(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 746 597 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.2015 Patentblatt 2015/50

(51) Int Cl.:
F15B 13/08 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12008401.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.2012**

(54) **Ventilanordnung**

Valve assembly

Agencement de vannes

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co. KG**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Kühbauch, Heiko**
  D-73257 Köngen (DE)
- **Wenske, Eduard**
  D-70806 Kornwestheim (DE)
- **Schuppler, Swen**
  D-70174 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Magenbauer & Kollegen Partnerschaft mbB**
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 132 627
EP-B1- 1 120 574
DE-A1-102007 047 703
DE-A1-102009 054 220
US-A- 5 996 629

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 746 597 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, mit einem Ventilträger und mindestens einer elektrisch betätigbaren Ventileinheit, wobei die Ventileinheit über eine Hauptventileinrichtung und eine zur Betätigung der Hauptventileinrichtung dienende, elektrisch betätigbare Vorsteuerventileinrichtung verfügt und gekapselt in einem nach außen abgeschlossenen Aufnahmeraum des Ventilträgers untergebracht ist, der gemeinsam begrenzt ist von einem Grundkörper des Ventilträgers, der mit der Hauptventileinrichtung verbundene Ventilträgerkanäle aufweist, und von einem an dem Grundkörper lösbar angebrachten Verschlussdeckel des Ventilträgers.

[0002] Eine aus der DE 10 2007 047 703 A1 bekannte Ventilanordnung dieser Art verfügt über einen modular aufgebauten Ventilträger mit einer Mehrzahl von Ventilträgermodulen, die jeweils einen Aufnahmeraum begrenzen, in dem eine elektro-fluidisch vorgesteuerte Ventileinheit untergebracht ist. Der Aufnahmeraum ist gemeinsam begrenzt von einem Grundkörper und von einem an dem Grundkörper angebrachten Verschlussdeckel des Ventilträgers, wobei die Ventileinheit zur Gänze im Innern des Grundkörpers sitzt. Da das Entnehmen der Ventileinheit aus dem Grundkörper aufgrund der eingeschränkten Zugänglichkeit problematisch ist, ist die Ventileinheit mittels sich an dem Verschlussdeckel abstützender Befestigungsschrauben am Grundkörper fixiert und wird im Falle eines Austausches gemeinsam mit dem Verschlussdeckel vom Grundkörper abgenommen. Dies erschwert die Handhabung bei einem eventuell notwendigen Austausch der Ventileinheit.

[0003] Bei einer aus der EP 1 120 574 B1 bekannten Ventilanordnung sind einzelne Ventileinheiten unversenkt auf einem Grundkörper eines Ventilträgers montiert und individuell von haubenartigen Abdeckungen umschlossen. Die gesamte Ventileinheit ist in der haubenartigen Abdeckung untergebracht. Die Montage und Demontage bezüglich des Grundkörpers erfolgt bei jeder Ventileinheit gemeinsam mit der zugeordneten Abdeckung. Aufgrund der relativ großen Höhe der Abdeckungen sind zwischen benachbarten Abdeckungen vorhandene Zwischenräume für Reinigungsarbeiten nur schwer zugänglich.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung zu schaffen, die bei einfachem und kostengünstigem Aufbau besonders montage- und reinigungsfreundlich ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Verschlussdeckel haubenförmig mit einer Deckenwand und einer seitlich umlaufenden Umfangswand gestaltet ist und sich der Aufnahmeraum aus einem im Grundkörper ausgebildeten unteren Raumabschnitt und einem im Verschlussdeckel ausgebildeten oberen Raumabschnitt zusammensetzt, wobei die Ventileinheit mit einem unteren Teilabschnitt, der zumindest einen Abschnitt der Hauptventileinrichtung enthält, in dem unteren Raumabschnitt aufgenommen und unabhängig von dem Verschlussdeckel am Grundkörper befestigt ist und wobei die Ventileinheit mit einem aus dem Grundkörper herausragenden oberen Teilabschnitt in den oberen Raumabschnitt hineinragt und oben und seitlich von dem Verschlussdeckel umschlossen ist.

[0006] Auf diese Weise ist die Ventileinheit teils im Grundkörper und teils im haubenartigen Verschlussdeckel des Ventilträgers untergebracht. Bei abgenommenem Verschlussdeckel ragt somit die Ventileinheit ein Stückweit aus dem Grundkörper heraus und kann bei ihrer Montage oder Demontage bequem und ohne spezielle Hilfsmittel an ihrem oberen Teilabschnitt ergriffen werden. Eine Mitwirkung des Verschlussdeckels bei der Befestigung der ventileinheit ist mithin nicht erforderlich. Da die Ventileinheit mit einem Teil ihrer Bauhöhe im Grundkörper aufgenommen ist, ragt sie allerdings nur begrenzt aus dem Grundkörper heraus, so dass für den sie oben umschließenden haubenartigen Verschlussdeckel eine nur relativ geringe Bauhöhe erforderlich ist. Dies begünstigt die seitliche Zugänglichkeit des Verschlussdeckels für Reinigungszwecke, wenn der Ventilträger nahe an einer Wand installiert ist oder wenn der Ventilträger mit mehreren nebeneinander angeordneten Verschlussdeckeln ausgestattet ist, die jeweils eine Ventileinheit im oberen Bereich abdecken.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Bevorzugt ist die Höhe der beiden im Grundkörper und im Verschlussdeckel ausgebildeten Raumabschnitte derart auf die Bauhöhe der Ventileinheit abgestimmt, dass zumindest die Hauptventileinrichtung der Ventileinheit und vorzugsweise auch die Vorsteuerventileinrichtung mit mindestens 20 %, maximal jedoch 80 % ihrer Bauhöhe in dem im Grundkörper ausgebildeten unteren Raumabschnitt des Aufnahmeraumes aufgenommen ist. Nur der verbleibende Höhenanteil der Hauptventileinrichtung und eventuell der Vorsteuerventileinrichtung ragt aus dem Grundkörper heraus.

[0009] Bevorzugt ist die Ventileinheit so ausgebildet, dass sowohl ihre Hauptventileinrichtung als auch ihre Vorsteuerventileinrichtung jeweils teilweise im Grundkörper und teilweise im Aufnahmeraum sitzt.

[0010] Wenn die Vorsteuerventileinrichtung mit einem oder mehreren als Magnetventile ausgebildeten Vorsteuerventilen ausgestattet ist, ist es von Vorteil, wenn die als Elektromagnet konzipierte Antriebskomponente des Vorsteuerventils zur Gänze in dem im Grundkörper ausgebildeten unteren Raumabschnitt des Aufnahmeraumes untergebracht ist.

[0011] Um die ventileinheit am Grundkörper zu befestigen, kommen zweckmäßigerweise ausschließlich solche Befestigungsmittel zum Einsatz, die nur bei abgenommenem Verschlussdeckel von außen her zugänglich sind. Beim Einbau einer ventileinheit wird also zuerst die Ventileinheit in den Grundkörper eingesetzt und darin befestigt, bevor anschließend der Verschlussdeckel angebracht und seinerseits befestigt wird.

[0012] Durch die vom Verschlussdeckel unabhängige

Befestigung der Ventileinheit am Grundkörper kann gewährleistet werden, dass die Ventileinheit, insbesondere bei Wartungsarbeiten, auch bei abgenommenem Verschlussdeckel voll funktionsfähig ist. Ob der Verschlussdeckel angebracht ist oder nicht, wirkt sich auf die Betriebsfähigkeit der am Grundkörper befestigten Ventileinheit als solches zweckmäßigerweise nicht aus.

[0013] Vorzugsweise ist der im Grundkörper ausgebildete untere Raumabschnitt des Aufnahmeraumes taschenartig ausgebildet und wird sowohl an der dem Verschlussdeckel entgegengesetzten Unterseite als auch ringsum seitlich von dem Grundkörper begrenzt. Auf diese Weise werden keine zusätzlichen Komponenten benötigt, um ein Eindringen von Verunreinigungen in den unteren Raumabschnitt zu verhindern. Wenn die Aufnahmeräume in einzelnen Ventilträgermodulen des Ventilträgers untergebracht sind, ist der untere Raumabschnitt seitlich ringsum direkt ausschließlich von dem bevorzugt einstückigen Grundkörper des betreffenden Ventilträgermoduls begrenzt, so dass das benachbarte Ventilträgermodul nicht zur Bildung eines Wandabschnittes des Aufnahmeraumes benötigt wird.

[0014] Zweckmäßigerweise ist der Fügebereich zwischen dem Verschlussdeckel und dem Grundkörper durch ein ringförmiges Dichtungsmittel abgedichtet, das zwischen der Stirnfläche der Umfangswand des Verschlussdeckels und einer die Öffnung des unteren Raumabschnittes umrahmenden Dichtfläche des Grundkörpers eingespannt ist. Dieses Dichtungsmittel ist zweckmäßigerweise ausschließlich zur Abdichtung zwischen dem Verschlussdeckel und dem Grundkörper ausgebildet und hat keine Abdichtfunktion bezüglich eventuell vorhandener anderer Komponenten der Ventilanordnung. Insbesondere wird dieses Dichtmittel bevorzugt nicht eingesetzt, um bei einem modularen Aufbau des Ventilträgers eine zusätzliche Abdichtung zwischen benachbarten Ventilträgermodulen zu bewirken.

[0015] Die dem Verschlussdeckel zugewandte Öffnung des unteren Raumabschnittes ist bevorzugt von einer kragenförmigen Erhebung des Grundkörpers umrahmt, an der die mit dem Dichtungsmittel kooperierende Dichtfläche ausgebildet ist. Diese kragenförmige Erhebung hat den Vorteil, dass neben dem Verschlussdeckel außen am Grundkörper anhaftende Verunreinigungen nicht in den unteren Raumabschnitt hineinfallen können, wenn der Verschlussdeckel abgenommen wird. Die kragenförmige Erhebung hat also die Funktion eines Schmutzabweisers.

[0016] Bevorzugt ist im Innern des Ventilträgers zusätzlich zu dem Aufnahmeraum ein Signalübertragungsraum ausgebildet, der sich vollständig im Grundkörper befindet und in dem elektrische Signalübertragungsmittel angeordnet sind, die die Übertragung elektrischer Signale zu und eventuell auch von der Vorsteuerventileinrichtung übernehmen. Mittels der Vorsteuerventileinrichtung zugeführter elektrischer Signale wird der Betrieb der Vorsteuerventileinrichtung gesteuert. Von der Vorsteuerventileinrichtung empfangene elektrische Signale können Status-Rückmeldesignale der Ventileinheit sein. Die Signalübertragungsmittel sind insbesondere auf der Basis von mit elektrischen Leitflächen versehenen Platinen realisiert.

