



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 647 310 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 17 C 7/00
B 67 D 5/06
F 15 C 3/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

// F 16 K 11/00

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 3559/80

②② Anmeldungsdatum: 07.05.1980

③③ Priorität(en): 10.05.1979 DE 2918791

②④ Patent erteilt: 15.01.1985

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1985

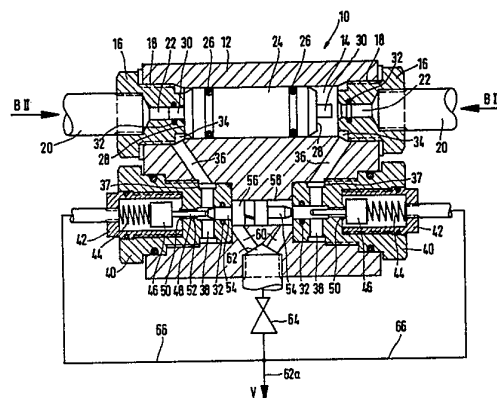
⑦③ Inhaber:
Messer Griesheim GmbH, Frankfurt a.M. (DE)

⑦② Erfinder:
Weber, Gerhard, Frankfurt a.M. (DE)
Ginsberg, Heinz, Kelkheim (DE)

⑦④ Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro, Zürich

⑤④ **Umschaltvorrichtung zur Entnahme eines Fluids aus Druckbehältern.**

⑤⑦ Umschaltvorrichtungen (10) dienen dazu, z.B. zwei Flaschenbatterien (B I, B II) parallel zu schalten und nach der Entleerung der ersten Batterie (B I) automatisch und ohne Unterbrechung auf die andere Batterie (B II) umzuschalten, so dass ein stetiger Gasfluss zum Verbraucher (V) gewährleistet ist. Aufgabe der Erfindung ist es, die Umschaltvorrichtung (10) so zu konzipieren, dass diese erst bei optimaler Leerung der Flaschenbatterie (B I) umschaltet. Dies wird dadurch gelöst, dass der Hinterdruckbereich des in der Ausgangsleistung (62) vorgesehene Druckminderers (64) mit der Umschaltvorrichtung (10) rückverbunden ist. Auf diese Weise wird der Umschaltedruck in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck des Verbrauchers (V) gesteuert, so dass dadurch eine stets optimale Entleerung der Flaschenbatterie (B I, B II) erhalten wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Umschaltvorrichtung zur Entnahme eines Fluids aus Druckbehältern, insbesondere Gasflaschen, bei der die Umschaltung durch das Entnahmefluid erfolgt, mit einer Kammer (14), die an zwei Druckbehältern (B I, B II) anschliessbar ist und der zwei Ausgangskanäle (36) zugeordnet sind, die mit einer gemeinsamen Ausgangsleitung (62) in Verbindung stehen, und mit einem Steuerkolben (24) in der Kammer (14), der an beiden Enden Abschlussorgane (26, 30) für den Druckbehälterzulauf und den zugehörigen Ausgangskanal (36) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ausgangsleitung (62) ein Druckminderer (64) angeordnet ist, und dass von dem Hinterdruckbereich des Druckminderers (64) zwei Zweigleitungen (66) ausgehen, die jeweils im Vorderdruckbereich des Druckminderers (64) in den Bereich der Ausgangskanäle (36) führen, und dass in diesen Zweigleitungen (66) Druckentlastungsventile (42) und ein Rückschlagventil (56) angeordnet sind.

2. Umschaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Ausgangskanal (36) jeweils mit einem Ringraum (34) verbunden ist, der zwischen einem Stutzen (16) für eine Zuführleitung (20) aus dem Druckbehälter (B I bzw. B II) und der Stirnseite (28) des in seiner jeweiligen Schliessstellung befindlichen Kolbens (24) gebildet ist.

3. Umschaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ausgangskanäle (36) mit einer weiteren Kammer (58) verbunden sind, in der ein Hilfskolben (56) verschiebbar vorgesehen ist.

4. Umschaltvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfskolben (56) als das Rückschlagventil und zur Betätigung der Druckentlastungsventile (42) ausgebildet ist.

5. Umschaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung sowohl des Kolbens (24) als auch des Hilfskolbens (56) Radialdichtungen (32) vorgesehen sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Umschaltvorrichtung zur Entnahme eines Fluids aus Druckbehältern gemäss Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine Umschaltvorrichtung gemäss der vorstehend genannten Gattung ist bereits aus der DE-PS 812 139 als bekannt zu entnehmen. Mittels einer solchen Umschaltvorrichtung kann aus einer Flasche (Flaschenbatterie, Behälter oder dgl.) Gas entnommen und einem Verbraucher zugeführt werden. Kurz vor der Entleerung dieser Flasche schaltet die Umschaltvorrichtung auf die in Reserve zugeschaltete, gefüllte Flasche (Flaschenbatterie oder dgl.) um. Dadurch ist gewährleistet, dass ohne Betriebsunterbrechung ein kontinuierlicher Gasfluss zum Verbraucher erfolgen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Umschaltvorrichtung der eingangs genannten Art so zu konzipieren, dass die Umschaltung der Vorrichtung in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck des Verbrauchers erfolgt, so dass dadurch eine stets optimale Entleerung der jeweils angeschlossenen Flaschenbatterie gewährleistet ist.

Die Lösung der genannten Aufgabe erfolgt gemäss der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruches 1.

Mit der Umschaltvorrichtung nach der Erfindung erfolgt die Umschaltung vorzugsweise von dem einen auf den anderen Fluidstrom durch das Fluid selbst, wobei das Fluid aus Flaschenbatterien, Behältern oder dergleichen entnommen werden kann.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist vorzugsweise

jede Zweigleitung über das Druckentlastungsventil mit einem der Ausgangskanäle verbunden.

Hierbei ist es von besonderem Vorteil, wenn jeder Ausgangskanal (Hinterdruckraum des Reglers) jeweils mit einem Ringraum verbunden ist, der zwischen einem Stutzen für eine Zuführleitung aus dem Druckbehälter und der Stirnseite des in seiner jeweiligen Schliessstellung befindlichen Kolbens gebildet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, dass die beiden Ausgangskanäle mit einer weiteren Kammer verbunden sind, in der ein Hilfskolben verschiebbar vorgesehen ist. Hierbei ist es von besonderem Vorteil, wenn der Hilfskolben als ein Rückschlagventil und zur Betätigung der Druckentlastungsventile ausgebildet ist.

Schliesslich ist es noch vorteilhaft, wenn zur Abdichtung sowohl des Kolbens als auch des Hilfskolbens Radialdichtungen vorgesehen sind.

Nachstehend wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Umschaltvorrichtung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

In der einzigen Zeichnung ist die erfindungsgemässe Umschaltvorrichtung mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Wie ersichtlich, besitzt diese Umschaltvorrichtung einen, bezogen auf die Vertikalachse, symmetrischen Aufbau, so dass es ausreichend ist, wenn nur eine Hälfte dieser Vorrichtung nachstehend beschrieben wird.

Wie in der Zeichnung dargestellt, weist die Umschaltvorrichtung 10 ein Gehäuse 12 auf, in deren oberen Bereich eine zylindrische Kammer 14 angeordnet ist. Die offene Endseite der Kammer 14 ist durch einen Stutzen 16 verschlossen, der in eine Gewindebohrung 18 des Gehäuses 12 gasdicht eingeschraubt ist. Der Stutzen 16 ist mit einer Gasleitung 20 verbunden, die zu der (nicht dargestellten) Flaschenbatterie oder einem sonstigen Gasbehälter führt. Die Flaschenbatterie ist symbolisch in der Zeichnung durch die Bezeichnung B I bzw. B II gekennzeichnet.

Die Gasleitung 20 und damit die Flaschenbatterie (B I oder B II) steht über eine zentrische Durchgangsbohrung 22 im Stutzen 16 mit der Kammer 14 in Verbindung.

Die von den beiden Stutzen 16 links und rechts im Gehäuse 12 begrenzte Kammer 14 dient zur Aufnahme und Führung eines Kolbens 24, dessen Verschiebeweg innerhalb der Kammer 14 durch die beiden Stutzen 16 definiert ist.

