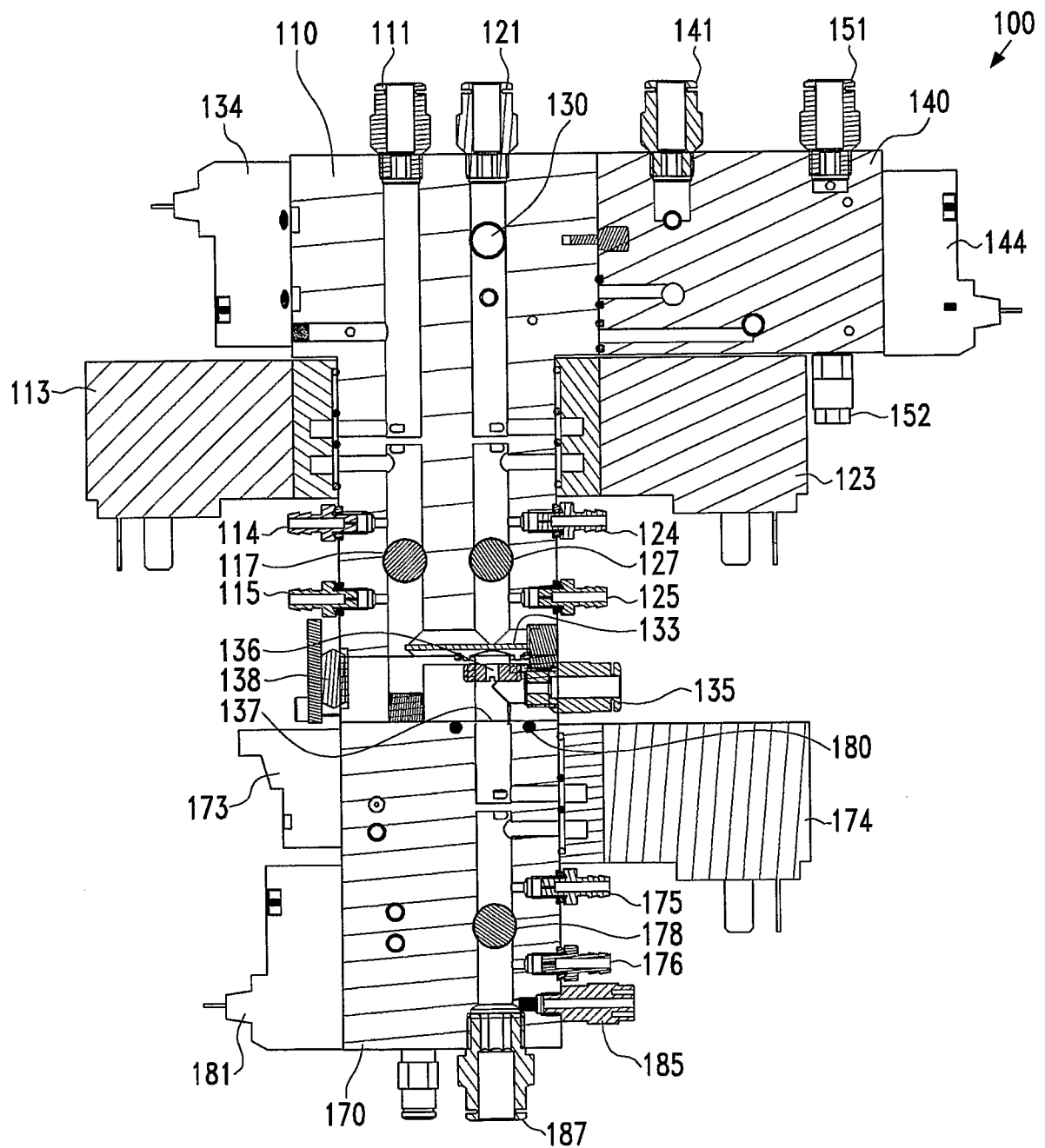


Fig.4

4/4

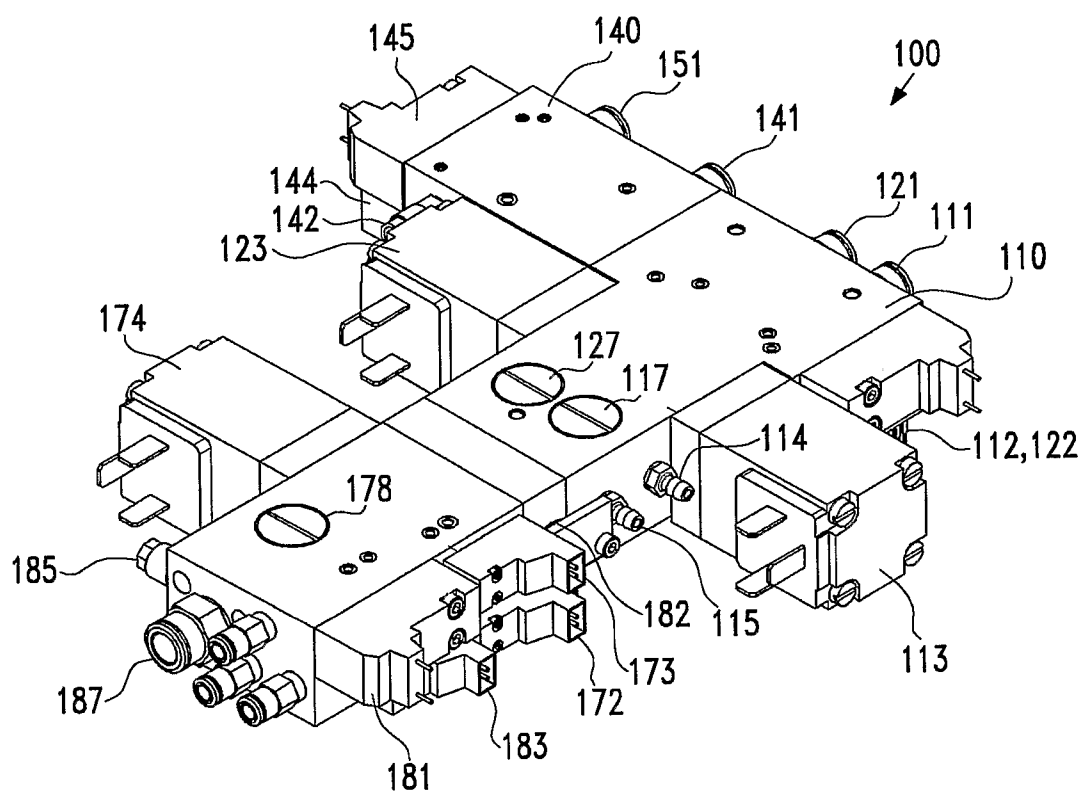


Fig.5