CH 691 877 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 691 877 A5

(51) Int. Cl.[7]: F 16 K 031/122

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 02802/96

(22) Anmeldungsdatum: 13.11.1996

(30) Priorität: 14.11.1995 JP 7-319501

(24) Patent erteilt: 15.11.2001

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.11.2001

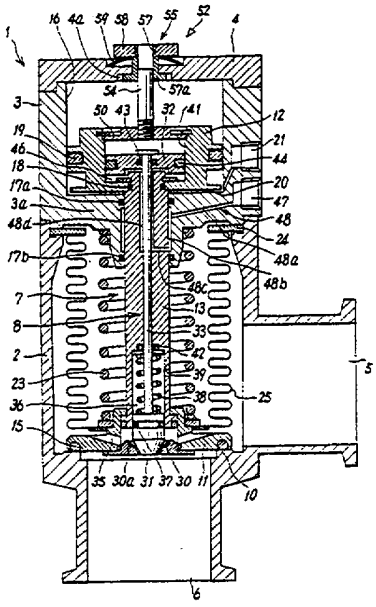
(73) Inhaber:
SMC Corporation, 16-4, Shinbashi 1-chome, Minato-ku/Tokyo (JP)

(72) Erfinder:
Tsuneo Ishigaki,
c/o SMC Corp. Tsukuba Technical Center
4-2-2 Kinunodai, Yawara-mura,
Tsukuba-gun/Ibaraki (JP)

(74) Vertreter:
Ritscher & Seifert, Patentanwälte VSP,
Kreuzstrasse 82, 8032 Zürich (CH)

(54) Vakuumdruck-Kontrollventil für verlangsamte Absaugung.

(57) Zur Verringerung der axialen Länge eines Kontrollventils für verlangsamte Absaugung und damit zur Verringerung der Ventilgrösse wird ein sekundärer Ventilsitz und ein sekundärer Ventilkörper, die einen sekundären Ventilmechanismus bilden, zur restriktiven Öffnung eines einen kammerseitigen Anschluss (5) und einen pumpenseitigen Anschluss (6) verbindenden Durchgangs während der ersten Phase eines Vakuumierungsvorganges, zur Begrenzung der Vakuumierungsgeschwindigkeit, in einen primären Ventilkörper (11) in einem primaren Ventilmechanismus (7), eingebaut; ein sekundärer Ventilkörperantriebsmechanismus (12) und eine druckaktive sekundäre Kammer sind im Innern eines primären Ventilkörperantriebselementes in dem primären Ventilmechanismus vorgesehen; und ein sekundärer Schaft (33), welcher den sekundären Ventilkörper mit dem sekundären Ventilkörperantriebselement (32) verbindet, ist in einem primären Schaft (13) angeordnet.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuumdruck-Kontrollventil für verlangsamte Absaugung gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Allgemeinen, wenn der innere Druck einer Unterdruckkammer bis auf ein Vakuum reduziert wird und das in der äusseren Kammer vorhandene Gas bei hohem Druck (ca. Atmosphärendruck) abrupt abgelassen wird, strömt sofort eine grosse Menge Gas und bildet eine Turbulenz innerhalb der Unterdruckkammer, wirbelt dabei Staub auf, der an der inneren Wand der Kammer haften bleibt. Dies kann sich auf den weiteren Betrieb auswirken, und führt zur Überlastung der Vakuumpumpe.

Es wurde daher vorgeschlagen, dass ein die Unterdruckkammer und die Vakuumpumpe verbindendes Vakuumdruckkontrollventil als ein Kontrollventil für verlangsamte Absaugung ausgebildet wird mit einem mit einer grossen Öffnung versehenen primären Ventilmechanismus, und einem sekundären Ventilmechanismus mit einer kleinen Öffnung, und welche Öffnung, über den sekundären Ventilmechanismus, einen Durchlasskanal zwischen Unterdruckkammer und Vakuumpumpe nur restriktiv während der anfänglichen Gasausströmung öffnet, um eine langsame Ausströmung zu ermöglichen, wonach, wenn der Druck in der Unterdruckkammer hinreichend abgesenkt ist, der Durchlasskanal zur Abgabe von Gas über den primären Ventilmechanismus, weit geöffnet wird.

Da jedoch ein primäres Ventilantriebselement, wie bspw. ein Kolben, zum Öffnen und Schliessen des primären Ventilmechanismus und ein ähnliches sekundäres Ventilantriebselement zum Öffnen und Schliessen des sekundären Ventilmechanismus, an axial verschiedenen Stellen, innerhalb des Ventilkörpers eines solchen Kontrollventil für verlangsamte Absaugung, in Serie geschaltet sind, und diese Ventilantriebselemente verschiedene Hubwege haben, ist es erforderlich, die axiale Länge des Ventils entsprechend zu vergrössern, weshalb dessen Grösse nicht reduziert werden kann. Es ist daher erforderlich, einen Ventilkörper mit einer spezifischen Struktur zu verwenden, derart, dass er sowohl den primären als auch den sekundären Ventilantriebsmechanismus umfasst, und mit einer Struktur, welche unterschiedlich sein muss, je nachdem, ob ein sekundärer Ventilmechanismus dabei ist.

Ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist es, die axiale Länge eines Kontrollventils für verlangsamte Absaugung mit einem primären und einem sekundären Ventilmechanismus, wie oben beschrieben, zu reduzieren, um die Gesamtgrösse des Ventils zu verringern.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kontrollventil für verlangsamte Absaugung zu schaffen, welches einen sekundären Ventilmechanismus umfasst, bei welchem aber trotzdem ein für Kontrollventile für verlangsamter Absaugung geeigneter üblicher Ventilkörper ohne sekundären Ventilmechanismus, verwendet werden kann.

Noch ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kontrollventil für verlangsamte Absaugung zu schaffen, bei welchem der sekundäre Ventilmechanismus in den primären Ventilmechanismus eingebaut ist, um eine einfache Struktur und somit einen vereinfachten Zusammenbau sowie einen stabilen Betrieb zu ermöglichen.