Um zu verhindern, dass das aus der Flaschenbatterie B I im Betrieb der Umschaltvorrichtung einströmende Gas in den der Flaschenbatterie B II zugeordneten Bereich der Kammer 14 gelangt, ist der Kolben 24 an seiner Peripherie mit radialen Dichtringen 26 ausgestattet, durch welche die Kammer 14 in zwei gegeneinander abgedichtete Kammerbereiche unterteilt wird.

An der Stirnseite 28 des Kolbens 24 ist zentrisch ein Zapfen 30 vorgesehen, der je nach Stellung des Kolbens 24 in der Kammer 14 von der entsprechenden Durchgangsbohrung 22 des Stutzens 16 (links oder rechts) gasdicht aufgenommen ist. In die Wandung der Durchgangsbohrung 22 eingelassene Radialdichtringe 32 gewährleisten bei der Eingriffsstellung des Zapfens 30 in der Durchgangsbohrung 22 eine gasdichte Absperrung der Gasleitung 20 gegenüber der Kammer 14.

Wie insbesondere durch die linke Stellung des Kolbens 24 veranschaulicht, ist der Stutzen 16 an seiner Innenseite so gestaltet, dass dieser in Verbindung mit der Stirnseite 28 und insbesondere hier mit deren abgefasten Aussenbereich einen Ringraum 34 bildet. Der Ringraum 34 steht über eine Ausgangsleitung 36 im Mittelabschnitt des Gehäuses 12 über einen weiteren Ringraum 37 mit einer Querbohrung 38 eines weiteren in das Gehäuse eingeschraubten Gewindestutzens 40 in Verbindung. Dieser Gewindestutzen dient zur Aufnahme

eines Druckentlastungsventiles 42, welches an sich bekannten Aufbaues ist und in seinem Innenraum einen von einer Feder 44 belasteten Ventilkolbens 46 mit daran sich anschliessender Ventilstange 48 aufweist. In Schliessstellung des Druckentlastungsventiles sitzt der Ventilkolben 46 auf einem Ventilsitz 50 auf, wie dies rechts dargestellt ist.

Die Ventilstange 48 des Druckentlastungsventiles 42 ragt in eine Mittelbohrung 52 des Gewindestutzens 40. Diese Mittelbohrung ist in ihrem austrittsseitigen Bereich aus dem Gewindestutzen erweitert und dient zur Aufnahme eines Zapfens 54 eines Hilfskolbens 56, der in einer zweiten Kammer 58 des Gehäuses 12 gleitverschiebbar angeordnet ist.

Von der in ihrer Grösse durch die Gewindestutzen 40 definierte zweite Kammer 58 gehen noch zwei Stichbohrungen 60 aus, die sich zur Bildung einer gemeinsamen Ausgangsleitung 62 vereinigen.

In dieser Ausgangsleitung 62 ist erfindungsgemäss ein Druckminderer 64 vorgesehen, durch den in an sich bekannter Weise der anliegende Flaschendruck (Vordruck) auf den erforderlichen Arbeitsdruck (Hinterdruck) des Verbrauchers V reduziert wird. In dem in Strömungsrichtung des Gases betrachtet, dem Druckminderer 64 nachgeordneten Teil 62a der Ausgangsleitung 62 ist eine Zweigleitung 66 vorgesehen, die gemäss der Erfindung mit den beiden Druckentlastungsventilen 42 verbunden ist.

In der gezeichneten Stellung der Umschaltvorrichtung ist die Flaschenbatterie B I an den Verbraucher V angeschlossen, wogegen die Flaschenbatterie B II in Reserve geschaltet ist. Das aus der Flaschenbatterie B I strömende Gas gelangt über die Durchgangsbohrung 22 und die Kammer 14 in die Ausgangsleitung 36 und von dort über Ringraum 37 und Querbohrung 38 (des Gewindestutzens 40) in die zweite Kammer 58, die es über die Ausgangsleitung 60 und 62 verlässt. Der Hilfskolben 56 steht in seiner linken Schliessstellung und verhindert – als ein Rückschlagventil wirkend – ein Zurückströmen des Gases über die linke Stichbohrung 60 in den linken geschlossenen Schaltbereich der Umschaltvorrichtung 10. Die gasdichte Absperrung dieses linken Schaltbereiches erfolgt durch die Radialdichtringe 26, 32, die nicht nur dem Kolben 24, sondern auch dem Hilfskolben 56 zugeordnet sind.