[0017] Eine mögliche Ausführungsform der Ventilanordnung enthält in dem Ventilträger einen einzigen Aufnahmeraum, der mit einer Ventileinheit bestückt ist. Eine weitere Ausführungsform der Ventilanordnung verfügt über mehrere Aufnahmeräume im Ventilträger, deren untere Raumabschnitte gemeinsam in einem bevorzugt einstückigen Grundkörper des Ventilträgers ausgebildet sind.

[0018] Als besonders vorteilhaft wird ein modular aufgebauter Ventilträger angesehen, der sich aus mehreren in einer Aufreihungsrichtung aneinandergereihten Ventilträgermodulen zusammensetzt, die jeweils einen eigenen Grundkörper und Verschlussdeckel aufweisen, um pro Ventilträgermodul einen Aufnahmeraum für eine Ventileinheit zu definieren. Die Ventilträgermodule sind mit ihren Grundkörpern in einer Aufreihungsrichtung aneinandergesetzt und aneinander befestigt. Indem die haubenförmigen Verschlussdeckel in der Aufreihungsrichtung eine geringere Breite als die Grundkörper haben, sind die Verschlussdeckel benachbarter Ventilträgermodule in der Aufreihungsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet und es liegt zwischen den Verschlussdeckeln benachbarter Ventilträgermodule ein durchgehender freier Zwischenraum vor, der eine gute Zugänglichkeit für Reinigungsmaßnahmen gewährleistet.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine Schrägansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung, die einen Ventilträger mit modularem Aufbau aufweist,

Figur 2 die Ventilanordnung aus Figur 1 im entfernten Zustand eines Verschlussdeckels und einer in dem dadurch zugänglichen Aufnahmeraum zu montierenden Ventileinheit,

Figur 3 einen Längsschnitt durch die Ventilanordnung gemäß Schnittlinie III-III aus Figur 1,

Figur 4 einen Querschnitt durch die Ventilanordnung im Bereich eines Ventilträgermoduls gemäß Schnittlinie IV-IV aus Figur 3,

Figur 5 das in Figur 4 illustrierte Ventilträgermodul in einer Explosionsdarstellung im vom Grundkörper abgenommenen Zustand der Ventileinheit und des Verschlussdeckels, und

Figur 6 eine perspektivische Einzeldarstellung eines Ventilträgermoduls.

[0020] Die in der Zeichnung illustrierte Ventilanordnung 1 verfügt über einen bevorzugt eine Längsgestalt aufweisenden Ventilträger 2, der mit einer Mehrzahl von elektro-fluidisch und insbesondere elektro-pneumatisch vorgesteuerten Ventileinheiten 3 bestückt ist. Bei den Ventileinheiten 3 handelt es sich insbesondere um Mehrwegeventile, beispielsweise um 5/2-Wegeventile.

[0021] Der Ventilträger 2 erstreckt sich in der Richtung einer strichpunktiert angedeuteten Hauptachse 4, die beim Ausführungsbeispiel die Längsachse des Ventilträgers 2 definiert.

[0022] Bevorzugt ist der Ventilträger 2 modular aufgebaut und enthält eine Mehrzahl von Ventilträgermodulen 2a, die in einer Aufreihungsrichtung 5, welche zweckmäßigerweise mit der Achsrichtung der Hauptachse 4 zusammenfällt, aneinandergereiht und aneinander befestigt sind. Vorzugsweise enthält der Ventilträger 2 auch noch zwei die Reihe von Ventilträgermodulen 2a stirnseitig an beiden Seiten begrenzende Abschlussmodule 2b. Alle Module 2a, 2b des Ventilträgers 2 sind dadurch aneinander fixiert, dass sie entweder mittels eines oder mehrerer Zuganker zusammengespannt sind oder jeweils unmittelbar benachbarte der Module 2a, 2b direkt aneinander befestigt sind. Jedes Ventilträgermodul 2a ist mit einer und bevorzugt mit genau einer der Ventileinheiten 3 ausgestattet.

[0023] Jedes Ventilträgermodul 2a ist mehrteilig aufgebaut und enthält einen Grundkörper 6 sowie einen lösbar daran befestigten haubenförmigen Verschlussdeckel 7. Jeder Grundkörper ist bevorzugt einstückig ausgebildet und besteht insbesondere aus Kunststoffmaterial. Die Grundkörper 6 sind bevorzugt plattenförmig oder scheibenförmig ausgebildet, was insbesondere in Figur 6 gut zum Ausdruck kommt. Jeder Grundkörper 6 hat zwei einander entgegengesetzt in der Aufreihungsrichtung 5 orientierte Seitenflächen 8, wobei die Ventilträgermodule 2a mit den Seitenflächen 8 ihrer Grundkörper 6 aneinandergesetzt sind. Die endseitigen Abschlussmodule 2b sind an jeweils eine zugewandte Seitenfläche 8 des Grundkörpers 6 eines letzten Ventilträgermoduls 2a der Ventilträgermodulreihe angesetzt.

[0024] Jeder Grundkörper 6 hat an einer rechtwinkelig zu der Aufreihungsrichtung 5 orientierten Seite, die bei der beispielhaften Ausrichtung der Ventilanordnung 1 eine Oberseite ist, eine Montagefläche 12, an der ein haubenförmiger Verschlussdeckel 7 mit seiner Haubenöffnung 13 voraus lösbar montiert ist. Der Verschlussdeckel 7 hat eine der Haubenöffnung 13 gegenüberliegende Deckenwand 14 und eine sich einstückig daran anschließende, zum zugeordneten Grundkörper 6 ragende seitliche Umfangswand 15, wobei die Umfangswand 15 an der der Deckenwand 14 abgewandten Seite eine Stirnfläche 16 aufweist, die die Haubenöffnung 13 umrahmt. Der Verschlussdeckel 7 ist bevorzugt einstückig ausgebildet und besteht insbesondere aus Kunststoffmaterial.

[0025] Mit Hilfe von Befestigungsmitteln 17, die im Folgenden zur besseren Unterscheidung als erste Befestigungsmittel 17 bezeichnet werden, ist jeder Verschlussdeckel 7 unabhängig von den anderen Verschlussdeckeln 7 am Grundkörper 6 des zugeordneten Ventilträgermoduls 2a befestigt. Exemplarisch sind die ersten Befestigungsmittel 17 von Befestigungsschrauben 17b gebildet, die die Deckenwand 14 durchsetzen und in jeweils ein im Grundkörper 6 ausgebildetes Befestigungsgewinde 17a eingeschraubt sind. Der Verschlussdeckel 7 wird mit seiner Stirnfläche 16 voraus unter Abdichtung an die Montagefläche 12 des zugeordneten Grundkörpers 6 angedrückt, wobei zur Abdichtung zwischen der Stirnfläche 16 und der Montagefläche 12 ein ringförmiges Dichtungsmittel 18 platziert ist. Auch zwischen jedem sich an der Deckenwand 14 abstützenden Schraubenkopf 17c der Befestigungsschrauben 17b und der Deckenwand 14 ist zweckmäßigerweise eine Dichtung 19 angeordnet.

[0026] Die Verschlussdeckel 7 haben zweckmäßigerweise eine längliche Gestalt mit einer zu der Aufreihungsrichtung 5 rechtwinkelig verlaufenden Längsachse 22. Daraus resultiert eine bevorzugte längliche Haubengestalt des Verschlussdeckels 7.

[0027] Jeder Verschlussdeckel 7 hat darüber hinaus eine senkrecht zu der Montagefläche 12 ausgerichtete Hochachse 23 und eine parallel zu der Aufreihungsrichtung 5 verlaufende Querachse 24. Die Abmessungen des Verschlussdeckels 7 in der Querrichtung sind wesentlich kleiner als in der Längsrichtung.

[0028] Jeder Grundkörper 6 hat ebenfalls eine in der Aufreihungsrichtung 5 orientierte Querachse 25. Die in Achsrichtung dieser Querachse 25 gemessenen Abmessungen des Grundkörpers 6, im Folgenden auch als Breitenabmessungen bezeichnet, sind größer als die Breitenabmessungen des zugeordneten Verschlussdeckels 7, wobei der Verschlussdeckel 7 so an der Montagefläche 12 angeordnet ist, dass er an den in Achsrichtung der Querachsen 24, 25 orientierten Seiten beidseits vom zugeordneten Grundkörper 6 überragt wird. Auf diese Weise sind in der Aufreihungsrichtung 5 unmittelbar benachbarte Verschlussdeckel 7 mit Abstand zueinander angeordnet und definieren zwischen sich einen durchgehenden, freien Zwischenraum 26, der insbesondere schlitzförmig gestaltet ist.

[0029] Pro Ventilträgermodul 2a definieren der Grundkörper 6 und der daran bevorzugt lösbar befestigte Verschlussdeckel 7 gemeinsam einen nach außen zur Umgebung hin abgeschlossenen Aufnahmeraum 27. Dieser Aufnahmeraum 27 erstreckt sich teils im Innern des Grundkörpers 6 und teils im Innern des haubenförmigen Verschlussdeckels 7. Der im Grundkörper 6 ausgebildete Teilabschnitt des Aufnahmeraums 27 sei im Folgenden als unterer Raumabschnitt 27a bezeichnet, der im Verschlussdeckel 7 ausgebildete Teilabschnitt des Aufnahmeraums 27 als oberer Raumabschnitt 27b.

[0030] Der untere Raumabschnitt 27a ist zweckmäßigerweise taschenartig ausgebildet. Er weist eine auf Höhe der Montagefläche 12 liegende, dem Verschlussdeckel 7 zugewandte Öffnung 28 auf und ist sowohl an der der Öffnung 28 gegenüberliegenden Unterseite als auch ringsum seitlich von dem Grundkörper 6 begrenzt. Dem-

entsprechend bildet der Grundkörper 6 eine den unteren Raumabschnitt 27a unten begrenzende Bodenfläche 32 und eine sich seitlich rings um den unteren Raumabschnitt 27a herum erstreckende seitliche Umfangsfläche 33. Die seitliche Umfangsfläche 33 erstreckt sich nach oben bis zu der Öffnung 28.

[0031] Das schon erwähnte ringförmige Dichtungsmittel 18 liegt am Grundkörper 6 an einer die Öffnung 28 umrahmenden Dichtfläche 34 an, die von einem Flächenabschnitt der Montagefläche 12 gebildet ist. Zweckmäßigerweise ist der Grundkörper 6 im Bereich der Montagefläche 12 mit einer die dortige Öffnung 28 des unteren Raumabschnittes 27a umrahmenden, nach oben ragenden kragenförmigen Erhebung 35 versehen, an deren nach oben weisender Stirnseite die Dichtfläche 34 ausgebildet ist.

