



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

637 458

⑯ Gesuchsnummer: 1514/79

⑯ Inhaber:
The Perkin-Elmer Corporation, Norwalk/CT
(US)

⑯ Anmeldungsdatum: 16.02.1979

⑯ Erfinder:
Clyde C. Chivens, Laguna Beach/CA (US)
Wayne Whistler, Glendora/CA (US)

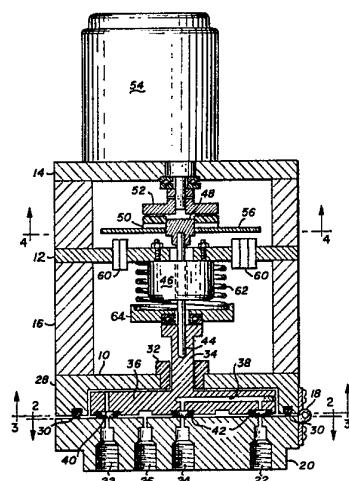
⑯ Patent erteilt: 29.07.1983

⑯ Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

⑤ Elektrisch steuerbares Mehrwegeventil für Fluide.

⑥ Mit dem Mehrwegeventil sollen aus einer oder mehreren Fluidrohrleitung Fluidproben abgenommen werden können, z.B. für die Analyse verschiedener Gase. An die Probenentnahme werden hohe Anforderungen bezüglich Reinheitsgrad gestellt.

Das Mehrwegeventil besitzt eine Platte (20), die an einer Oberfläche mehrere umfänglich ausgerichtete Einlasskanäle (22) und einen zentralen Auslasskanal (24) aufweist. Nahe und gegenüberliegend der Oberfläche dieser Platte ist drehbar ein Schieber (36) mit einer Durchflussleitung (38) angeordnet, die den zentralen Auslasskanal mit jeweils einem der Einlasskanäle verbindet. Um den Schieber in eine neue Stellung zu drehen, hebt ein mit der sich drehenden Welle (44) am Schieber verbundenes Solenoid (46) den Schieber von der Platte ab, während gleichzeitig eine auf der sich kontinuierlich drehenden Welle des Motoren (54) befindliche Kupplung (50, 52) in Eingriff tritt. Wenn der Schieber die gewünschte Probenstellung erreicht hat, was durch die Stellung einer digitalen Kodierscheibe (56) genau feststellbar ist, wird das Solenoid freigegeben. Die Feder (62) rückt die Motorkupplung aus und drückt den Schieber in abdichtendem Eingriff gegen den ausgewählten Kanal (22) der Platte (20).



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrisch steuerbares Mehrwegeventil für Fluide, gekennzeichnet durch eine Platte (20), an deren ersten Fläche ein zentral angeordneter erster Kanal (24) und eine Vielzahl von zweiten, in gleichmäigem Abstand vom ersten Kanal, befindlichen Kanälen (22) münden; einen drehbaren Schieber (36), der nahe der zweiten Fläche der Platte angeordnet ist und eine Durchflussleitung (38) aufweist, die den ersten Kanal mit einem der zweiten Kanäle verbindet und dagegen abdichtet; einen Motor (54); eine mit der Welle des Motors verbundene Kupplung (50, 52); eine den drehbaren Schieber mit der Kupplung verbindende Drehwelle (44); eine elektrisch beaufschlagte Einrichtung (46) zum Abheben des drehbaren Schiebers von der zweiten Fläche der Platte, wobei das Abheben des Schiebers über die Drehwelle zu einem Zwangseingriff der Kupplung führt; und eine Einrichtung (62), die den Schieber auf die zweite Fläche der Platte bei Entregung der elektrisch beaufschlagten Einrichtung drückt.

2. Ventil nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Stellungsanzeigeeinrichtung (56), die mit der Drehwelle (44) gekoppelt ist, um die Stellung des Schiebers (36) zu identifizieren.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch beaufschlagte Einrichtung ein auf die Drehwelle (44) einwirkendes Solenoid (46) aufweist.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieber (36) gegenüber der zweiten Fläche der Platte (20) durch federnde O-Ringe (42) abgedichtet ist, die um die äusseren Enden der Durchflussleitung (38) angeordnet sind.

5. Ventil nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Reinigungskanal (26) in der Platte (20) zur Entfernung von solchen Fluiden aus dem Ventil, die nicht durch den Schieber (36) ausgewählt wurden.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieber (36) einen Blindkanal (40) und einen O-Ring zum Nivellieren und Abstandthalten aufweist.

7. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellungsanzeigeeinrichtung eine Scheibe (56) zur Umsetzung der Wellenstellung in eine digitale Codierung aufweist, wobei die Scheibe ein binäres Zählfeld hat, das die Lage von jedem der zweiten Kanäle (22) identifiziert und die Scheibe weiter eine Kennzeichnung besitzt, um genau die Anordnungsstelle von jedem der zweiten Kanäle zu identifizieren.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Codierscheibe (56) mit einem reflektierenden Codemuster codiert ist, das von nahe dem reflektierenden Muster angeordneten Elementen (60), bestehend aus Leuchtdiode und Detektor, erfassbar ist.

Die Erfindung betrifft ein elektrisch steuerbares Mehrwegeventil für Fluide, beispielsweise ein elektrisch betätigtes Ventil, das zum raschen und genauen Auswählen von einem Einlasskanal aus einer Vielzahl von derartigen Kanälen dienen kann.

Häufig besteht die Notwendigkeit, einen fernsteuerbaren Selektor vorzusehen, der auf Befehl in Verbindung mit einer von mehreren Fluidrohrleitungen gelangt, so dass Fluidproben abgenommen werden können. Sehr wichtige Bedeutung haben derartige Ventilsysteme auf dem Gebiet medizinischer Ausrüstungen für die Analyse von verschiedenen Gasen in Proben der Ausatmungsluft.

Eine relativ neue medizinische Technik besteht darin, die Gase in den Atmungswegen von Patienten mit Atmungsschwierigkeiten zu untersuchen. Eine Kapillarleitung überträgt kontinuierlich eine kleine Probe zu einem Massenspektrometer, um den prozentualen Anteil von Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff usw. in der Ausatmungsluft zu bestimmen.

Ein Probeentnahmeschalter, der ein Analysiergerät, z. B. ein Massenspektrometer, mit einem von mehreren Einlassrohren, die ein zu analysierendes Gas oder Fluid enthalten, verbindet, muss notwendigerweise eine hohe Abdichtwirkung aufweisen, damit keine verschmutzenden Gase in das System von benachbarten Rohren oder aus der Umgebung hineingelangen. Die Dichtung muss ferner so zuverlässig sein, dass nur eine geringe Verschleissmöglichkeit und damit verbundene Gefahr von Leckverlusten besteht, wenn infolge der Schaltbewegung des Selektors zu den verschiedenen Einlasskanälen des Ventils zwischen diesen Teilen eine schleifende Reibwirkung eintritt. Ein weiteres wichtiges Merkmal von einem idealen Schalter besteht darin, dass er ein minimales Volumen aufweisen sollte, so dass kleine ausgewählte Proben ohne Verzögerung in die Analysieranlage geleitet werden können.

Aufgabe der Erfindung ist ein elektrisch steuerbares Mehrwegeventil für Fluide, mit dem wahlweise eine Strömungsverbindung zwischen einer beliebigen einer Vielzahl von Fluidleitungen und einer vorbestimmten Fluidleitung hergestellt werden kann.

20 Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst.

Der Schieber kann mit einer Durchflussleitung einen ausgewählten ersten Kanal mit einem zweiten Kanal verbinden und wird zwangsmäig gegen die gegenüberliegende obere Fläche der Platte gedrückt, wobei federnde O-Ringe an den Leitungsenden eine sichere Abdichtung zwischen Leitung und Kanälen gewährleisten. Vorzugsweise kann der Schieber über eine Drehwelle mit einer Kupplungsplatte verbunden sein und eine entsprechende Platte der Kupplung kann von einem sich kontinuierlich drehenden Motor gehalten sein. Ferner kann mit der Drehwelle eine digitale Codierscheibe verbunden sein, die die Stellung des Schiebers einem äusseren Stromkreis sowie einem Solenoid mitteilt, das im erregten Zustand die Welle anhebt, so dass sie in Verbindung mit dem sich drehenden Motor kommt, während der Schieber von der oberen Fläche der Platte getrennt wird, um einen Abrieb der O-Ringdichtungen zu verhindern. Das Solenoid kann gegen eine Feder wirken, so dass bei Entregung des Solenoids die Feder rasch den Motor abtrennt und die Dichtungen an den Enden der Durchflussleitung im Schieber auf den ersten Kanal sowie den neu gewählten zweiten Kanal drückt.