Zur Erlangung dieser Ziele schafft die vorliegende Erfindung ein Vakuumdruck-Kontrollventil für verlangsamte Absaugung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere mit einen kammerseitigen Anschluss, welcher mit einem unterdruckseitigen Anschluss verbunden ist, mit einem pumpenseitigen Anschluss, welcher mit einem unterdruckseitigen Anschluss verbunden ist, mit einem primären Ventilmechanismus, welcher eine beide Durchgänge verbindende Durchlass vollständig öffnet und schliesst, sowie einen sekundären Ventilmechanismus, der die Durchlass zwischen den beiden Durchgängen restriktiv öffnet und schliesst; der primäre Ventilmechanismus umfasst einen primären Ventilsitz in der die beiden Durchgänge verbindenden Durchlass, einen primären Ventilkörper, welcher diesen primären Ventilsitz öffnet und schliesst, ein hydraulisches Antriebselement für den primären Ventilkörper zum Antreiben des primären Ventilkörpers, sowie einen primären Schaft, welcher den primären Ventilkörper mit dessen Antrieb verbindet; der primäre Ventilmechanismus umfasst ferner einen sekundären Ventilmechanismus mit einem sekundären Ventilsitz mit einer kleineren Öffnung als diejenige des primären Ventilsitzes, einen sekundären Ventilkörper, welcher den sekundären Ventilsitz öffnet und schliesst, ein hydraulisches Antriebselement für den sekundären Ventilkörper, sowie einen sekundären Schaft, welcher den sekundären Ventilkörper mit dessen Antrieb verbindet; wobei dieser sekundäre Ventilsitz und der sekundäre Ventilkörper in dem primären Ventilkörper eingebaut sind, wobei der Antrieb des sekundären Ventilkörpers sowie eine druckaktive sekundäre Kammer, die es erlaubt, dass Fluiddruck auf den sekundären Ventilkörperantrieb wirken kann, in den primären Ventilkörperantrieb eingebaut sind, und wobei der sekundäre Schaft im Inneren des primären Schafts angeordnet ist.

Da das sekundäre Ventilkörperantriebselement und die druckaktive sekundäre Kammer, wie oben beschrieben, in dem primären Ventilkörperantriebselement angeordnet sind, kann die axiale Länge des Ventilkörpers und somit die Grösse des Ventils gegenüber konventionellen Anordnungen verringert werden, bei welchen diese Bauteile hintereinander angeordnet sind und an verschiedenen Stellen betrieben werden.

Ebenfalls erlaubt die Integration des sekundären Ventilmechanismus in den primären Ventilmechanismus einen gleichzeitigen Einbau in den Ventilkörper, womit die Notwendigkeit zur Bearbeitung des Ventilkörpers zur Installation des sekundären Ventilmechanismus entfällt. Diese Anordnung erlaubt eine sehr einfache Ventilkonstruktion und Zusammenbau, hohe Präzision beim Zusammenbau, sowie einen stabilen Betrieb. Weiter erlaubt diese Anordnung die Anwendung des Ventilkörpers in Kontrollventilen für verlangsamte Absaugung, welche normalerweise keinen sekundären Ventilmechanismus haben.

Gemäss einer Ausführungsform sind die druckaktive sekundäre Kammer sowie eine sekundäre, in dem Ventilkörper angebrachte Betriebsöffnung, über eine Durchgangsbohrung, welches aus dem Ventilkörper durch den primären Schaft und in die druckaktive sekundäre Kammer mündet, miteinander verbunden.

Der sekundäre Ventilkörper ist vorzugsweise ein Nadelventil.

Gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst das Kontrollventil für verlangsamte Absaugung einen Öffnungsregler zur externen Einstellung der Öffnung des sekundären Ventilmechanismus.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der Öffnungsregler eine Reglerschraube, die das Öffnungshubende des sekundären Ventilantriebselementes bestimmt, sowie ein Betriebselement zur Regelung der Stellung der Reglerschraube. Die Reglerschraube ist am primären Ventilkörperantriebselement befestigt und bewegt sich auf und ab, wenn sie gedreht wird, und das Betriebselement ist derart am Ventilkörper angebracht, dass es von aussen gedreht werden kann, und ist derart an der Reglerschraube angebracht, dass es mit dieser in der Drehrichtung einrastet, wobei sich diese jedoch in axialer Richtung gegeneinander bewegen können.

Die Erfindung soll nachstehend näher erläutert werden mithilfe der Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 einen vertikalen Querschnitt durch eine Ausführungsform eines Kontrollventils für verlangsamte Absaugung gemäss der vorliegenden Erfindung, wobei der primäre und der sekundäre Ventilmechanismus beide geschlossen sind;

Fig. 2 einen vertikalen Querschnitt durch ein Auslassventil gemäss Fig. 1, wobei der sekundäre Ventilmechanismus geöffnet ist;

Fig. 3 einen vertikalen Querschnitt durch ein Auslassventil gemäss Fig. 1, wobei der primäre und der sekundäre Ventilmechanismus geöffnet sind; und

Fig. 4 einen Querschnitt eines einstückigen Teils in einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines Kontrollventils für verlangsamte Absaugung gemäss der vorliegenden Erfindung. Dieses Ventil hat einen Ventilkörper 1 mit einem ersten Ventilkörperteil 2 und einem zweiten Ventilkörperteil 3. Diese ersten und zweiten Ventilkörperteile 2, 3 sind so in der axialen Richtung des Ventils angeordnet, dass der Innenraum dieser Ventilkörperteile durch einen Querwandteil 3a des zweiten Ventilkörperteils 3 unterteilt sind. Diese Ventilkörperteile sind mit Bolzen oder ähnlichen Befestigungsmitteln miteinander verbunden.

Der erste Ventilkörperteil 2 hat einen kammerseitigen Anschluss 5, der mit einer Unterdruckkammer und einem mit einer Unterdruckpumpe verbundenen pumpenseitigen Anschluss 6 verbunden ist; in dem Ventilkörper 1 ist ein primärer Ventilmechanismus 7 angeordnet, welcher einen die Durchgänge 5, 6 verbindenden Durchlass vollständig öffnet und schliesst, sowie einen sekundären Ventilmechanismus 8, welcher diese die Durchgänge 5, 6 verbindende Durchlass nur restriktiv öffnet und schliesst.

