



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 02 241 T2 2005.02.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 295 057 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 241.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA01/00903**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 949 133.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/01100**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.06.2001**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **03.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.03.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **03.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.02.2005**

(51) Int Cl.7: **F16K 31/40**  
**F16K 1/30**

(30) Unionspriorität:  
**2312186 23.06.2000 CA**

(73) Patentinhaber:  
**Teleflex GFI Control Systems L.P., Kitchener,  
Ontario, CA**

(74) Vertreter:  
**Leonhard Olgemöller Fricke, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:  
**GIROUARD, Erick, Guelph, CA; SAJEWYCZ, W.,  
Mark, Etobicoke, CA**

(54) Bezeichnung: **SCHNELL ÖFFNENDES BRUCHFESTES VENTIL FÜR BEHÄLTER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Diese vorliegende Erfindung betrifft Gasventile, und insbesondere schnell-betätigende Gasventile (instant-on).

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Aufgrund von Umweltinteressen oder Bedenken und Emissionsrechten und -regelungen suchen Hersteller von Kraftfahrzeugen nach einem sauber brennenden und kosteneffizienten Kraftstoff, welcher als Alternative zu Benzin zu verwenden ist. Erdgas ist ein Kandidat für einen derartigen Zweck, und viele Fahrzeuge wurden für Erdgas als Kraftstoffquelle umgewandelt. Typischerweise wird das Erdgas in dem Fahrzeug in komprimierter Form in einem oder mehreren Druckzylindern gespeichert.

**[0003]** Die Gasströmung von derartigen Druckzylindern wird durch Ventile gesteuert. Ein Hauptproblem ist die Anfälligkeit derartiger Gasventile für Verkehrsunfallbeschädigungen (crash damage). Wenn das Fahrzeug in einen Unfall verwickelt ist, darf das Gasventil nicht in einer unsicheren bzw. katastrophalen Weise versagen. Dazu wurden innen anzubringende Gasventile geeignet gestaltet, um derartigen unsicheren bzw. katastrophalen Bedingungen entgegenzuwirken. Beispiele derartiger Ventile zeigen Wadensten et al., U.S.-Patent 4,197,966, Wass et al., U.S. Patent 5,197,710, und Borland et al., U.S.-Patent 5,562,117.

**[0004]** Obgleich sowohl Wass als auch Borland innen anzubringende Gasventile offenbaren, weisen diese Gasventile den Nachteil auf, dass diese beim Öffnen relativ langsam sind, wenn der Druck in Abströmrichtung (downstream) relativ niedrig ist. Ferner ist – obgleich das Gasventil, welches bei Wadensten offenbart ist, als schnell öffnend gegenüber den Gasventilen, welche bei Wass und Borland offenbart sind, benannt werden kann – Wadenstens Ventilgestaltung kompliziert, wobei diese eine relativ große Anzahl von Bauelementen erfordert. Ferner kann Wadenstens Ventil nicht für Tankfüllvorgänge durch die gleiche Tanköffnung verwendet werden, wodurch eine weitere Öffnung (Düse) in dem beigefügten Tank für Füllvorgänge erforderlich ist.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Gemäß einem allgemeinen Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Strömungssteuerventil zum Steuern einer Gasströmung, umfassend einen Kanal, welcher eine erste Kanalöffnung, eine zweite Kanalöffnung und eine dritte Kanalöffnung umfasst, einen Primärkolben, welcher in dem Kanal angeordnet ist, mit einem Primärkolbenventil, welches (geeig-

net) eingerichtet ist, um die dritte Kanalöffnung zu verschließen, einer ersten Öffnung und einer zweiten Öffnung und einer Bohrung, welche von der ersten Öffnung zu der zweiten Öffnung (Fenster) verläuft und ausgebildet ist, um eine Verbindung zwischen der ersten Öffnung und der dritten Kanalöffnung zu ermöglichen, ein Dichtungselement, welches zwischen dem Kanal und dem Primärkolben angeordnet ist und geeignet eingerichtet (konfiguriert) ist, um zu verhindern, dass Gas in dem Kanal zwischen der ersten Kanalöffnung und der zweiten Kanalöffnung und zwischen der ersten Kanalöffnung und der dritten Kanalöffnung strömt, und einen Sekundärkolben, welcher in dem Kanal zwischen dem Primärkolben und der ersten Kanalöffnung (Mündung) angeordnet ist, welcher ein erstes Ventil, welches geeignet eingerichtet ist, um die erste Öffnung des Primärkolbens zu verschließen, und ein zweites Ventil, welches geeignet eingerichtet ist, um die erste Kanalöffnung zu verschließen.