30 Damit kann beispielsweise ein Ventil geschaffen werden, das hauptsächlich als Selektor für ein System entwickelt wurde, um Gase von einer von 16 entfernten Stellen zu analysieren. Das Ventil enthält dabei eine Platte, die an einer Fläche 16 umfänglich ausgerichtet zweite Kanäle als Einlasskanäle und einen ersten zentralen Kanal als Auslasskanal aufweist.

35 Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Ansicht von einem erfindungsgemäss aufgebauten Mehrwegeventil;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Ventilplatte bei Betrachtung längs der Linie 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Schieber bei Betrachtung längs der Linie 3-3 in Fig. 1, und

40 Fig. 4 eine Draufsicht auf die Codierscheibe bei Betrachtung längs der Linie 4-4 in Fig. 1.

45 Fig. 1 ist eine geschnittene Ansicht des Ventils, das ein im wesentlichen kreisförmiges Gehäuse 10 für den Schieber, eine Platte 12 zur Befestigung eines Solenoids und eine Platte 14 zur Befestigung von einem Motor aufweist. Die Platten 12 und 14 liegen parallel zum Gehäuse 10 und sind vom Gehäuse und voneinander durch Tragstützen 16 in Abstand gehalten. Über ein Gelenk 18 ist mit dem Gehäuse 10 eine mit zweiten Kanälen, d. h. den Einlasskanälen 22 versehene Platte 20 verbunden, die bei der

50 in Fig. 2 näher gezeichneten, bevorzugten Ausführungsform sechzehn gleichmäig voneinander beabstandete Einlasskanäle 22 aufweist, die in Umfangsrichtung um einen zentral liegenden ersten Kanal, d. h. dem Auslasskanal 24 angeordnet sind. Ein

weiterer Kanal 26 ist vorgesehen, um das Innere des Schiebergehäuses 10 zu reinigen oder zu entleeren, was nachfolgend in Verbindung mit der Arbeitsweise des Ventils näher beschrieben wird. Nach Fig. 1 weist jeder Kanal in der Platte 20 eine Gewindefverbindung auf, die einen Anschluss zwischen dem betreffenden Kanal und einer externen Rohrleitung ermöglicht.

Das Gehäuse 10 des Schiebers 36 ist napfförmig und so umgewendet, dass der Randbereich 28 durch einen O-Ring 30 gegenüber der oberen Fläche der Platte 20 abgedichtet werden kann. Ein Wellenlager 32 ist in einer zentral angeordneten Bohrung im Gehäuse 10 gehalten, wobei diese Bohrung koaxial zum Auslasskanal 24 liegt. In diesem Wellenlager 32 ist drehbar eine Welle 24 gehalten, deren Ende mit dem Schieber 36 in Verbindung steht, der in der ringförmigen Öffnung des Gehäuses 10 angeordnet ist. Der Schieber 36 enthält eine Leitung 38, die den Auslasskanal 24 mit einem ausgewählten Einlasskanal 22 verbindet. Die Leitung 38 besteht aus einer langen Bohrung, die in Längsrichtung über etwa die halbe Länge des Schiebers 36 gebohrt ist, und aus zwei kurzen Querbohrungen, die die lange Bohrung schneiden, wobei eine der kurzen Bohrungen koaxial zur Welle 34 liegt, so dass sie über dem Auslasskanal 24 zu liegen kommt. Die andere kurze Bohrung ist im Schieber 36 so angeordnet, dass sie über den Einlasskanälen 22 liegt. Nach dem Einbringen der Bohrungen wird die Eingangsstelle zur längeren Bohrung abgedichtet, so dass die in die Leitung 38 durch einen Einlasskanal 22 hineingelangenden Fluide nur über den Auslasskanal 24 austreten können.

Wie in Fig. 1 und ebenfalls Fig. 3 dargestellt ist, ist die Unterseite des Schiebers 36 gegenüber dem Reinigungskanal 26 genutzt, so dass in der Öffnung des Gehäuses 10 angesammelte Gasmischungen unabhängig von der Stellung des Schiebers 36 abgezogen werden können. Der Schieber 36 ist ferner mit einem Blindkanal 40 versehen, der mit den ihm zugeordneten O-Ring und den O-Ringen 42 bei den Ein- 22 und Auslasskanälen 24 alle Bereiche des Schiebers 36 in gleichem Abstand von der Platte 20 hält. Der Schieber 36 ist nivelliert und kann sich gegenüber der Platte 20 nicht schrägstellen. Wie in Fig. 1 gezeigt, sind die beiden Leitungsbohrungen 38 und die Blindkanalbohrung 40 im Schieber 36 ausen erweitert, um kleine federnd gehaltene O-Ringe 42 aufzunehmen, die die Leitung 38 im Schieber 36 dazu noch sicher gegenüber der oberen Fläche der Platte 20 abdichten und um die Einlasskanäle 22 und den Auslasskanal 24 einzufangen.