Der primäre Ventilmechanismus 7 hat einen primären Ventilkörper 11, welcher einen primären Ventilsitz 10 in dem die Durchgänge 5, 6 verbindenden Durchlass öffnet und schliesst, hat ein primäres Ventilkörperantriebselement 12, welches den primären Ventilkörper 11 mittels eines Fluids antreibt, und hat einen primären Schaft 13, welcher den primären Ventilkörper 11 und das primäre Ventilkörperantriebselement 12 verbindet.

Ein aus synthetischem Gummi gefertigtes Dichtungsteil 15 zur Schliessung des primären Ventilsitzes 10 ist an dem äusseren Rand der unteren Seite des primären Ventilkörpers 11 angeordnet; dieser Ventilkörper 11 ist am unteren Ende des primären Schafts 13 mit einem gewissen Spielraum so angeordnet, dass eine Schliessung des primären Ventilsitzes 10 gewährleistet ist.

Das obere Ende des primären Schafts 13 ist gleitend und luftdicht durch den Querwandteil 3a des zweiten Ventilkörpers 3 durchgeführt und ragt in eine primäre Antriebskammer 16 innerhalb des zweiten Ventilkörpers 3, und ist luftdicht mit dem primären Ventilkörperantrieb 12 in der primären Antriebskammer 16 verbunden. Die Bezugszeichen 17a, 17b betreffen Dichtungselemente, welche den primären Schaft 13 und den Querwandteil 3a gegeneinander luftdicht abschliessen, und das Bezugszeichen 18 betrifft ein Dichtungselement, welches den primären Schaft 13 und das primäre Ventilkörperantriebselement 12 gegeneinander luftdicht abschliesst.

Das primäre Ventilkörperantriebselement 12 weist einen innerhalb der primären Antriebskammer 16 verschiebbaren Kolben auf, und an seinem äusseren Rand ist ein Dichtungselement 19 angeordnet, welches gleitbar an der inneren Wand der primären Antriebskammer 16 luftdicht anliegt. Wenn ein unter Druck stehendes Fluid, wie bspw. komprimierte Luft, von einer primären Betriebsöffnung 21, welche seitlich des zweiten Ventilkörpers 3 angeordnet ist, an eine druckaktive primäre Kammer 20, welche zwischen dem primären Ventilkörperantriebselement 12 und dem Querwandteil 3a abgetrennt ist und geformt wird, zugeführt wird, wird das primäre Ventilkörperantriebselement 12 angehoben, wie in Fig. 3 dargestellt, und bewirkt, dass der Hauptventilkörper 11 den primären Ventilsitz 10 öffnet.

Innerhalb des ersten Ventilkörpers 2 ist eine Druckfeder 23 zwischen dem primären Ventilkörper 11 und dem Querwandteil 3a so angeordnet, dass sie den primären Ventilkörper in Schliessrichtung drückt; ein Balg 25, welche den primären Schaft 13 und die Druckfeder 23 umschliesst, ist zwischen dem primären Ventilkörper 11 und einer Scheibe 24, welche von den Ventilkörpern 2, 3 festgehalten wird, angeordnet.

Darüber hinaus umfasst der sekundäre Ventilmechanismus 8 einen sekundären Ventilsitz 30 mit einer kleineren Öffnung als der primäre Ventilsitz 10, einen sekundären Ventilkörper 31, welcher diesen sekundären Ventilsitz 30 öffnet und schliesst, ein sekundäres Ventilkörperantriebelement 32, welches den sekundären Ventilkörper 31 mittels eines Fluids

antreibt, sowie einen sekundären Schaft 33, welcher den sekundären Ventilkörper 31 und das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 verbindet. Diese Bauteile sind vollständig in den primären Ventilmechanismus 7 integriert.

An dem primären Ventilkörper 11 abhebbar befestigt ist ein sekundärer Ventilkörper 30a mit einer Auslassöffnung in seiner Mitte, um welches herum der sekundäre Ventilsitz 30, bestehend aus einem Dichtungselement und einem Durchlass 35, geformt ist, welcher Durchlass 35 eine Verbindung zwischen dem sekundären Ventilsitz 30 und dem kammerseitigen Anschluss 5 herstellt. Eine Ventilkammer 36 ist in das untere Ende des primären Schafts eingeformt; der sekundäre Ventilkörper 31, bestehend aus einem Nadelventil, ist innerhalb der Ventilkammer 36 so angeordnet, dass er mittels eines Dichtungsteils 37 luftdicht gleiten kann; wobei der sekundäre Ventilkörper 31 eine Druckfeder 38 umfasst, welche den sekundären Ventilkörper 31 in die Schliessrichtung drückt, und welche ebenfalls innerhalb der Ventilkammer angeordnet ist. In der Figur bezeichnet das Bezugszeichen 39 ein Luftloch für die rückwärtige Kammer des sekundären Ventilkörpers 31, in welcher die Druckfeder 38 angeordnet ist.

Das obere Ende des sekundären Schafts 33 ist gleitend und luftdicht im Innern des primären Schafts 13 geführt, und ragt in eine sekundäre Antriebskammer 41 innerhalb des primären Ventilkörperantriebselements 12; dieser sekundäre Schaft 33 ist luftdicht mit dem sekundären Ventilkörperantriebselement 32 verbunden, welches innerhalb der sekundären Antriebskammer 41 angeordnet ist. In der Figur bezeichnet das Bezugszeichen 42 ein Dichtungselement, welches den sekundären Schaft 33 und den primären Schaft 13 gegeneinander luftdicht abschliesst, und bezeichnet das Bezugszeichen 43 ein Dichtungsteil, welches den sekundären Schaft 33 und das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 gegeneinander luftdicht abschliesst.