**[0006]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei der Primärkolben relativ zum Kanal von einer ersten Primärkolben-Position zu einer zweiten Primärkolben-Position beweglich ist und wobei die dritte Kanalöffnung durch das Primärkolbenventil verschlossen wird, wenn sich der Primärkolben in der ersten Primärkolbenposition befindet, und wobei die dritte Kanalöffnung in Verbindung mit der zweiten Kanalöffnung steht, wenn sich der Primärkolben in der zweiten Primärkolbenposition befindet.

**[0007]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei der Sekundärkolben relativ zum Kanal von einer ersten Sekundärkolben-Position zu einer zweiten Sekundärkolben-Position beweglich ist und wobei die erste Öffnung des Primärkolbens durch das erste Ventil verschlossen wird, wenn sich der Sekundärkolben in der ersten Sekundärkolbenposition befindet, und wobei die erste Kanalöffnung durch das zweite Ventil verschlossen wird, wenn sich der Sekundärkolben in der zweiten Sekundärkolbenposition befindet, und wobei der Primärkolben die zweite Hauptkolbenposition einnimmt, wenn sich der Sekundärkolben in der zweiten Sekundärkolbenposition befindet. Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben.

**[0008]** In einem noch weiteren Aspekt sieht die Erfindung ein Ventil wie oben angegeben vor, wobei der Primärkolben einen Ventilsitz aufweist und die erste Öffnung in dem Ventilsitz ausgebildet ist, und wobei das erste Ventil ausgebildet ist abdichtend am Ventilsitz anzuliegen, wenn der sekundäre Kolben in der ersten Sekundärkolben-Position ist bzw. steht.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei ein

Sekundärkolben durch ein elastisches Element zu der ersten Sekundärkolbenposition hin (vor-) gespannt wird.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, welches ferner ein Solenoid (Elektromagnet) umfasst, welches ausgebildet ist, eine Bewegung des Sekundärkolbens auszulösen.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei der Sekundärkolben ein Material aufweist, welches auf elektromagnetische Felder reagiert.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei der Sekundärkolben ein magnetisches Material aufweist.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei die erste Öffnung eine erste Primärkolbenöffnung definiert und wobei sowohl die erste Primärkolbenöffnung (Mündung) als auch die erste Kanalöffnung durch eine kleinere Querschnittsfläche als die dritte Kanalöffnung gekennzeichnet sind.

**[0014]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei die erste Kanalöffnung durch eine kleinere Querschnittsfläche als die erste Primärkolbenöffnung gekennzeichnet ist.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, welches in einem Druckgefäß angeordnet ist.

**[0016]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, welches mit einem Anschluss oder einer Düse zum Druckgefäß verbunden ist.

**[0017]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei das Druckgefäß (Druckkessel) durch einen Speicherraum gekennzeichnet ist und wobei sich sowohl die erste Kanalöffnung als auch die zweite Kanalöffnung in Verbindung mit dem Speicherraum befinden.

**[0018]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei der Primärkolben einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt umfasst, wobei der zweite Abschnitt im Hinblick auf den ersten Abschnitt fern von der dritten Kanalöffnung angeordnet ist und wobei der erste Abschnitt ein unmagnetisches Material umfasst und der zweite Abschnitt ein magnetisches

Material umfasst.

**[0019]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei die zweite Kanalöffnung zwischen der ersten Kanalöffnung und der dritten Kanalöffnung angeordnet ist.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Ventil, wie oben beschrieben, wobei das Dichtungselement zwischen der ersten Kanalöffnung (Mündung) und der zweiten Kanalöffnung angeordnet ist.

**[0021]** Durch Anbringen des Primär- und des Sekundärkolbens in einer einzigen Hülse oder Hülle wird die Anzahl der Bauelemente und daher die Komplexität der Struktur bedeutend vermindert. Ferner ermöglicht das Vorsehen einer Spanneinrichtung (Bias-Einrichtung) zum Vorspannen des (oder der) Sekundärkolben(s), um eine Strömung aus dem Ventil zu sperren, die Verwendung von Kanälen, welche in dem Ventil vorgesehen sind, für Tankfüllvorgänge, wodurch das Erfordernis ausgeräumt wird, eine getrennte Öffnung (Düse) in dem Tank vorzusehen und Füllvorgängen zuzuordnen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** Die Erfindung ist besser zu verstehen, wenn die folgende genaue Beschreibung davon betrachtet wird. Die Beschreibung verweist auf die beigefügten Zeichnungen.