[0032] Die einen einstückigen Bestandteil des Grundkörpers bildende kragenförmige Erhebung 35 hat den Vorteil, dass beim Abnehmen des Verschlussdeckels 7 keine Verunreinigungen, die neben der Dichtfläche 34 an der Außenfläche des Grundkörpers 6 anhaften, in den unteren Raumabschnitt 27a hineinfallen können.

[0033] Im Übrigen ist die Dichtfläche 34 bevorzugt derart an dem Grundkörper 6 ausgebildet, dass eine die Dichtfläche 34 enthaltende, in Figur 4 strichpunktiert angedeutete Montageebene 36 geneigt verläuft bezüglich einer Grundfläche 37 des Grundkörpers 6, die sich an einer der Montagefläche 12 entgegengesetzten Unterseite des Grundkörpers 6 befindet. Wird der Ventilträger 2 mit der Grundfläche 37 voraus an einer horizontalen Tragstruktur fixiert, ergibt sich mithin eine bezüglich der Horizontalen geneigte Ausrichtung der Montagefläche 12, so dass applizierte Reinigungsflüssigkeit von selbst abläuft, was einen Reinigungsvorgang begünstigt.

[0034] Im Aufnahmeraum 27 jedes Ventilträgermoduls 2a ist eine der schon erwähnten, elektrisch betätigbaren Ventileinheiten 3 zur unmittelbaren Umgebung der Ventilanordnung 1 hin gekapselt untergebracht. Da der Aufnahmeraum 27 nach außen hin abgeschlossen ist, ist die darin befindliche Ventileinheit 3 keinen Umgebungseinflüssen unmittelbar ausgesetzt. Insbesondere kann die Ventileinheit 3 nicht verschmutzen und kann auch nicht durch aggressive Reinigungsmedien in Mitleidenschaft gezogen werden, die eventuell von Zeit zu Zeit genutzt werden, um die Ventilanordnung 1 außen zu reinigen. Eine solche regelmäßige Reinigung ist erforderlich, wenn die Ventilanordnung in Bereichen eingesetzt wird, in denen besondere Hygieneanforderungen bestehen, beispielsweise in der Lebensmittelindustrie oder in der pharmazeutischen Industrie. Für solche Einsätze ist die beschriebene Ventilanordnung 1 besonders gut geeignet.

[0035] Jede Ventileinheit 3 ist derart im zugeordneten Aufnahmeraum 27 angeordnet, dass sie mit einem im Folgenden als unterer Teilabschnitt 38 bezeichneten unteren Teilbereich im unteren Raumabschnitt 27a sitzt und mit einem im Folgenden als oberer Teilabschnitt 39 bezeichneten oberen Teilbereich in dem von dem Verschlussdeckel 7 gebildeten oberen Raumabschnitt 27b angeordnet ist. Die Ventileinheit 3 befindet sich also teilweise im unteren Raumabschnitt 27a und teilweise im oberen Raumabschnitt 27b.

[0036] Des Weiteren ist die Ventileinheit 3 unabhängig von dem Verschlussdeckel 7 am Grundkörper 6 befestigt. Auf diese Weise kann der Verschlussdeckel 7 bei Bedarf abgenommen und wieder montiert werden, ohne die bezüglich des Grundkörpers 6 vorhandene Befestigung der Ventileinheit 3 zu beeinflussen. Zu Testzwecken oder bei Wartungsarbeiten kann somit die Ventilanordnung 1 auch in einem Zustand regulär betrieben werden, in dem eine oder mehrere Ventileinheiten 3 momentan nicht von einem Verschlussdeckel 7 umgeben sind.

[0037] Zur Befestigung am Grundkörper 6 weist jede Ventileinheit 3 Befestigungsmittel auf, die im Folgenden zur besseren Unterscheidung als zweite Befestigungsmittel 42 bezeichnet werden und die gesondert und unabhängig von den zur Fixierung des zugeordneten Verschlussdeckels 7 genutzten ersten Befestigungsmitteln 17 ausgebildet sind. Exemplarisch sind die zweiten Befestigungsmittel 42 von mindestens einer Befestigungsschraube 42b gebildet, die die Ventileinheit 3 durchsetzt und in ein Gewinde des Grundkörpers 6 eingeschraubt ist. Die Figur 2 macht deutlich, dass der Schraubenkopf jeder solchen Befestigungsschraube 42b nur bei abgenommenem Verschlussdeckel 7 zugänglich ist. Ein Zugriff zu den zweiten Befestigungsmitteln 42 ist also nur möglich, wenn zuvor der zugeordnete Verschlussdeckel 7 nach Lösen dessen ersten Befestigungsmitteln 17 komplett abgenommen worden ist.

[0038] Wenn eine Ventileinheit 3 in den unteren Raumabschnitt 27a eingesetzt und darin befestigt ist, ragt sie bei abgenommenem Verschlussdeckel 7 mit ihrem oberen Teilabschnitt 39 im Bereich der Montagefläche 12 aus dem Grundkörper 6 heraus. Im anschließend angebrachten Zustand des Verschlussdeckels 7 ragt die Ventileinheit 3 mit diesem oberen Teilabschnitt 39 durch die Haubenöffnung 13 hindurch in den den oberen Raumabschnitt 27b bildenden Innenraum des haubenförmigen Verschlussdeckels 7 hinein, wobei der obere Teilabschnitt 39 sowohl oben als auch seitlich ringsum von dem Verschlussdeckel 7 umschlossen ist.

[0039] Bedingt dadurch, dass die Ventileinheit 3 partiell versenkt im Grundkörper 6 aufgenommen ist, lässt sie sich beim Einsetzen in den Grundkörper 6 und beim Herausnehmen aus dem Grundkörper 6 bequem an dem über den Grundkörper 6 vorstehenden oberen Teilabschnitt 39 erfassen. Bedingt dadurch, dass die Ventileinheit 3 nur mit einem gewissen Teil ihrer Höhe aus dem Grundkörper 6 herausragt, kann zum Abdecken der Ventileinheit 3 auf einen Verschlussdeckel 7 mit geringer Bauhöhe zurückgegriffen werden, so dass die zwischen benachbarten Verschlussdeckeln 7 vorhandenen Zwischenräume 26 nicht besonders tief ausfallen und leicht gereinigt werden können.

[0040] Vorteilhaft ist es auch, wenn der Verschlussdeckel 7 in Achsrichtung seiner Hochachse 23 eine sich

nach oben hin verringernde Breite in der Querrichtung 24 aufweist. Auch dies erleichtert den Reinigungsvorgang des Zwischenraumes 26. Außerdem kann der Verschlussdeckel 7 auf diese Weise zum Abnehmen vom Grundkörper 6 und zum Ansetzen an den Grundkörper 6 gut ergriffen werden, weil die neben dem Verschlussdeckel 7 angeordneten Zwischenräume 26 sich nach oben hin erweitern.

[0041] Jede Ventileinheit 3 ist von elektro-fluidisch und insbesondere elektro-pneumatisch vorgesteuerter Bauart. Sie setzt sich aus einer Hauptventileinrichtung 43 und einer mit der Hauptventileinrichtung 43 zu einer Baueinheit zusammengefassten Vorsteuerventileinrichtung 44 zusammen. Die Ventileinheit 3 hat eine Längsachse 45, wobei die Hauptventileinrichtung 43 bevorzugt eine längliche Gestalt hat. Die Vorsteuerventileinrichtung 44 ist bevorzugt an nur einer der beiden Stirnseiten der Hauptventileinrichtung 43 angeordnet, was beim Ausführungsbeispiel der Fall ist. Hiervon abweichend kann die Vorsteuerventileinrichtung 44 allerdings beispielsweise auch mehrere Komponenten haben und an beiden Stirnseiten der Hauptventileinrichtung 43 platziert sein.

[0042] Die Hauptventileinrichtung 43 hat ein Hauptventilgehäuse 46 und mindestens ein beweglich darin angeordnetes, insbesondere schieberartig ausgebildetes Hauptventilglied 47. Das Hauptventilglied 47 ist in unterschiedlichen Schaltstellungen positionierbar, in denen es im Hauptventilgehäuse 46 verlaufende Hauptventilkanäle 48 in bestimmten Mustern miteinander fluidisch verbindet oder voneinander abtrennt. Auf diese Weise sind eine oder mehrere Fluidströmungen durch die Hauptventileinrichtung 43 hindurch steuerbar. Die Hauptventilkanäle 48 münden an einer außen am Hauptventilgehäuse 46 angeordneten Grundfläche 52 der Hauptventileinrichtung 43 aus.

[0043] Die Hauptventileinrichtung 43 und genauer gesagt deren mindestens ein Hauptventilglied 47 wird durch Fluidkraft betätigt. Hierzu kommt ein Druckfluid zur Anwendung, vorzugsweise Druckluft. Dieses Druckfluid, im Folgenden auch als Betätigungsfluid bezeichnet, wird durch die Vorsteuerventileinrichtung 44 der Hauptventileinrichtung 43 gesteuert zugeführt. Die Vorsteuerventileinrichtung 44 ist elektrisch betätigbar ausgebildet.

[0044] Bevorzugt enthält die Vorsteuerventileinrichtung 44 mindestens ein als Magnetventil ausgeführtes Vorsteuerventil 53a, 53b. Um ein fluidgesteuert aktives Umschalten des Hauptventilgliedes 47 in beiden Richtungen vornehmen zu können, ist die Vorsteuerventileinrichtung 44 des Ausführungsbeispiels mit zwei Vorsteuerventilen 53a, 53b ausgestattet. Diese beiden Vorsteuerventile 53a, 53b sind zweckmäßigerweise unmittelbar aneinander angebaut.

[0045] Jedes Vorsteuerventil 53a, 53b enthält einen Elektromagnet als Antriebskomponente 54 und eine an der Antriebskomponente 54 angeordnete, über interne Vorsteuerkanäle 51 verfügende Steuerkomponente 55. Die Vorsteuerkanäle 51 kommunizieren mit der Hauptventileinrichtung 43, um das Hauptventilglied 47 zu Zwecken seines Umschaltens mit Betätigungsfluid zu beaufschlagen.

[0046] Bevorzugt sind pro Vorsteuerventil 53a, 53b die Antriebskomponente 54 und die Steuerkomponente 55 in einer strichpunktiert angedeuteten Hauptrichtung 56 aufeinanderfolgend angeordnet. Die Vorsteuerventile 53a, 53b sind insbesondere derart ausgerichtet, dass ihre Hauptrichtungen 56 rechtwinkelig zur Längsachse 45 der Ventileinheit 3 verlaufen.

[0047] Die Ventileinheit 3 ist an ihrer der Bodenfläche 32 zugewandten Unterseite zweckmäßigerweise abgestuft gestaltet. Die Antriebskomponenten 54 sind der Unterseite der Ventileinheit 3 zugeordnet und überragen die Grundfläche 52 der Hauptventileinrichtung 43 nach unten hin.