Das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 umfasst einen Kolben, welcher innerhalb der sekundären Antriebskammer 41 gleiten kann, und weist an seinem äusseren Rand ein Dichtungselement 44 auf, welches gleitend und luftdicht an der inneren Wand der sekundären Antriebkammer 41 anliegt. Eine druckaktive sekundäre Kammer 46 ist abgetrennt und wird zwischen dem sekundären Ventilkörperantriebselement 32 und dem primären Ventilkörperantriebselement 12 geformt, und steht über eine Durchlassöffnung 48 in Verbindung mit einer zweiten Betriebsöffnung 47, welche seitlich des zweiten Ventilkörperteils 3 angeordnet ist. Die Durchlassöffnung 48 umfasst eine Bohrung 48a, welche durch den zweiten Ventilkörper 3 führt, umfasst einen Zwischenraum 48b zwischen den Dichtungselementen 17a, 17b und zwischen dem zweiten Ventilkörperteil 3 und der äusseren Fläche des primären Schafts 13, umfasst ein Durchbruch 48c im primären Schaft 13, und umfasst einen Zwischenraum 48d zwischen dem primären Schaft 13 und dem sekundären Schaft 33.

Wenn ein unter Druck stehendes Fluid, wie bspw. komprimierte Luft, in die druckaktive sekundäre Kammer 46 durch die Durchlassöffnung 48 geführt wird, wird das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 in eine Stellung angehoben, in welcher es an einer Reglerschraube 54 anliegt, welche am oberen Ende der druckaktiven sekundären Kammer 46 angebracht ist, und somit bewirkt, dass der sekundäre Ventilkörper 31 den sekundären Ventilsitz 30 öffnet, wie in Fig. 2 dargestellt.

Da das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 und die druckaktive sekundäre Kammer 46 in dem primären Ventilkörperantriebselement integriert sind, kann die axiale Länge des Ventilkörpers 1 und somit die Grösse des Ventils gegenüber konventionellen Anordnungen reduziert werden, bei denen das primäre Ventilkörperantriebselement 12 und das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 hintereinander angeordnet sind und an verschiedenen Stellen betrieben werden.

Darüber hinaus erlaubt die vollständige Integration des sekundären Ventilmechanismus 8 im primären Ventilmechanismus 7, den sekundären Ventilmechanismus 8 gleichzeitig mit dem primären Ventilmechanismus 7 zu installieren lediglich durch Installation des primären Ventilmechanismus 7 in den Ventilkörper 1, und ermöglicht dadurch einen sehr einfachen Ventilaufbau und -zusammenbau, hohe Montagepräzision sowie einen stabilen Betrieb. Der Ventilkörper 1 muss für Einbau des sekundären Ventilmechanismus 8 nicht umgearbeitet werden. Dadurch kann der Ventilkörper 1 einfach gefertigt werden, und kann dieser für Kontrollventile für verlangsamte Absaugung, welche keinen sekundären Ventilmechanismus haben, verwendet werden.

Ferner ist damit die gegenseitige relative Positionierung des primären Ventilmechanismus 7 und des sekundären Ventilmechanismus 8 immer konstant, und der Öffnungs- und Schliessungshub des sekundären Ventilkörpers 31 wird nicht durch die Stellung des primären Ventilmechanismus 7 beeinflusst. Daher, auch wenn bspw. die Kompression des Dichtungselements 15 variiert und dadurch kleine vertikale Veränderungen in der Stellung des primären Ventilkörpers 11 verursacht, kann der sekundäre Ventilkörper 31 immer eine konstante Entfernung vom sekundären Ventilsitz 30 sowie einen konstanten Öffnungs- und Schliessungshub relativ zum sekundären Ventilsitz 30 beibehalten, und können dadurch Betriebsfehler vermieden werden.

Zusätzlich wirkt nur die axiale Kraft, mit welcher die Bewegung des sekundären Ventilkörperantriebselements 32 an den sekundären Ventilkörper 31 weitergegeben wird, auf den sekundären Schaft 33, und wirkt keine andere zusätzliche Kraft darauf. Dies erlaubt es, die Grösse des sekundären Schafts 33 und damit die Grösse des Ventils zu verringern.

Das Ventil umfasst ferner einen Öffnungsregler 52, welcher von aussen die Einstellung der Öffnung des sekundären Ventilmechanismus 8 erlaubt.

Dieser Öffnungsregler 52 umfasst eine Reglerschraube 54, welche das Hubende bei Öffnungsstellung des sekundären Ventilkörperantriebselements 32 bestimmt, sowie ein Bedienungsteil 55 zur Einstellung der Position der Reglerschraube 54.

Die Reglerschraube 54 ist derart in einen Deckel 50 eingeschraubt, dass sie sich auf und ab bewegt wenn sie gedreht wird. Das Bedienungsteil 55 umfasst ein zylindrisches Element 57, welches so an der Kappe 4 des Ventilkörpers 1 befestigt ist, dass es sich vertikal und axial bewegen kann, ein Bedienungselement 58, welches am oberen Ende des zylindrischen Elements 57 befestigt ist und welches von ausserhalb der Kappe 4 gedreht werden kann, sowie ein Federelement 59, welches das Bedienungsteil 55 federnd in die Richtung treibt, in der das Bedienungselement 58 aus der Kappe 4 herausragt. Die Reglerschraube 54 ist derart in das zylindrische Element 57 eingebracht, dass sie ineinander in Drehrichtung eingreifen und sich axial zueinander bewegen.

Das zylindrische Element 57 kann mit der Reglerschraube 54 des Bedienungsteils 55 verschiedentlich gekoppelt werden: bspw. können die Reglerschraube 54 und das zylindrische Element 57 als ein viereckiger Schaft und ein viereckiges Loch ausgebildet sein, als ein runder Schaft (mit einer ebenen Seite) und ein rundes Loch, oder als ein Schaft und ein Loch mit korrespondieren Querschnitten, bei welchen eine nutförmige Ausnehmung und ein entsprechend ausgeformter Vorsprung in axialer Richtung ineinander eingreifen. Andere entsprechende Kopplungsarten können ebenfalls verwendet werden.

Eine flanschartig erweiterte Ausformung 57a ist am unteren Ende des zylindrischen Elements 57 geformt, während eine Vertiefung 4a, in welche die erweiterte Ausformung 57a eingepasst ist, in der unteren Fläche der Kappe 4 vorgesehen ist. Ein Verriegelungsmechanismus ist zwischen der erweiterten Ausformung 57a und der Vertiefung 4a angebracht, damit das Bedienungsteil 55 sich nicht unerwünschterweise dreht, ausser wenn die Öffnung eingestellt wird.