Hauptziel des erfindungsgemässen Mehrwegeventils ist die Schaffung einer raschen Drehbarkeit des Schiebers 36 von einem Einlasskanal 22 zu einem anderen, unter Vermeidung von Reibungsverschleiss und damit verbundener Leckverluste an den O-Ringen 42. Dies wird dadurch erreicht, dass sich der Schieber 36 von der Fläche der Platte 20 immer dann abhebt, wenn der Schieber 36 zu einem anderen Einlasskanal 22 weiterbewegt werden soll. Zu diesem Zweck ist die Welle 34 mit der Drehwelle 44 von einem Solenoid 46 verbunden, so dass, wenn das Solenoid 46 durch eine externe elektrische Quelle erregt wird, die Welle 44 den Schieber 36 von der Oberfläche der Platte 20 abhebt. Das

Solenoid 46 steht mit der Befestigungsplatte 12 in Verbindung, die eine koaxial zur Welle 34 liegende Öffnung aufweist. Die Welle 44 des Solenoids 46 erstreckt sich durch das Solenoid 46 und durch die Öffnung in der Befestigungsplatte 12 und ist mit einer Nabe 48 verbunden, an der eine Kupplungsplatte 50 befestigt ist. Eine entsprechende Kupplungsplatte 52 ist an der Abtriebswelle von einem Motor 54 mit 60 U/min befestigt, der selbst von der Motorbefestigungsplatte 14 gehalten wird. Die miteinander wirkenden Stirnflächen der Kupplungsplatten 50 und 52 stehen normalerweise in einem Abstand von etwa 0,5 mm voneinander und treten bei Erregung des Solenoids 46 in Eingriff.

Verbunden mit der Nabe 48 ist gemäss Fig. 4 eine Scheibe 56 zur Umsetzung der Wellenstellung in einen Digitalcode. Da bei 15 der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sechzehn Einlasskanäle vorliegen, erfordert die Codierscheibe 56 vier konzentrische Segmentspuren oder vier binäre Informationsbits, um die Stellung des Schiebers 36 genau zu identifizieren. Zusätzlich zur blossten Identifizierung der Stellung des Schiebers muss die 20 Codierscheibe 56 genau den Moment festlegen, wenn das Solenoid 36 entriegelt wird, so dass die Leitung 38 im Verteiler 36 präzise über dem Mittelpunkt eines Einlasskanals 22 ausgerichtet wird. Die Scheibe 56 ist daher mit sechzehn kleinen Stellungs- 25 punkten 58 versehen, die sich vorzugsweise nahe dem Scheiben- umfang befinden und radial zur Mitte von jedem der sechzehn Sektoren ausgerichtet sind. Bei der bevorzugten Ausführungs- form sind das Codierungsmuster und die sechzehn Stellungs- punkte 58 mit einem reflektierenden Material beschichtet und 30 werden von Einheiten 60 auf Basis von Detektoren und Leuchtdioden abgelesen, die an der Befestigungsplatte 12 für das Solenoid gehalten und nahe von jeder Spur auf der Scheibe gemäss Fig. 1 angeordnet sind.

Beim Betrieb wird der Schieber 36 so angeordnet, dass die 35 Leitung 38 eine Verbindung zwischen dem Auslasskanal 24 und einem der Einlasskanäle 22 hergestellt. Der Schieber 36 wird gegen die Oberfläche der Platte 20 durch die Kraft einer Feder 62 gedrückt, die zwischen der Solenoidbefestigungsplatte 12 und einer Platte 64 unter Druck steht. Die Platte 64 ist durch Drucklager und einen am Ende der Welle 34 vorgesehenen 40 Kranz gehalten. Wenn die Wahl von einem neuen Einlasskanal gewünscht wird, erregt der äussere mit der Codierscheibe 56 und ebenfalls mit dem Solenoid 36 verbundene Stromkreis das Solenoid. Im erregten Zustand hebt das Solenoid 46 gleichzeitig den Schieber 36 gegen die Kraft der Feder 62 an und bringt ferner die 45 Kupplungsplatte 50 in Eingriff mit der Kupplungsplatte 52, so dass der sich kontinuierlich drehende Motor 54 den Schieber 36 in die neue, durch die Binärkode auf der Codierscheibe 56 bestimmte Stellung dreht. Sobald die Einheit 60 aus Leuchtdiode und Detektor den entsprechenden Stellungspunkt 58 auf der 50 Codierscheibe erfasst, entriegelt der äussere Stromkreis den Solenoid 46, so dass die Feder 62 rasch die Kupplungsplatte 50 ausser Eingriff mit der sich drehenden Kupplungsplatte 52 bringt und ferner den Schieber 36 in die richtige Stellung über dem ausgewählten Einlasskanal 22 in der Platte 20 drückt.