[0048] Die Ventileinheit 3 ist mit der Grundfläche 52 voraus in den unteren Raumabschnitt 27a eingesetzt und liegt mit der Grundfläche 52 an der Bodenfläche 32 des unteren Raumabschnittes 27a an. Dabei kommunizieren die an der Grundfläche 52 ausmündenden Hauptventilkanäle 48 mit in dem Grundkörper 6 ausgebildeten, ebenfalls für eine Fluidströmung geeigneten Ventilträgerkanälen 57.

[0049] Die Vorsteuerventileinrichtung 44 erhält das zur Betätigung der Hauptventileinrichtung 43 erforderliche Betätigungsfluid entweder aus einem der Hauptventilkanäle 48 oder aus einem im Grundkörper 6 angeordneten Vorsteuer-Speisekanal 58.

[0050] Zu dem in dem unteren Raumabschnitt 27a aufgenommenen unteren Teilabschnitt 38 der Ventileinheit 3 gehört zumindest ein Abschnitt der Hauptventileinrichtung 43. Exemplarisch ist die Hauptventileinrichtung 43 mit ihrem die Grundfläche 52 aufweisenden unteren Abschnitt in dem unteren Raumabschnitt 27a und mit ihrem entgegengesetzten oberen Abschnitt in dem oberen Raumabschnitt 27b aufgenommen.

[0051] Die Höhenabmessungen der Ventileinheit 3 und des Aufnahmeraumes 27 sind bevorzugt so aufeinander abgestimmt, dass zumindest die Hauptventileinrichtung 43 mit mindestens 20 % und maximal 80 % ihrer Bauhöhe in dem unteren Raumabschnitt 27a aufgenommen ist. Beim Ausführungsbeispiel ist dies der Fall. Zu erkennen ist dies gut anhand der in Figur 4 strichpunktiert eingetragenen Montageebene 36, die die Trennebene zwischen den im unteren Raumabschnitt 27a und im oberen Raumabschnitt 27b untergebrachten Teilabschnitten der Ventileinheit 3 definiert.

[0052] Bevorzugt ist nicht nur die Hauptventileinrichtung 43, sondern auch die Vorsteuerventileinrichtung 44 teils im Grundkörper 6 und teils im Verschlussdeckel 7 angeordnet. Dies trifft für das Ausführungsbeispiel zu. Die vorstehend genannten Prozentangaben gelten vorzugsweise auch für die Vorsteuerventileinrichtung 44.

[0053] Besonders vorteilhaft ist beim Ausführungsbeispiel, dass von der Vorsteuerventileinrichtung 44 jede von einem Elektromagnet gebildete Antriebskomponente 44 vollständig in dem im Grundkörper 6 ausgebildeten unteren Raumabschnitt 27a des Aufnahmeraumes 27

aufgenommen ist. Zweckmäßigerweise ist die Bodenfläche 32 abgestuft und die Antriebskomponenten 54 tauchen in eine von der Bodenfläche 32 gebildete Vertiefung 62 ein, in deren Bereich der untere Raumabschnitt 27a eine grö-ßere Höhe hat als im Bereich der Hauptventileinrichtung 43.

[0054] Die Vorsteuerventileinrichtung 44 erhält die ihre Betätigung steuernden elektrischen Steuersignale von Signalübertragungsmitteln 63, die in einem im Innern des Grundkörpers 6 ausgebildeten Signalübertragungsraum 64 untergebracht sind. Die Signalübertragungsmittel 63 sind mit der Vorsteuerventileinrichtung 44, exemplarisch mit den beiden Antriebskomponenten 54, elektrisch kontaktiert. Hierzu sind an der Vorsteuerventileinrichtung 44 elektrische Kontaktelemente 65 angeordnet, die beim Einsetzen der Ventileinheit 3 in den unteren Raumabschnitt 27a mit zugeordneten Gegenkontaktflächen der Signalübertragungsmittel 63 in elektrisch leitenden Kontakt gelangen.

[0055] Der modulare Aufbau des Ventilträgers 2 macht es möglich, sowohl eine gemeinsame Fluidversorgung als auch eine gemeinsame Fluidentsorgung sämtlicher ventileinheiten 3 durchzuführen. Zu diesem Zweck sind einige der im Grundkörper 6 ausgebildeten Ventilträgerkanäle 57 so ausgestaltet, dass sie einen Verbindungskanalabschnitt 57a aufweisen, der den Grundkörper 6 in der Achsrichtung der Hauptachse 4 durchsetzt und zu beiden Seitenfläche 8 des Grundkörpers 6 ausmündet. Von diesen beim Ausführungsbeispiel insgesamt drei Verbindungskanalabschnitten 57a dient mindestens einer zur Fluideinspeisung und mindestens einer zur Fluidabfuhr. Eingespeist wird dasjenige Druckfluid, das durch die Hauptventileinrichtungen 43 zu an die Ventileinheiten 3 angeschlossenen Verbrauchern geleitet werden soll. Abgeführt wird dasjenige Fluid, das von den angeschlossenen Verbrauchern zurückströmt. Im aneinander angesetzten Zustand der Ventilträger 2 kommunizieren die in den einzelnen Grundkörpern 6 ausgebildeten Verbindungskanalabschnitte 57a miteinander und definieren jeweils einen den Ventilträger 2 insgesamt durchziehenden Durchgangskanal, der an einem der Verschlussdeckel 7 zugänglich ist, um eine Verbindung zu einer Druckquelle und einer Drucksenke bzw. der Atmosphäre herzustellen.

[0056] In der Regel ein oder zwei Ventilträgerkanäle 57 pro Grundkörper 6 fungieren als Arbeitskanäle 57b und münden an einer Außenfläche des zugeordneten Grundkörpers 6 aus, insbesondere an dessen Grundfläche 37. Dort können Fluidleitungen angeschlossen werden, die zu den zu betätigenden Verbrauchern führen.

[0057] Auch der zweckmäßigerweise vorhandene Vorsteuer-Speisekanal 58 ist in jedem Grundkörper 6 vorhanden, so dass sich bei Aneinanderreihung der Ventilträgermodule 2a auch hier eine durchgehende Kanalverbindung ergibt, die eine zentrale Fluidversorgung aller Vorsteuerventileinrichtungen 44 mit dem Betätigungsfluid ermöglicht.

[0058] Jeder Signalübertragungsraum 64 durchsetzt zweckmäßigerweise den zugeordneten Grundkörper 6 in seiner Querrichtung und mündet zu beiden Seitenflächen 8 des Grundkörpers 6 aus. Im aneinander angesetzten Zustand der Ventilträgermodule 2a kommunizieren die Signalübertragungsräume 64 aller Grundkörper 6 miteinander und ergänzen sich zu einem den Ventilträger 2 durchsetzenden Signalübertragungskanal, der von einem Signalübertragungsmittelstrang 63a durchsetzt ist, der von den oben erwähnten Signalübertragungsmittel 63 gebildet ist. Der Signalübertragungsmittelstrang 63a ergibt sich insbesondere dadurch, dass die in den Signalübertragungsräumen 64 angeordneten Signalübertragungsmittel 63 elektrisch leitend miteinander verbunden werden, wenn die Ventilträgermodule 2a aneinander angesetzt werden. Die Signalübertragungsmittel 63 enthalten zu diesem Zweck bevorzugt geeignete Steckverbindungsmittel 66 an ihren beiden Endbereichen.

[0059] Der durch die Aneinanderreihung der Ventilträgermodule 2a gebildete Signalübertragungsmittelstrang 63a ist zweckmäßigerweise an mindestens einer Stirnseite des Ventilträgers 2 zugänglich, insbesondere an einem der Abschlussmodule 2b, um die für die Betätigung der Ventileinheiten 3 erforderlichen elektrischen Steuersignale zuzuführen und um bei Bedarf auch elektrische Rückmeldesignale herauszuführen. Der Signalübertragungsmittelstrang 63a wird bevorzugt mit einer nicht weiter abgebildeten externen elektronischen Steuereinrichtung verbunden.

[0060] Zwischen aneinander angesetzten Grundkörpern 6 sind zweckmä-ßigerweise geeignete Dichtungsmittel 67 platziert, die zum einen ein Eindringen von Verunreinigungen in den Fügebereich zwischen benachbarten Grundkörpern 6 verhindern und die au-ßerdem die Verbindungsstellen zwischen den miteinander kommunizierenden Verbindungskanalabschnitten 57a abdichten.

[0061] Soll die Ventilanordnung 1 nur eine Ventileinheit 3 aufweisen, kann der betreffende Grundkörper 6 an den beiden Seitenflächen 8 direkt mit Abschlussmodulen 2b verschlossen werden, von denen mindestens eines die erforderlichen Anschlussmöglichkeiten für die notwendigen fluidischen und elektrischen Verbindungen aufweist. Alternativ kann zur Bildung der Ventilanordnung 1 auch ein Grundkörper 6 verwendet werden, der bereits spezifisch für eine Einzel-Ventileinheit-Lösung konzipiert ist und nicht zur Aneinanderreihung mehrerer Module ausgelegt ist.

[0062] Bei einer nicht gezeigten Ausführungsform ist ein einstückiger Grundkörper 6 mit mehreren unteren Raumabschnitten 27a versehen, denen jeweils ein eigener Verschlussdeckel 7 zugeordnet ist, so dass ein einziger Grundkörper 6 gleichzeitig zur Bildung mehrerer Aufnahmeräume 27 beiträgt.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung, mit einem ventilträger (2) und mindestens einer elektrisch betätigbaren Ventileinheit (3), wobei die Ventileinheit (3) über eine Hauptventileinrichtung (43) und eine zur Betätigung der Hauptventileinrichtung (43) dienende, elektrisch betätigbare Vorsteuerventileinrichtung (44) verfügt und gekapselt in einem nach außen abgeschlossenen Aufnahmeraum (27) des Ventilträgers (2) untergebracht ist, der gemeinsam begrenzt ist von einem Grundkörper (6) des Ventilträgers (2), der mit der Hauptventileinrichtung (43) verbundene Ventilträgerkanäle (57) aufweist, und von einem an dem Grundkörper (6) lösbar angebrachten Verschlussdeckel (7) des Ventilträgers (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlussdeckel (7) haubenförmig mit einer Deckenwand (14) und einer seitlich umlaufenden Umfangswand (15) gestaltet ist und sich der Aufnahmeraum (27) aus einem im Grundkörper (6) ausgebildeten unteren Raumabschnitt (27a) und einem im Verschlussdeckel (7) ausgebildeten oberen Raumabschnitt (27b) zusammensetzt, wobei die ventileinheit (3) mit einem unteren Teilabschnitt (38), der zumindest einen Abschnitt der Hauptventileinrichtung (43) enthält, in dem unteren Raumabschnitt (27a) aufgenommen und unabhängig von dem Verschlussdeckel (7) am Grundkörper (6) befestigt ist und wobei die Ventileinheit (3) mit einem aus dem Grundkörper (6) herausragenden oberen Teilabschnitt (39) in den oberen Raumabschnitt (27b) hineinragt und oben und seitlich von dem Verschlussdeckel (7) umschlossen ist.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ventileinheit (3) zumindest mit ihrer Hauptventileinrichtung (43) mit mindestens 20 % und maximal 80 % ihrer Bauhöhe in dem im Grundkörper (6) ausgebildeten unteren Raumabschnitt (27a) des Aufnahmeraumes (27) angeordnet ist und mit dem darüber angeordneten Anteil ihrer Bauhöhe in den im Verschlussdeckel (7) ausgebildeten oberen Raumabschnitt (27b) des Aufnahmeraumes (27) hineinragt.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die Hauptventileinrichtung (43) als auch die Vorsteuerventileinrichtung (44) jeweils zum Teil in dem im Grundkörper (6) ausgebildeten unteren Raumabschnitt (27a) und zum Teil in dem im Verschlussdeckel (7) ausgebildeten oberen Raumabschnitt (27b) des Aufnahmeraumes (27) angeordnet sind.