Die Ausgestaltung der Schliessvorrichtung liegt im Ermessen des Fachmanns, doch bevorzugte Ausführungsformen sind bspw. Erhöhung des Reibkoeffizienten der Stossfläche zwischen der erweiterten Ausformung 57a und der Vertiefung 4a, und die Anbringung von mehreren Ausnehmungen und Vorsprüngen, welche am äusseren Rand der erweiterten Ausformung 57a und am inneren Rand der Vertiefung 4a ineinander greifen. Wenn das zuletzt genannte vorgesehen wird, so kann eine feinere Einstellung der Öffnung durch Erhöhung der Anzahl der Ausnehmungen und Vorsprüngen erreicht werden.

Mit der Öffnungsreglervorrichtung 52 kann die Öffnung des sekundären Ventilkörpers 31 verstellt werden, durch Stossen des Bedienungsteils 55 gegen den Druck der Feder 59, bis das Bedienungsteil 55 die Vertiefung 4a verlässt und somit den Schliessmechanismus löst; hiernach wird das Bedienungsteil 55 gedreht, und damit die Reglerschraube 54 nach oben oder nach unten, relativ zum sekundären Ventilkörperantriebselement 32, bewegt, um die Stellung des Hubendes bei Öffnung des sekundären Ventilkörperantriebs 32 zu verändern.

Die Reglerschraube 54 gleitet vertikal innerhalb des Bedienungsteils 55, je nach Bewegung des primären Ventilkörperantriebsteils 12. Durch geeignete Beabstandung und Dimensionierung der Reglerschraube 54 und des Bedienungsteils 55, derart, dass das Ende der Reglerschraube 54 nicht nach aussen aus dem Bedienungsteil 55 ragt, auch wenn das primäre Ventilkörperantriebselement 12 sich nach oben zum Hubende in Öffnungsstellung bewegt, kann das Ventil sicher und zuverlässig betrieben werden, auch wenn andere Bauteile nahe beim Ventil angeordnet sind.

Nachstehend wird der Betrieb des Kontrollventils für verlangsamte Absaugung mit der oben dargestellten Anordnung beschrieben. Fig. 1 zeigt den Zustand vor Entleerung/Belüftung der Unterdruckkammer. In diesem Zustand schliessen sowohl der primäre Ventilmechanismus 7 als auch der sekundäre Ventilmechanismus 8 den Durchgangskanal, sodass der Betrieb der Vakuumpumpe kein Gas aus dem kammerseitigen Anschluss 5 zum pumpenseitigen Anschluss 6 strömen lässt.

Wenn ein unter Druck stehendes Fluid von der sekundären Betriebsöffnung 47 durch die Durchlassöffnung 48 ins Innere der druckaktiven sekundären Kammer 46 strömt, wird das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 in eine Stellung gehoben, in welcher es an die Reglerschraube 54 stösst, und dadurch den sekundären Schaft 33 und den sekundären Ventilkörper 31 gegen die Kraft der Druckfeder 38 hochzieht, um den sekundären Ventilsitz 30 zu öffnen. Gas strömt nach und nach aus dem kammerseitigen Anschluss 5 zum pumpenseitigen Anschluss 6 durch den restriktiv geöffneten Ventilsitz 30, und die Kammer wird langsam entleert.

Dadurch werden sowohl eine turbulente Gasströmung, die während dem schnellen Entleeren der Kammer entsteht, als auch eine mit einer solchen turbulenten Gasströmung verbundene Aufwirbelung von Staub verhindert. Ebenso wird eine Überlastung der Vakuumpumpe, welche durch eine temporäre Ansaugung von viel Luft entstehen könnte, verhindert.

Wenn der Druck in der Kammer auf einen genügend tiefen Wert gesunken ist, bei dem keine Staubaufwirbelung durch eine turbulente Luftströmung auftritt, wird ein unter Druck stehendes Fluid aus der primären Betriebsöffnung 21 in die druckaktive primäre Kammer 20 geführt, und das primäre Ventilkörperantriebselement 12 wird aufwärts bewegt in eine Stellung, in welcher es an die Kappe 4 anstösst, und dabei den primären Schaft 13 sowie den primären Ventilkörper 11 hochzieht, wie in Fig. 3 dargestellt. Dadurch wird der primäre Ventilsitz 10 zur restlichen Evakuierung vollständig geöffnet. Zu diesem Zeitpunkt liegt eine geringe Luftdichte vor, sodass, auch wenn die Luft rasch herausgepumpt wird, keine turbulente Strömung entsteht und somit kein Staub aufgewirbelt wird. Es versteht sich, dass deshalb auch eine Überlastung der Vakuumpumpe vermieden wird.

Wenn der gewünschte Druck in der Unterdruckkammer erreicht ist, wird das unter Druck stehende Fluid aus der primären und aus der druckaktiven sekundären Kammer 20 resp. 46 durch die primären

und sekundären Betriebsöffnungen 21 resp. 47 abgelassen. Unter dem Druck der Druckfedern 23 resp. 38 werden das primäre Ventilkörperantriebselement 12 und das sekundäre Ventilkörperantriebselement 32 in ihre Schliessstellung geführt, sodass die primären und sekundären Ventilkörper 11 und 31 die entsprechenden primären und sekundären Ventilsitze 10 und 30 schliessen.

Wenn der primäre Ventilkörper 11 geöffnet worden ist, kann das unter Druck stehende Fluid innerhalb der druckaktiven sekundären Kammer 46 zur Schliessung des sekundären Ventilkörpers 31 abgelassen werden.

Steuermittel (nicht dargestellt) werden verwendet zum automatischen Zuführen und Ablassen des unter Druck stehenden Fluids aus und zu der primären und der druckaktiven sekundären Kammer 20 resp. 46 über die primären und sekundären Betriebskammern 21 und 47.

Obwohl die primären und sekundären Ventilkörperantriebselemente 12 und 32 in der oben beschriebenen Ausführungsform beide als in der Antriebskammer gleitende Kolben ausgestaltet sind, kann mindestens eines dieser Elemente als membranartiges Teil ausgestaltet sein, welches von einer Membran gestützt und bewegt wird.