Das dem Verbraucher V zugeführte Gas wird durch den Druckminderer 64 auf den erforderlichen Arbeitsdruck (= Hinterdruck) reduziert. Dieser Arbeitsdruck herrscht somit im Leitungsteil 62a und damit auch in der Zweigleitung 66 vor.

Erfindungsgemäss ist die Zweigleitung 66 mit dem Druckentlastungsventil 42 verbunden. Da im vorliegenden Falle das linke Ventil 42 geöffnet ist, gelangt das auf den Arbeitsdruck entspannte Gas über die Kanäle 52, 38, 36 in den Ringraum 34, so dass dort an der (linken) Stirnseite 28 des Kolbens 24 ebenfalls der Arbeitsdruck herrscht. Bedingt durch die Oberflächenbeschaffenheit der aneinander liegenden Stirnfläche des Stutzens 16 und der Stirnseite 28 des Kolbens gelangt auch Gas in diesen «Zwischenraum». Der im Bereich des Ringraumes 34 und des «Zwischenraumes» vorhandene Druck entspricht in seiner Grösse dem in der Zweigleitung 66 herrschenden Arbeitsdruck (Hinterdruck). Die durch den Hinterdruck erzeugte Druckkraft entspricht nicht dem Wert $P = p \times f$, sondern ist um den Faktor $F (< 1)$ reduziert. Durch den Faktor F wird berücksichtigt, dass der Druck auf Grund der Oberflächenbeschaffenheit der Stirnfläche nicht auf der ganzen Stirnfläche angreifen kann und beinhaltet gleichzeitig Reibungskräfte. Je höher aber der Arbeitsdruck gewählt wird, desto grösser wird auch der Faktor $F (\rightarrow)$.

Wenn im Laufe der Zeit der Flaschendruck B I abnimmt, wird zu einem gewissen Zeitpunkt dann die Situation erreicht, in der die auf die rechte Seite des Ventilkolbens einwirkende Druckkraft kleiner wird als die auf der linken Seite des Ven-

tilkolbens wirksame Druckkraft, die an der Stirnseite des Zapfens 30 angreifend sich aus dem Flaschendruck B II, einschliesslich der weiterhin an der Stirnseite 28 angreifenden Druckkraft, resultierend aus dem Arbeitsdruck/Hinterdruck ergibt. Beim Überwiegen dieser Gesamtkraft erfolgt also die Umschaltung von Flaschenbatterie B I auf B II. Durch das aus B II einströmende Gas wird nun der Kolben 24 und Hilfskolben 56 in seine rechte Endstellung bewegt. Der Hilfskolben in rechter Endstellung, ebenfalls als Rückschlagventil wirkend, verhindert auch hier ein Zurückströmen des Gases in die rechten Kanäle 52, 38, 36. Das umschaltungsbedingt auf der rechten Seite verbleibende Restgas kann durch das vom Hilfskolben 56 geöffnete Druckentlastungsventil 42 verlustfrei über die Zweigleitung 66 dem Verbraucher V zugeführt werden.

Mittels der erfindungsgemässen Umschaltvorrichtung ist es in vorteilhafter Weise möglich, eine Flasche (Flaschenbatterie, Behälter oder dgl.) optimal zu entleeren, ehe die Umschaltung von der gerade geleerten auf die noch volle Flasche erfolgt.

Eine optimale Entleerung heisst in diesem Falle nicht, dass aus der Flasche das Gas fast völlig entnommen wird. Vielmehr ist das Mass der Entleerung abhängig vom Arbeitsdruck am Verbraucher (Hinterdruck) und vor allem auch von der benötigten Gasmenge/h.

Um eine bestimmte Gasmenge dem Verbraucher zuzuführen, dies ist abhängig von der Durchgangsleistung des Druckminderers (Nm^3/h), ist ein bestimmter Hinterdruck erforderlich, der – um die erforderliche Gasmenge bringen zu können – wieder um ein bestimmtes Mass kleiner sein muss, als der Vordruck, so dass der Druckminderer ein ausreichendes Druckgefälle von Vor- zu Hinterdruck aufweist.