4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuerventileinrichtung (44) mindestens ein als Magnetventil ausgeführtes Vorsteuerventil (53a, 53b) umfasst, das einen Elektromagnet als Antriebskomponente (54) aufweist, wobei sie zweckmäßigerweise mit zwei solchen Vorsteuerventilen (53a, 53b) ausgestattet ist.

5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede von einem Elektromagnet gebildete Antriebskomponente (54) vollständig in dem im Grundkörper (6) ausgebildeten unteren Raumabschnitt (27a) des Aufnahmeraumes (27) aufgenommen ist.

6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung der Ventileinheit (3) am Grundkörper (6) ausschließlich Befestigungsmittel (42) vorhanden sind, die nur bei abgenommenem Verschlussdeckel (7) von außen her zugänglich sind, wobei diese Befestigungsmittel (42) zweckmäßigerweise aus mindestens einer die Ventileinheit (3) durchsetzenden und in den Grundkörper (6) eingeschraubten Befestigungsschraube (42b) bestehen, deren Schraubenkopf bei abgenommenem Verschlussdeckel (7) zugänglich ist.

7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Grundkörper (6) ausgebildete untere Raumabschnitt (27a) des Aufnahmeraumes (27) taschenartig ausgebildet und sowohl unten als auch seitlich ringsum vom Grundkörper (6) begrenzt ist.

8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der dem Grundkörper (6) zugewandten Stirnfläche (16) der Umfangswand (15) des Verschlussdeckels (7) und einer die dem Verschlussdeckel (7) zugewandte Öffnung (28) des unteren Raumabschnittes (27a) umrahmenden Dichtfläche (34) des Grundkörpers (6) ein ringförmiges Dichtungsmittel (18) eingespannt ist.

9. Ventilanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Verschlussdeckel (7) zugewandte Öffnung (28) des unteren Raumabschnittes (27a) von einer kragenförmigen Erhebung (35) des Grundkörpers (6) umrahmt ist, an der die mit dem Dichtungsmittel (18) kooperierende Dichtfläche (34) ausgebildet ist.

10. Ventilanordnung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (34) derart an dem Grundkörper (6) ausgebildet ist, dass eine die Dichtfläche (34) enthaltende Montageebene (36) geneigt bezüglich einer entgegengesetzt außen an dem Grundkörper (6) ausgebildeten Grundfläche (37) des Grundkörpers (6) ausgerichtet ist.

11. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlussdeckel (7) mittels einer oder mehrerer Befestigungsschrauben (17b) unabhängig von der Ventileinheit (3) am Grundkörper (6) befestigt ist.

12. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ventilträger (2) zusätzlich zu dem Aufnahmeraum (27) ein vollständig im Grundkörper (6) ausgebildeter Signalübertragungsraum (64) angeordnet ist, in dem sich elektrische Signalübertragungsmittel (63) befinden, die mit der elektrisch betätigbaren Vorsteuerventileinrichtung (44) elektrisch kontaktiert sind.

13. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilträger (2) einen modularen Aufbau hat und mehrere in einer Aufreihungsrichtung (5) aneinandergereihte Ventilträgermodule (2a) aufweist, die jeweils einen Grundkörper (6) und einen diesbezüglich in der Aufreihungsrichtung (5) schmäleren Verschlussdeckel (7) aufweisen, die gemeinsam einen mit einer ventileinheit (3) bestückten Aufnahmeraum (27) definieren, wobei die Ventilträgermodule (2a) mit ihren Grundkörpern (6) aneinander angesetzt sind und zwischen den haubenförmigen Verschlussdeckeln (7) in der Aufreihungsrichtung (5) unmittelbar benachbarter Ventilträgermodule (2a) ein einen freien Zwischenraum (26) bildender Abstand vorliegt.

14. Ventilanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Grundkörper (6) jedes Ventilträgermoduls (2a) mehrere Ventilträgerkanäle (57) ausgebildet sind, die in den im Grundkörper (6) ausgebildeten unteren Raumabschnitt (27a) des zugeordneten Aufnahmeraumes (27) einmünden, wobei zumindest einige dieser Ventilträgerkanäle (57) auch zu den beiden einander entgegengesetzt in der Aufreihungsrichtung (5) orientierten Seitenflächen (8) des jeweiligen Grundkörpers (6) ausmünden und mit einem Ventilträgerkanal (57) eines benachbarten Ventilträgermoduls (2a) kommunizieren.

15. Ventilanordnung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Grundkörper (6) ein Signalübertragungsraum (64) ausgebildet ist, der zu den beiden einander entgegengesetzt in der Aufreihungsrichtung (5) orientierten Seitenflächen (8) des jeweiligen Grundkörpers (6) ausmündet, wobei die Signalübertragungsräume (64) jeweils unmittelbar benachbarter Grundkörper (6) ineinander übergehen und wobei sich in den Signalübertragungsräumen (64) miteinander verbundene elektrische Signalübertragungsmittel (63) befinden, die mit der elektrisch betätigbaren Vorsteuerventileinrichtung (44) des betreffenden Ventilträgermoduls (2a) elektrisch kontaktiert sind.

Claims

1. Valve assembly, comprising a valve support (2) and at least one electrically actuable valve unit (3), wherein the valve unit (3) comprises a main valve device (43) and a pilot valve device (44) actuable for the actuation of the main valve device (43) and is encapsulated in an externally closed reception chamber (27) of the valve support (2), which is jointly bounded by a base body (6) of the valve support (2), which has valve support passages (57) connected to the main valve device (43), and by a cover (7) of the valve support (2), which is releasably mounted on the base body (6), **characterised in that** the cover (7) is hood-shaped with a top wall (14) and a laterally continuous circumferential wall (15), and **in that** the reception chamber (27) is composed of a lower chamber section (27a) formed in the base body (6) and an upper chamber section (27b) formed in the cover (7), wherein the valve unit (3) is accommodated in the lower chamber section (27a) with a lower subsection (38), which contains at least a section of the main valve device (43), and secured to the base body (6) independently of the cover (7), and wherein the valve unit (3) projects into the upper chamber section (27b) with an upper subsection (39) projecting from the base body (6) and is enclosed by the cover (7) at the top and at the sides.

2. Valve assembly according to claim 1, **characterised in that** the valve unit (3) is, at least with its main valve device (43), located in the lower chamber section (27a) of the reception chamber (27), which is formed in the base body (6), with a minimum of 20% and a maximum of 80% of its overall height and projects into the upper chamber section (27b) of the reception chamber (27), which is formed in the cover (7), with the portion of its overall height which is located above.

3. Valve assembly according to claim 1 or 2, **characterised in that** both the main valve device (43) and the pilot valve device (44) are located partially in the lower chamber section (27a) formed in the base body (6) and partially in the upper chamber section (27b) of the reception chamber (27), which is formed in the cover (7).

4. Valve assembly according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the pilot valve device (44) comprises at least one pilot valve (53a, 53b) designed as a solenoid valve which has a solenoid as a drive component (54), being expediently provided with two such pilot valves (53a, 53b).

5. Valve assembly according to claim 4, **characterised in that** each drive component (54) represented by a solenoid is completely accommodated in the lower

chamber section (27a) of the reception chamber (27), which is formed in the base body (6).

6. Valve assembly according to any of claims 1 to 5, **characterised in that**, for securing the valve unit (3) to the base body (6), fastening means (42) which are externally accessible only when the cover (7) has been removed are exclusively provided, the fastening means (42) expediently consisting of at least one mounting screw (42b), which passes through the valve unit (3) and is tightened into the base body (6) and the screw head of which is accessible when the cover (7) has been removed.

7. Valve assembly according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the lower chamber section (27a) of the reception chamber (27), which is formed in the base body (6), is pocket-shaped and completely bounded by the base body (6) both at the bottom and laterally.

8. Valve assembly according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** an annular sealing means (18) is clamped between that end face (16) of the circumferential wall (15) of the cover (7) which faces the base body (6) and a sealing face (34) of the base body (6), which frames that opening (28) of the lower chamber section (27a) which faces the cover (7).

9. Valve assembly according to claim 8, **characterised in that** the opening (28) of the lower chamber section (27a) which faces the cover (7) is framed by a collar-shaped high area (35) of the base body (6), where the sealing face (34) cooperating with the sealing means (18) is formed.

10. Valve assembly according to claim 8 or 9, **characterised in that** the sealing face (34) is formed on the base body (6) in such a way that a mounting plane (36) containing the sealing face (34) is inclined relative to a base surface (37) of the base body (6), which is formed opposite on the outside of the base body (6).

11. Valve assembly according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the cover (7) is secured to the base body (6) independently of the valve unit (3) by means of one or more mounting screws (17b).

12. Valve assembly according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** a signal transmission chamber (64), which is completely formed in the base body (6) and in which electric signal transmission means (63) electrically contacted to the electrically actuable pilot valve device (44) are located, is provided in the valve support (2) in addition to the reception chamber (27).

13. Valve assembly according to any of claims 1 to 12, **characterised in that** the valve support (2) has a modular structure, comprising several valve support modules (2a) lined up in a line-up direction (5), each of which has a base body (6) and a cover (7) narrower than the former in the line-up direction (5), and which together define a reception chamber (27) fitted with a valve unit (3), wherein the valve support modules (2a) are fitted to one another by their base bodies (6) and there is a distance forming a free space (26) between the hood-shaped covers (7) of valve support modules (2a) which are immediately adjacent to one another in the line-up direction (5).