Ferner kann das Dichtungselement 17b, welches den primären Schaft 13 von dem Querwandteil 3a abdichtet, den Vakuumdruck vom kammerseitigen Anschluss 5 fernhalten, um den Balg 25 weglassen zu können. In diesem Fall wird eine Vakuumdichtung an die Verbindung zwischen dem ersten Ventilkörper 2 und dem zweiten Ventilkörper 3 angebracht.

Ausserdem, obwohl in der obigen Ausführungsform das Dichtungsteil 37 aus zwischen dem sekundären Ventilkörper 31 und dem primären Schaft 13 angeordneten O-Ringdichtungen besteht, kann ein Balg 61 an Stelle des Dichtungsteils 37 zwischen dem sekundären Ventilkörper 31 und dem primären Schaft 13 angebracht werden, wie in Fig. 4 dargestellt, zur Abdichtung des Vakuumdrucks vom kammerseitigen Anschluss 5. In diesem Fall kann der Balg 25 an der Seite des primären Ventilkörpers 11 weggelassen werden.

In dem Kontrollventil für verlangsamte Absaugung gemäss der vorliegenden Erfindung ist der sekundäre Ventilmechanismus in den primären Ventilmechanismus eingebaut. So können die axiale Länge sowie die Gesamtgrösse des Ventils gegenüber konventionellen Ventilen, in welchen die primären und sekundären Ventilkörper linear angeordnet und aus verschiedenen Stellungen heraus betrieben werden, verringert werden.

Zusätzlich, da der sekundäre Ventilmechanismus gleichzeitig mit dem primären Ventilmechanismus montiert wird, lediglich durch Einbau des primären Ventilmechanismus in den Ventilkörper, schafft die vorliegende Erfindung einen sehr einfachen Ventilaufbau und -zusammenbau, hohe Präzision beim Zusammenbau sowie einen stabilen Betrieb. Der Ventilkörper muss nicht speziell zur Aufnahme des sekundären Ventilmechanismus bearbeitet werden, sodass er eine vereinfachte Bearbeitung und eine gewöhnliche Verwendung in Kontrollventilen für verlangsamte Absaugung, welche keinen sekundären Ventilmechanismus haben, erlaubt.

Ferner, ist die relative Positionierung des primären Ventilmechanismus und des sekundären Ventilmechanismus immer konstant, und der Hub bei Öffnungs- und Schliessstellung des sekundären Ventilkörpers wird nicht durch die Stellung des primären Ventilmechanismus beeinflusst. Daher kann der sekundäre Ventilkörper immer sowohl eine konstante Entfernung vom sekundären Ventilsitz als auch einen konstanten Hub für die Öffnungs- und Schliessstellung relativ zum sekundären Ventilsitz beibehalten, und können dadurch Betriebsfehler vermieden werden.

Zusätzlich kann die Öffnung des sekundären Ventilmechanismus auf einfache Weise, durch externe Drehung des Bedienungsteils eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Vakuumdruck-Kontrollventil für verlangsamte Absaugung, gekennzeichnet durch einen kammerseitigen Anschluss, der mit einer Unterdruckkammer verbindbar ist, mit einem pumpenseitigen Anschluss, der mit einem Vakuumanschluss verbindbar ist, mit einem primären Ventilmechanismus, der einen diese beiden Anschlüsse verbindenden Durchgang vollständig öffnet und schliesst, und mit einem sekundären Ventilmechanismus, welcher den diese beiden Anschlüsse verbindenden Durchgang restriktiv öffnet und schliesst, welcher primäre Ventilmechanismus einen primären Ventilsitz aufweist, der in dem die beiden Anschlüsse verbindenden Durchgang angeordnet ist, mit einem primären Ventilkörper, der den primären Ventilsitz öffnet und schliesst, mit einem primären Ventilkörperantriebselement, welches den primären Ventilkörper mittels eines Fluids antreibt, und mit einem primären Schaft, welcher den primären Ventilkörper und das primäre Ventilkörperantriebselement miteinander verbindet, welcher sekundäre Ventilmechanismus einen sekundären Ventilsitz mit einer Öffnungsfläche, die kleiner ist als diejenige des primären Ventilsitzes, aufweist, mit einem sekundären Ventilkörper, der den sekundären Ventilsitz öffnet und schliesst, mit einem sekundären Ventilkörperantriebselement, welches den sekundären Ventilkörper mittels eines Fluids antreibt, und mit einem sekundären Schaft, welcher den sekundären Ventilkörper mit dem sekundären Ventilkörperantriebselement verbindet, wobei der sekundäre Ventilsitz und der sekundäre Ventilkörper im primären Ventilkörper eingebaut sind, wobei das sekundäre Ventilkörperantriebselement und eine druckaktive sekundäre Kammer, welche die Betätigung des sekundären Ventilkörperantriebselementes mittels eines unter Druck stehenden Fluids ermöglicht, in dem primären Ventilkörperantriebselement eingebaut sind, und wobei der sekundäre Schaft im Innern des primären Schafts läuft.

2. Kontrollventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die druckaktive sekundäre Kammer und eine sekundäre Betriebsöffnung, welche in dem Ventilkörper eingebracht ist, miteinander über

eine Durchlassöffnung kommunizieren, welche vom Ventilkörper durch den primären Schaft führt und in die druckaktive sekundäre Kammer mündet.

3. Kontrollventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der sekundäre Ventilkörper ein Nadelventil ist.

4. Kontrollventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieses einen Öffnungseinstellmechanismus umfasst, welcher die externe Einstellung der Öffnung des sekundären Ventilmechanismus ermöglicht.

5. Kontrollventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungseinstellmechanismus eine Reglerschraube aufweist, welche das Hubende bei Öffnungsstellung des sekundären Ventilkörperantriebselementes bestimmt, sowie ein Bedienungsteil zur Justierung der Stellung der Reglerschraube, wobei die Reglerschraube derart mit dem primären Ventilkörperantriebselement befestigt ist, dass diese sich beim Drehen nach oben und unten bewegt, und wobei das Bedienungsteil derart am Ventilkörper angebracht ist, dass es von aussen gedreht werden kann, und derart mit der Reglerschraube verbunden ist, dass es in diese Reglerschraube in Drehrichtung eingreift und sich dabei das Bedienungsteil und die Reglerschraube in axialer Richtung relativ zueinander bewegen können.