Diese optimale Umschaltung von der einen Flaschenbatterie (B I) auf die andere (B II) soll nachstehend an zwei Beispielen erläutert werden:

Beispiel 1

Flaschendruck (Anfangsdruck): $p_{1/2} = 150 \text{ bar}$

40 Durchmesser des Kolbens 24: $d_1 = 2 \text{ cm}$

Durchmesser des Zapfens 30: $d_2 = 0,5 \text{ cm}$

Hinterdruck am Druckminderer: $p_{HD} = 4 \text{ bar}$

gesucht Umschaltdruck: $p_U = ? \text{ bar}$

45 aus d_1 ergibt sich $f_1 = 3,14 \text{ cm}^2$

aus d_2 ergibt sich $f_2 = 0,19 \text{ cm}^2$

demzufolge ist die Fläche f_3 der Stirnseite 28 (= Ringfläche)
 $f_3 = f_1 - f_2 = 2,95 \text{ cm}^2$

50 $P_1 = p_1 \times f_1 = 150 \times 3,14 = 471,0 \text{ da N}$

$P_2 = p_2 \times f_2 = 150 \times 0,19 = 28,4 \text{ da N}$

$P_{HD} = p_{HD} \times f_3 \times F = 4 \times 2,95 \times 0,4 = 4,7 \text{ da N}$

55 (Der Faktor F ist – wie bereits erwähnt – ein Erfahrungswert, der berücksichtigt werden muss, da der Hinterdruck p_{HD} nicht voll an der Stirnfläche 28 wirksam wird, da ja diese Stirnfläche am Stutzen 16 anliegt und auch Reibungskräfte auftreten. Der Faktor F wird bei grösserem Hinterdruck ebenfalls entsprechend grösser.)

Auf der «Umschaltseite» liegt demnach die Gesamtkraft

$P_g = P_2 + P_{HD} = 28,4 + 4,7$

$P_g = 332 \text{ N an.}$

65 Bedingung für die Umschaltung:

$P_g = P_1$ ($P_g = 332 \text{ N} = \cong 33,2 \text{ da N}$)

(P_1 reduziert sich durch den sinkenden Flaschendruck p_1 , ausgehend von seinem Ausgangswert = 4710 N, bis er den Wert $P_g = 332$ N unterschreitet = Umschaltung).

Hieraus ergibt sich gemäss $P = p \times f$

$$p_U = p_1 = \frac{P_g}{f_1} = \frac{33,2 \text{ da N}}{3,14 \text{ cm}^2} = 10,6 \text{ bar}$$

Die Flaschenbatterie B I kann also bei einem erforderlichen Hinterdruck von 4 bar bis auf einen Flaschendruck $p_U = 10,6$ bar «leergefahren» werden, bis die Umschaltung erfolgt.

Beispiel 2

Die Werte $p_{1/2}$, d_1 und d_2 bleiben unverändert. Nur der Hinterdruck $p_{HD} = 16$ bar; wobei sich auch der Faktor F auf 0,8 erhöht.

$$P_{HD} = p_{HD} \times f_3 \times F = 16 \times 2,95 \times 0,8 = 37,7 \text{ da N}$$

$$P_g = P_2 + P_{HD} = 285 + 377 \text{ (} P_2 \text{ am Beispiel 1)}$$

$$P_g = 66,2 \text{ da N}$$

$$p_1 = \frac{P_g}{f_1} = \frac{66,2 \text{ da N}}{3,14 \text{ cm}^2} = 21 \text{ bar}$$

Bei einem Hinterdruck von 16 bar erfolgt nun die Umschaltung bei $p_U = 21$ bar.

Aus den beiden vorstehenden Beispielen ergibt sich, dass bei steigendem Hinterdruck dessen Differenz zum Umschalt-
druck geringer wird.

Durch die erfindungsgemässe Steuerung der Umschalt-
vorrichtung ist somit in vorteilhafter Weise sichergestellt, dass
in Abhängigkeit vom jeweils gewählten bzw. erforderlichen
Hinterdruck (= Arbeitsdruck am Verbraucher) die Umschal-
tung von der einen zur anderen Flaschenbatterie durch die
Grösse des Hinterdruckes «mitbestimmt» wird, so dass stets
eine optimale Entleerung der Flasche oder dgl. bei den
jeweils vorhandenen Bedingungen gewährleistet ist.