14. Valve assembly according to claim 13, **characterised in that** several valve support passages (57), which terminate into the lower chamber section (27a) of the associated reception chamber (27), which is formed in the base body (6), are formed in the base body (6) of each valve support module (2a), at least some of these valve support passages (57) also terminating towards the two side faces (8) of the respective base body (6), which are oriented opposite one another in the line-up direction (5), and communicating with a valve support passage (57) of an adjacent valve support module (2a).

15. Valve assembly according to claim 13 or 14, **characterised in that** a signal transmission chamber (64), which terminates towards the two side faces (8) of the respective base body (6), which are oriented opposite one another in the line-up direction (5), is formed in each base body (6), wherein the signal transmission chambers (64) of immediately adjacent base bodies (6) merge into one another, and wherein mutually connected electric signal transmission means (63), which are electrically contacted to the electrically actuable pilot valve device (44) of the respective valve support module (2a), are provided in the signal transmission chambers (64).

Revendications

1. Ensemble formant soupape, comprenant un support de soupape (2) et au moins une unité de soupape (3) à actionnement électrique, sachant que l'unité de soupape (3) dispose d'un dispositif de soupape principal (43) et d'un dispositif de soupape de précommande (44) à actionnement électrique servant à actionner le dispositif de soupape principal (43) et est logée de manière encapsulée dans un espace de réception (27), isolé de l'extérieur, du support de soupape (2), qui est délimité conjointement par un corps de base (6) du support de soupape (2), qui présente des canaux de support de soupape (57) reliés au dispositif de soupape principal (43), et par un couvercle de fermeture (7), installé de manière

amovible au niveau du corps de base (6), du support de soupape (2), **caractérisé en ce que** le couvercle de fermeture (7) est configuré de manière à présenter une forme de capot avec une paroi de couvercle (14) et une paroi circonférentielle (15) latéralement périphérique et l'espace de réception (27) se compose d'une section d'espace inférieure (27a) réalisée dans le corps de base (6) et d'une section d'espace supérieure (27b) réalisée dans le couvercle de fermeture (7), sachant que l'unité de soupape (3) est reçue dans la section d'espace inférieure (27a) avec une section de partie inférieure (38), qui contient au moins une section du dispositif de soupape principal (43) et est fixée au niveau du corps de base (6) indépendamment du couvercle de fermeture (7) et sachant que l'unité de soupape (3) dépasse, par une section de partie supérieure (39) dépassant hors du corps de base (6), à l'intérieur de la section d'espace supérieure (27b) et est entourée en haut et latéralement par le couvercle de fermeture (7).

2. Ensemble formant soupape selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de soupape (3) est disposée au moins avec son dispositif de soupape principal (43) à au moins 20 % et au maximum 80 % de sa hauteur dans la section d'espace inférieure (27a), réalisée dans le corps de base (6), de l'espace de réception (27) et dépasse, par la portion, disposée au-dessus, de sa hauteur, à l'intérieur de la section d'espace supérieure (27b), réalisée dans le couvercle de fermeture (7), de l'espace de réception (27).

3. Ensemble formant soupape selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**aussi bien le dispositif de soupape principal (43) que le dispositif de soupape de précommande (44) sont disposés respectivement en partie dans la section d'espace inférieure (27a) réalisée dans le corps de base (6) et en partie dans la section d'espace supérieure (27b), réalisée dans le couvercle de fermeture (7), de l'espace de réception (27).

4. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de soupape de précommande (44) comprend au moins une soupape de précommande (53a, 53b) réalisée sous la forme d'une électrovanne, qui présente un électroaimant en tant que composant d'entraînement (54), sachant qu'il est équipé de manière avantageuse de deux soupapes de précommande (53a, 53b) de ce type.

5. Ensemble formant soupape selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chaque composant d'entraînement (54) formé par un électroaimant est reçu en totalité dans la section d'espace inférieure (27a), réalisée dans le corps de base (6), de l'espace de réception (27).

6. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** sont prévus, aux fins de la fixation de l'unité de soupape (3) au niveau du corps de base (6) exclusivement des moyens de fixation (42) qui ne sont accessibles depuis l'extérieur que lorsque le couvercle de fermeture (7) est retiré, sachant que lesdits moyens de fixation (42) sont constitués de manière avantageuse d'au moins une vis de fixation (42b) traversant l'unité de soupape (3) et vissée dans le corps de base (6), dont la tête de vis est accessible lorsque le couvercle de fermeture (7) est retiré.

7. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la section d'espace inférieure (27a), réalisée dans le corps de base (6), de l'espace de réception (27) est réalisée de manière à présenter une forme de poche et est délimitée aussi bien en bas que latéralement tout autour par le corps de base (6).

8. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**un moyen d'étanchéité (18) de forme annulaire est coincé par serrage entre la face frontale (16), tournée vers le corps de base (6), de la paroi circonférentielle (15) du couvercle de fermeture (7) et une face étanche (34), encadrant l'ouverture (28), tournée vers le couvercle de fermeture (7), de la section d'espace inférieure (27a), du corps de base (6).

9. Ensemble formant soupape selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'ouverture (28), tournée vers le couvercle de fermeture (7), de la section d'espace inférieure (27a) est encadrée par une partie surélevée (35), présentant une forme de collet, du corps de base (6), au niveau de laquelle la face étanche (34) coopérant avec le moyen d'étanchéité (18) est réalisée.

10. Ensemble formant soupape selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la face étanche (34) est réalisée au niveau du corps de base (6) de telle manière qu'un plan de montage (36) contenant la face étanche (34) est orienté de manière inclinée par rapport à une face de base (37), réalisée à l'extérieur de manière opposée au niveau du corps de base (6), du corps de base (6).

11. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le couvercle de fermeture (7) est fixé au niveau du corps de base (6) au moyen d'une ou de plusieurs vis de fixation (17b) indépendamment de l'unité de soupape (3).

12. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**un espace de transmission de signal (64), réalisé en totalité dans le corps de base (6), dans lequel se trouvent des moyens de transmission de signal (63) électriques, qui établissent un contact électrique avec le dispositif de soupape de précommande (44) à actionnement électrique, est disposé dans le support de soupape (2) en supplément par rapport à l'espace de réception (27).

13. Ensemble formant soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le support de soupape (2) présente une structure modulaire et présente plusieurs modules de support de soupape (2a) alignés dans un sens d'alignement (5), qui présentent respectivement un corps de base (6) et un couvercle de fermeture (7) plus étroit à cet égard dans le sens d'alignement (5), qui définissent conjointement un espace de réception (27) doté d'une unité de soupape (3), sachant que les modules de support de soupape (2a) sont placés les uns contre les autres par leurs corps de base (6) et qu'un espacement formant un espace intermédiaire (26) dégagé se trouve entre les couvercles de fermeture (7) présentant une forme de capot dans le sens d'alignement (5) de modules de support de soupape (2a) directement adjacents.

14. Ensemble formant soupape selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** sont réalisés, dans le corps de base (6) de chaque module de support de soupape (2a), plusieurs canaux de support de soupape (57), qui débouchent à l'intérieur de la section d'espace inférieure (27a), réalisée dans le corps de base (6), de l'espace de réception (27) associé, sachant qu'au moins certains desdits canaux de support de soupape (57) débouchent également en direction des deux faces frontales (8), orientées de manière opposée l'une part rapport à l'autre dans le sens d'alignement (5), du corps de base (6) respectif et communiquent avec un canal de support de soupape (57) d'un module de support de soupape (2a) adjacent.

15. Ensemble formant soupape selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce qu'**est réalisé, dans chaque corps de base (6), un espace de transmission de signal (64), qui débouche en direction des deux faces frontales (8), orientées de manière opposée l'une part rapport à l'autre dans le sens d'alignement (5), du corps de base (6) respectif, sachant que les espaces de transmission de signal (64) de corps de base (6) respectifs directement adjacents se confondent et sachant que des moyens de transmission de signal (63) électriques reliés les uns aux autres, qui établissent un contact électrique avec le dispositif de soupape de précommande (44) à actionnement électrique du module de support de soupape (2a) concerné, se trouvent dans les espaces de transmission de signal (64).