FIG. 1

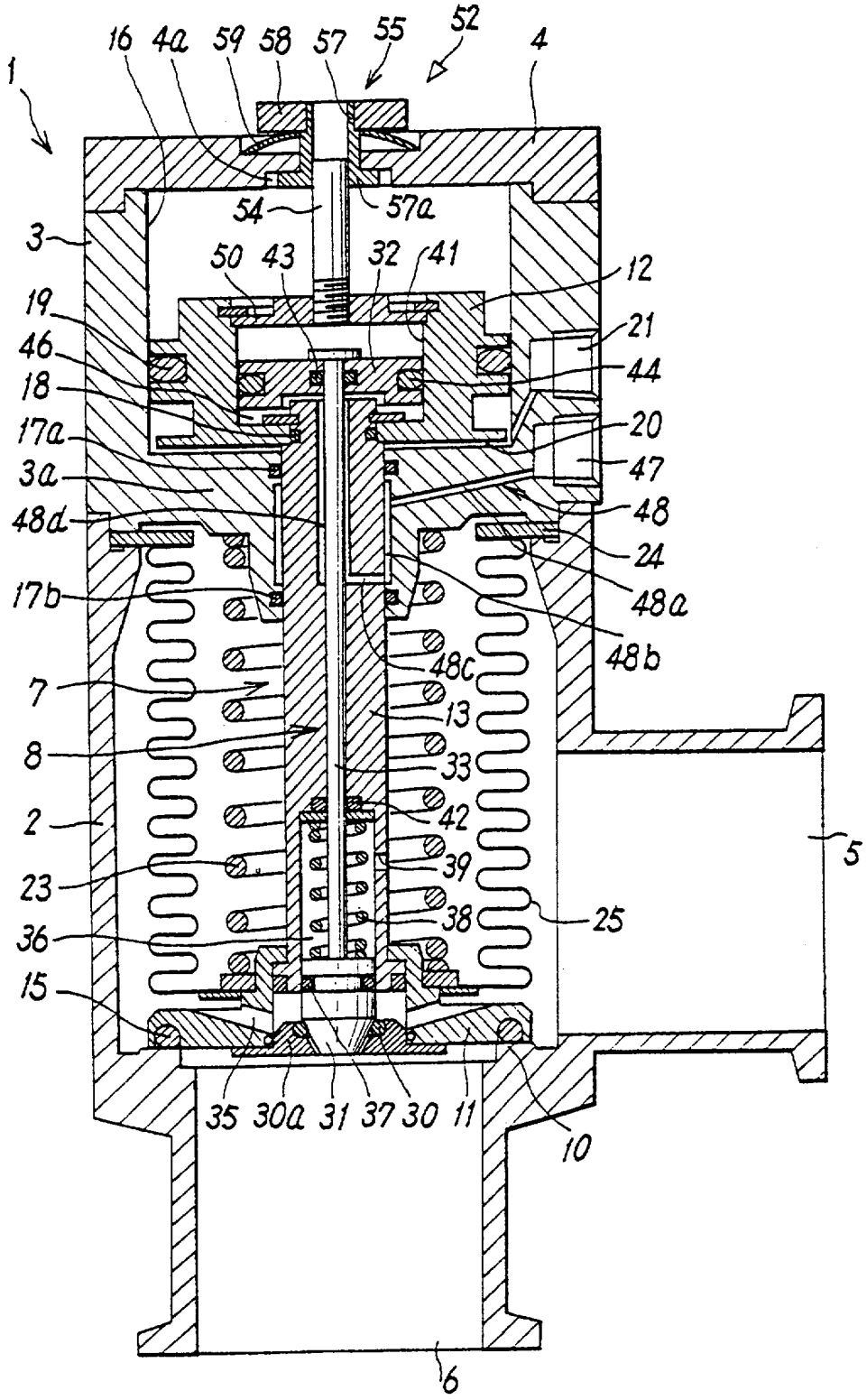

1
16
4a
59
58
57
55
52
4
54
57a
3
50
43
32
41
12
19
21
46
44
18
20
17a
47
3a
48
48d
24
17b
48a
48b
48c
7
13
8
33
2
42
5
23
39
38
25
36
15
35
30a
31
37
30
11
10
6