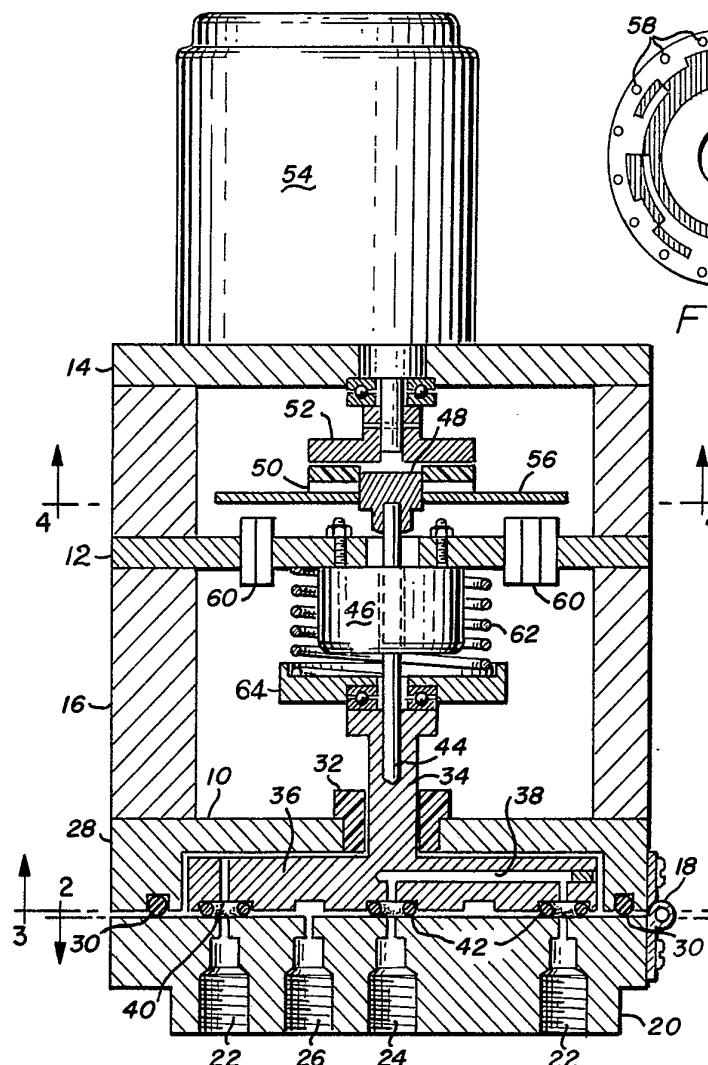


Fig. 1

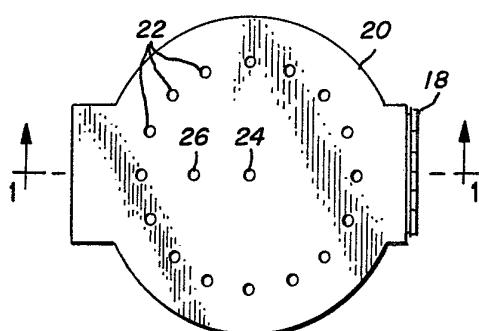


Fig. 2

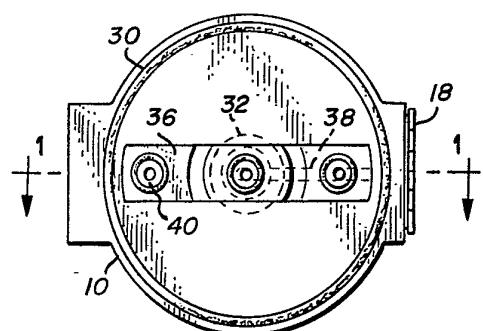


Fig. 3

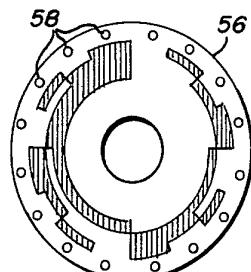


Fig. 4