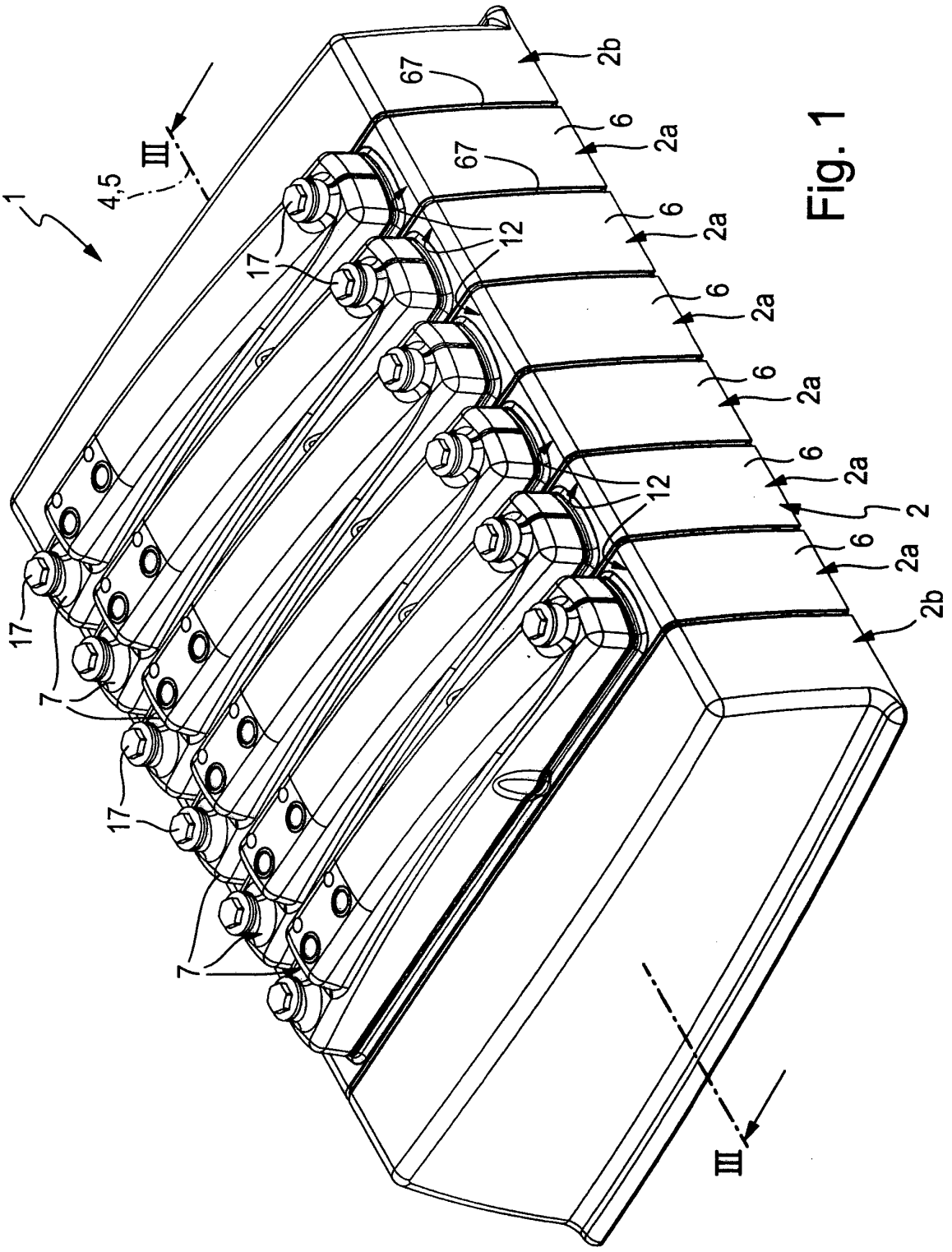


Fig. 1

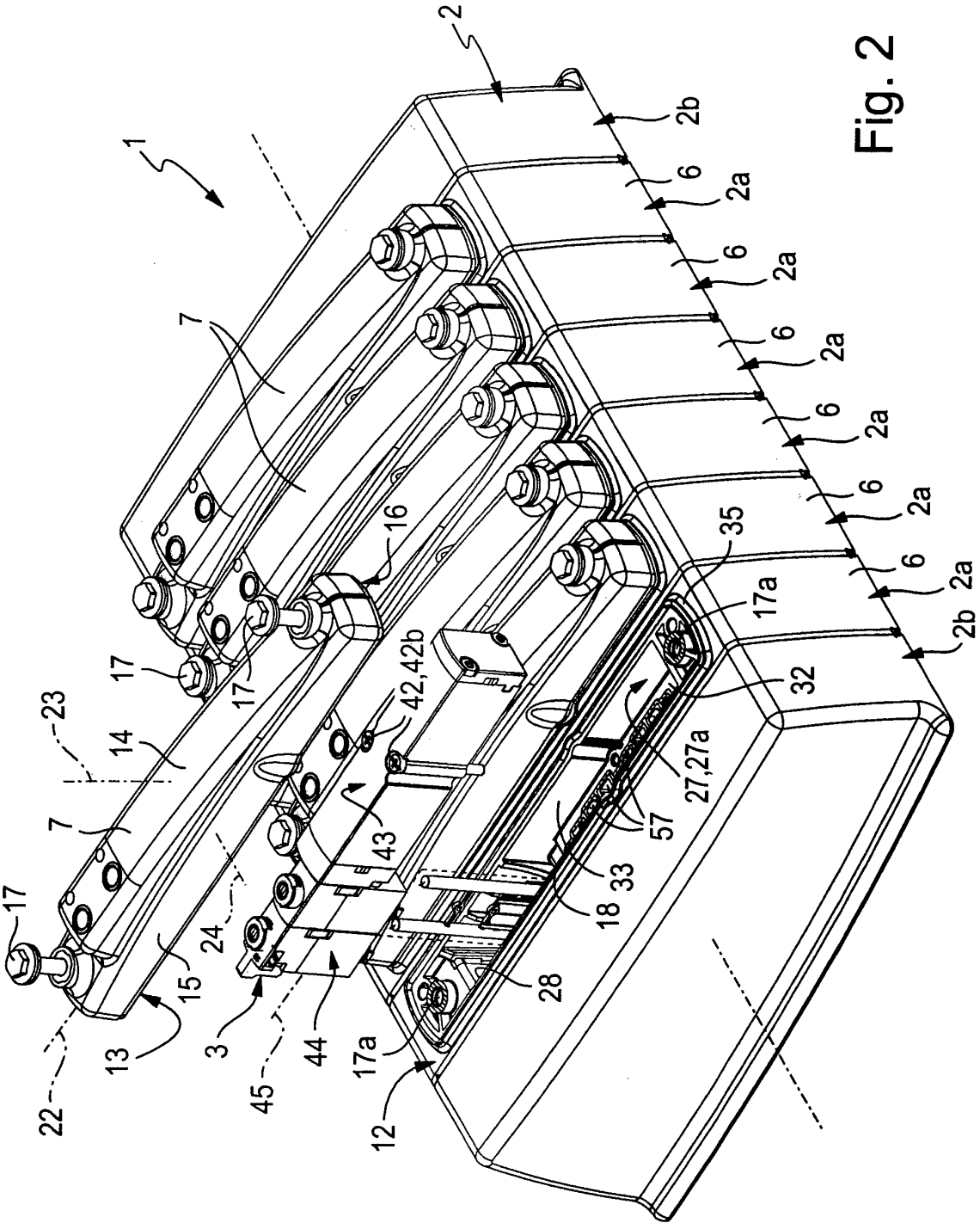

1
2
2b
6
2a
7
16
35
17a
32
17
42,42b
23
14
27,27a
57
43
33
18
24
15
28
3
44
45
17a
12
22
13

Fig. 2

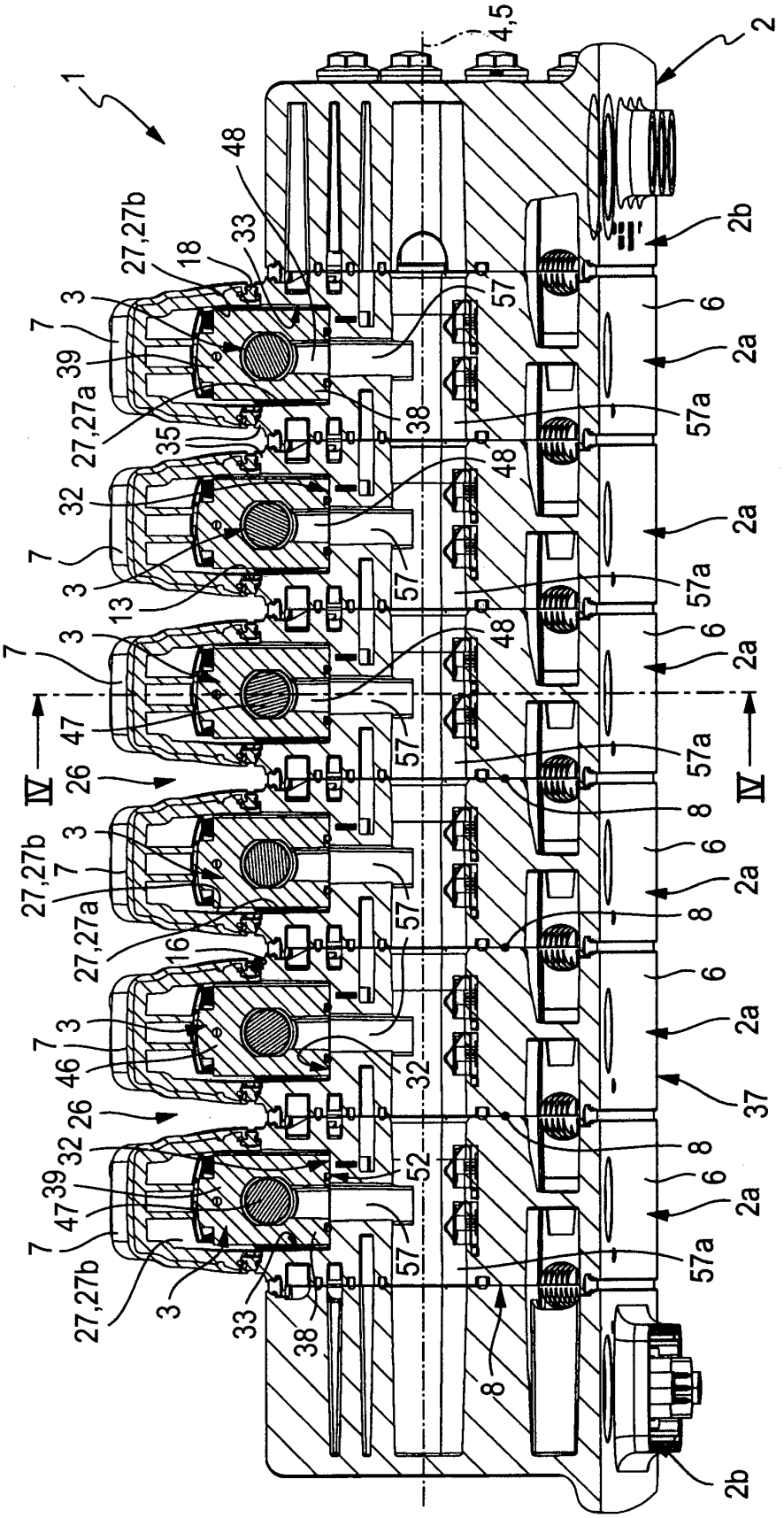

1
2
4,5
2b
2a
3
6
7
8
13
16
18
26
27,27a
27,27b
32
33
35
37
38
39
46
47
48
52
57
57a
IV
IV