FIG. 2

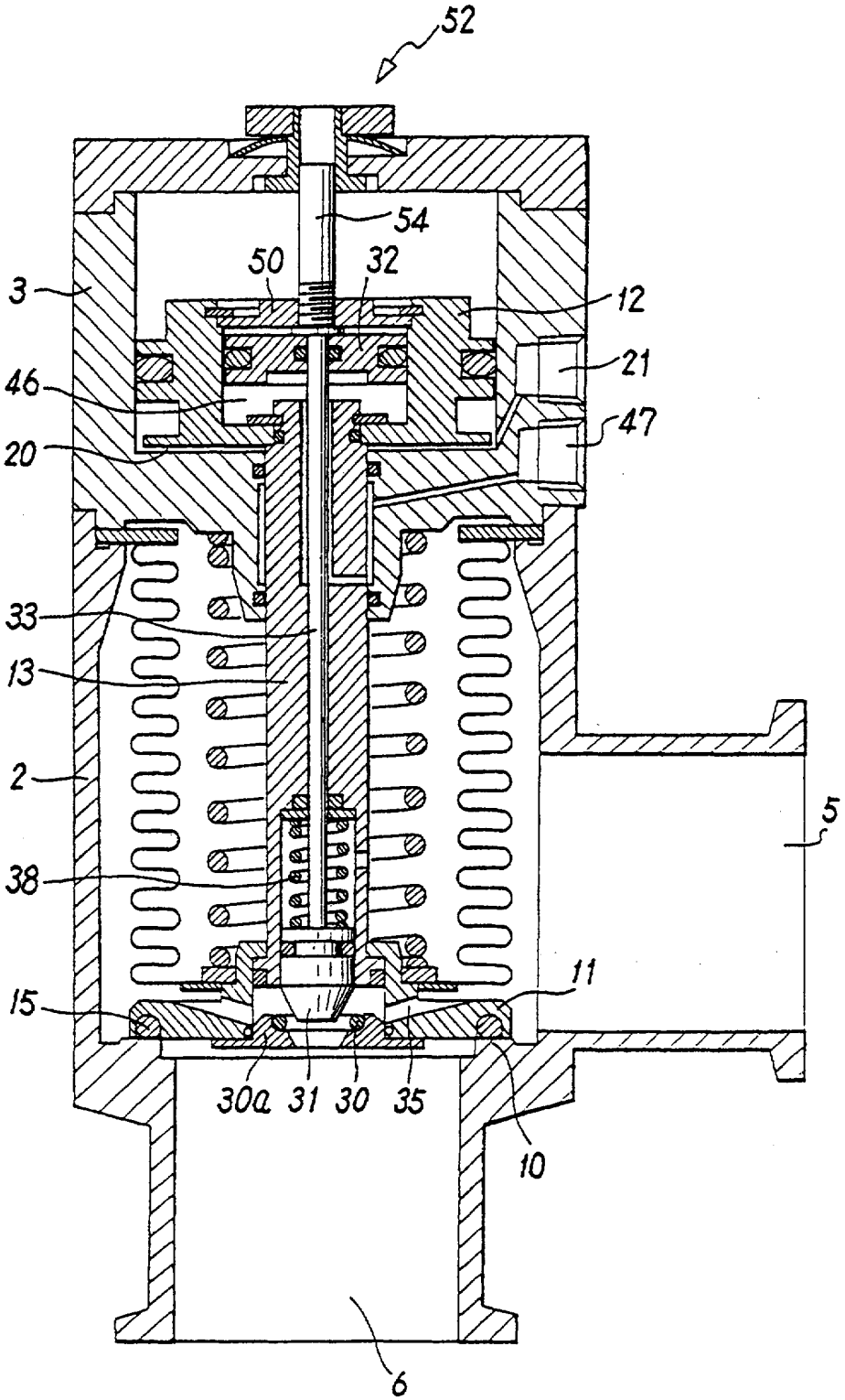


FIG. 3

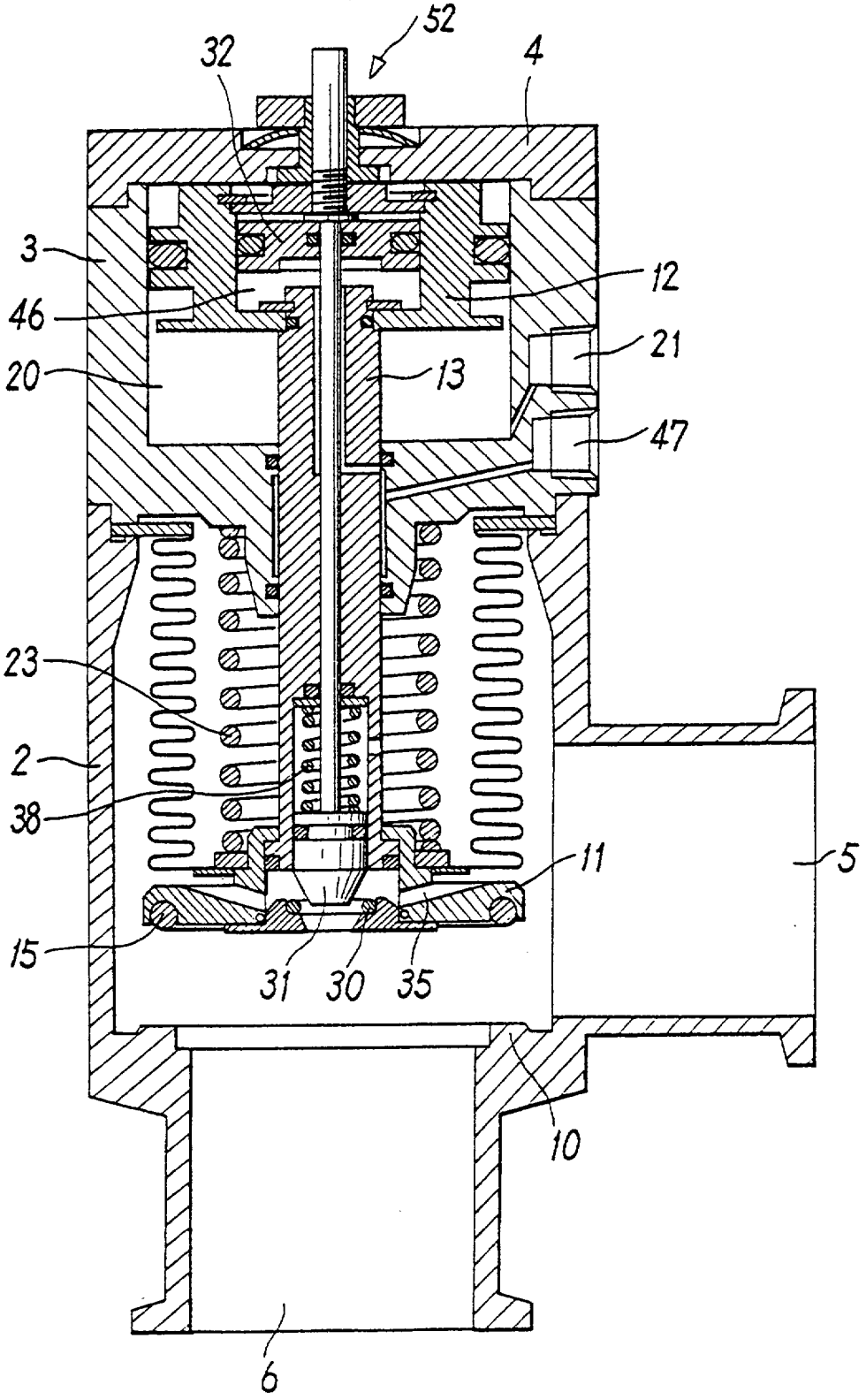


FIG. 4