Fig. 3

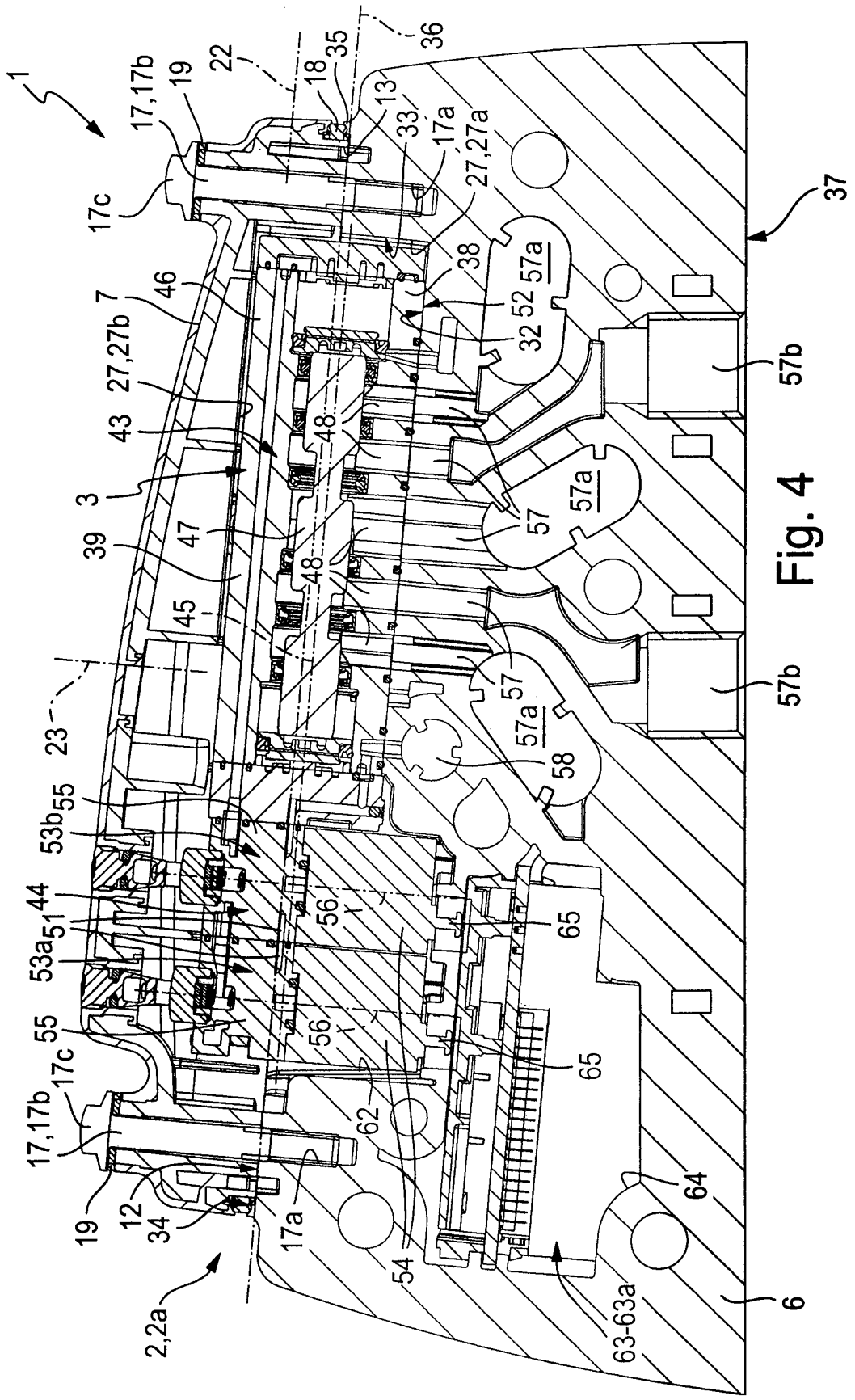

1
17,17b
19
22
18
35
36
13
33
17a
27,27a
37
17c
46
7
38
57a
52
32
27,27b
57b
43
48
3
57
57a
39
47
48
45
57
57a
57b
23
58
53b
55
44
51
53a
56
65
55
56
65
17c
17,17b
62
64
19
12
34
17a
54
2,2a
63-63a
6

Fig. 4

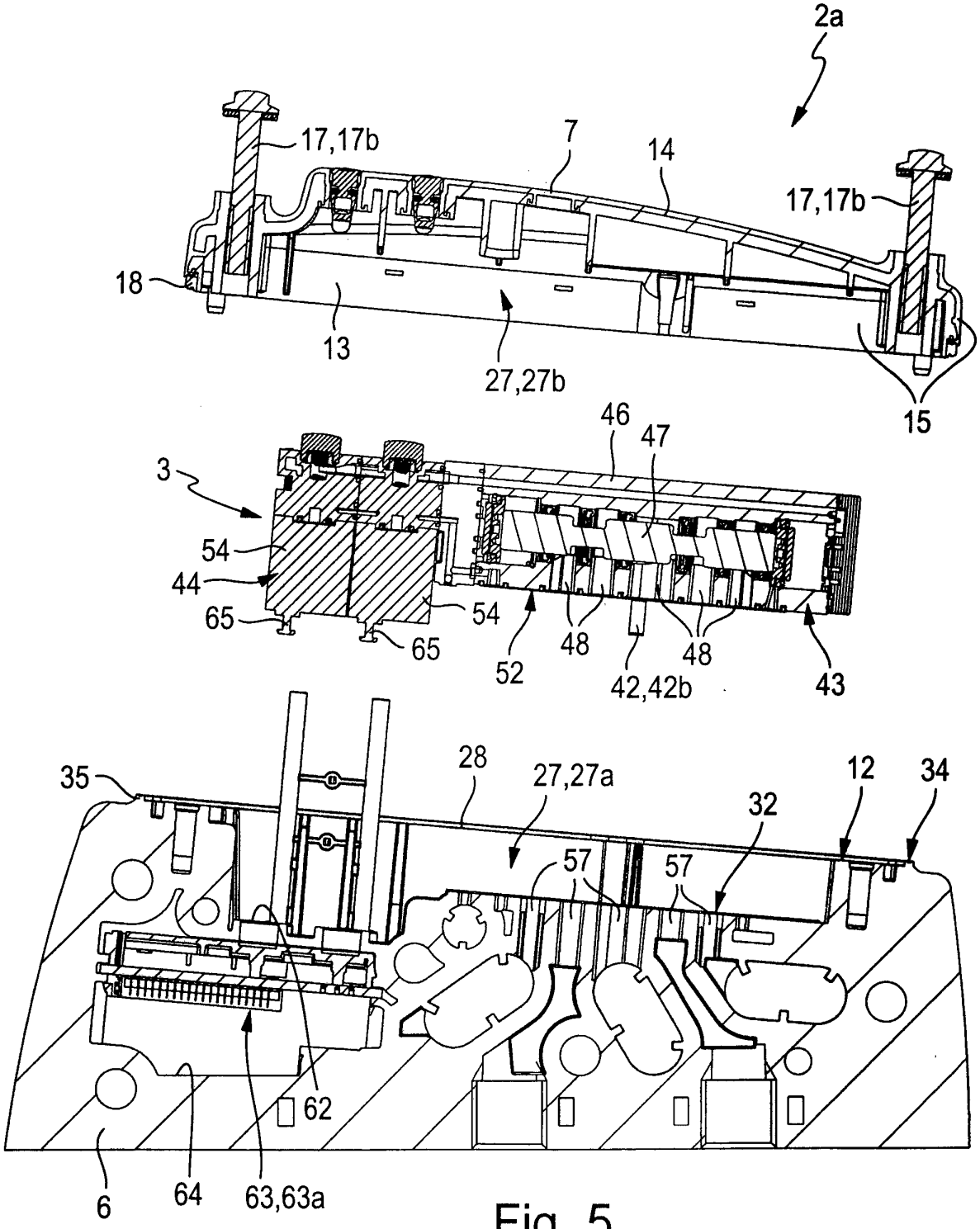

2a
17,17b
7
14
17,17b
18
13
27,27b
15
46
47
3
54
44
65
54
65
52
48
48
42,42b
43
35
28
27,27a
12
34
32
57
57
62
6
64
63,63a

Fig. 5

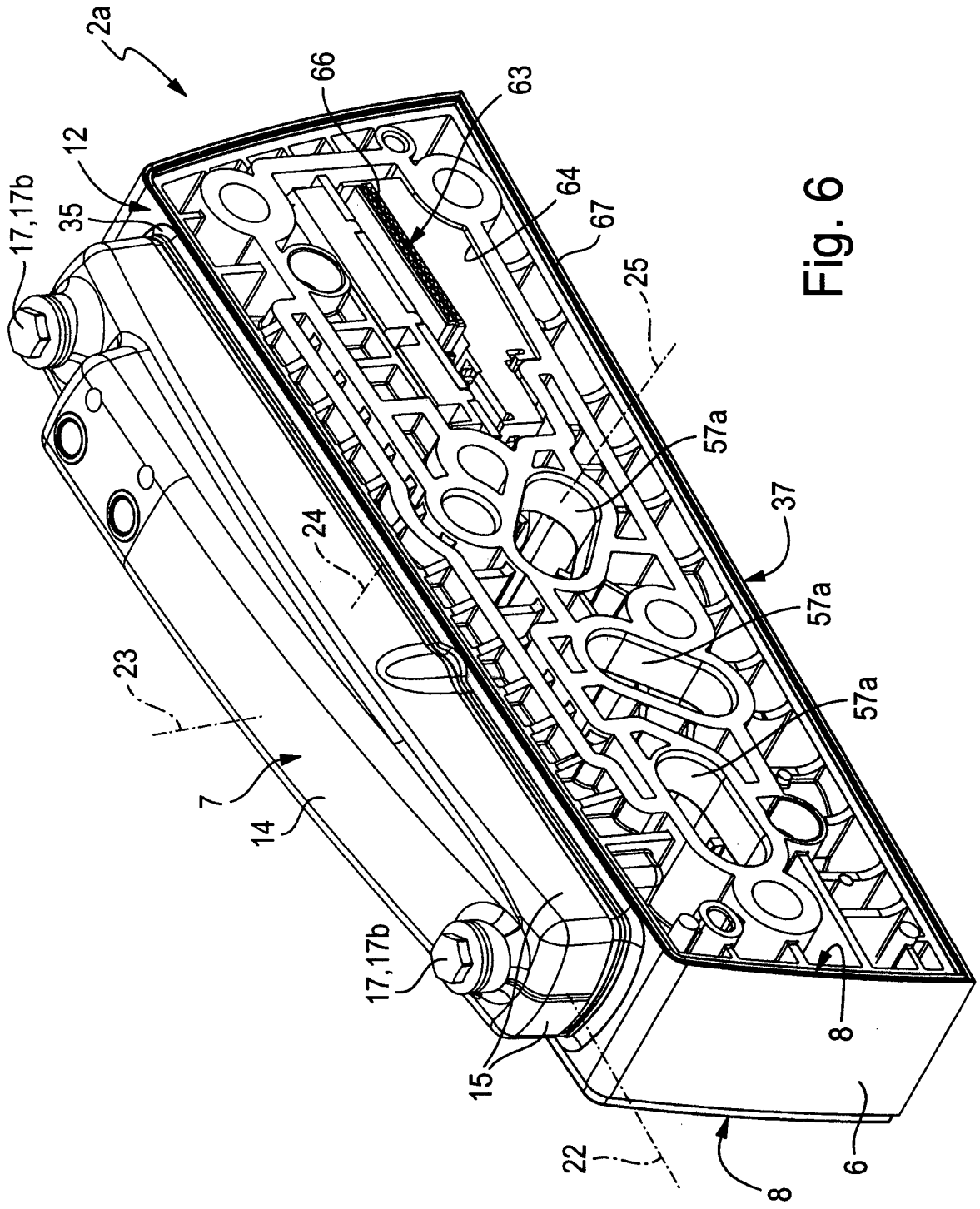

2a
66
63
12
64
17,17b
35
67
25
57a
37
24
57a
23
57a
7
14
17,17b
8
15
22
8
6

Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007047703 A1 **[0002]**
- EP 1120574 B1 **[0003]**