**[0023]** Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines Schnellbetätigungsventils (instant-on) der vorliegenden Erfindung, welche das Schnellbetätigungsventil in einer Schließposition darstellt;

**[0024]** Fig. 2 ist eine Schnittansicht des Schnellbetätigungsventils, welches in Fig. 1 dargestellt ist, wobei das Schnellbetätigungsventil in einer Übergangsposition dargestellt wird;

**[0025]** Fig. 3 ist eine Schnittansicht des Schnellbetätigungsventils, welches in Fig. 1 dargestellt ist, wobei das Schnellbetätigungsventil in einer Öffnungsposition dargestellt wird;

**[0026]** Fig. 4 ist eine Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Instant-on Ventils der vorliegenden Erfindung;

**[0027]** Fig. 5 ist eine Schnittansicht des Schnellbetätigungsventils, welches in Fig. 1 dargestellt ist, wobei der Strömungsweg durch das Schnellbetätigungsventil, welcher beim Füllen eines zugeordneten Druckgefäß mit einer gasförmigen Mischung genommen wird, dargestellt wird;

**[0028]** Fig. 6 ist eine Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Schnellbetätigungsventils der vorliegenden Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0029]** Fig. 1 stellt ein innen anzubringendes Schnellbetätigungsventil (10) eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung dar. Das Schnellbetätigungsventil (10) umfasst ein Ventilgehäuse als "Body" (12), welches geeignet zum Anbringen in einem Anschluss (14) als Düse oder Mündung eines Druckkessels (16) als Druckgefäß eingerichtet oder ausgebildet ist. Das Druckgefäß (16) hat ein Speichervolumen (17). Das Ventilgehäuse (12) umfasst eine Austrittsöffnung (18) und eine Eintrittsöffnung (20). Ein Strömungsdurchlass (24) verläuft von der Austrittsöffnung (18) ausgehend und durch den Ventilkörper (12) und befindet sich in Verbindung mit der Eintrittsöffnung (20). Ein Ventilsitz (26) ist in dem Strömungsdurchlass (24) vorgesehen. Der Ventilsitz (26) definiert eine Öffnung (28). Eine Bohrung (29) verläuft zwischen der Austrittsöffnung (18) und der Öffnung (28) und bildet einen Abschnitt des Strömungsdurchlasses (24).

**[0030]** Das Ventilgehäuse (12) hat einen Kanal (11). Der Kanal (11) umfasst eine erste Kanalöffnung (54), eine zweite Kanalöffnung (21) und eine dritte Kanalöffnung (28). Die zweite Kanalöffnung (21) dient als Eintrittsöffnung (20), im Sinne eines "Ports".

**[0031]** Der Kanal (11) beinhaltet eine Hülse (22). Ein Primärkolben (32) und ein Sekundärkolben (31) sind in der Hülse (22) des Kanals (11) angeordnet und werden gleitend darin gehalten und sind darin beweglich. Der Sekundärkolben (31) ist zwischen dem Primärkolben (32) und der ersten Kanalöffnung (54) angeordnet. Die Hülse (22) umfasst ein erstes Ende (48) und ein zweites Ende (50). Das erste Ende (48) ist zur Verbindung mit dem Strömungsdurchlass (24) offen. Das zweite Ende (50) umfasst einen Ventilsitz (52), worin die Öffnung (54) ausgebildet ist. Seitenwände (51) gehen von dem Ventilsitz (52) aus und enden an einem distalen Ende (53), wodurch das zweite Ende (50) definiert ist. Die Hülse (22) ist mit dem Druckkessel (16) durch die Öffnung (54) verbunden.

**[0032]** Der Primärkolben (32) umfasst einen Körper (33), welcher ein erstes Ende (34) und ein zweites Ende (36) hat. Der Primärkolben (32) ist aus unmagnetischem Material. Eine Bohrung, welche als Abströmdurchlass (44) dient, ist in dem Körper (33) angeordnet und erstreckt sich durch ihn zwischen einer ersten Öffnung (46) an dem ersten Ende (34) und einer zweiten Öffnung (42) an dem zweiten Ende (36). Die zweite Öffnung (42) definiert eine Mündungsöffnung (43). Die Öffnung (46) mündet in den Strömungsdurchlass (24) und insbesondere in die Boh-

rung (29). Sowohl die Öffnung (42) als auch die Öffnung (43) sind durch den Abströmdurchlass (44) mit dem Strömungsdurchlass (24) verbunden. Ein Dichtungselement (56), wie ein O- oder Rundring, wird an dem Umfang des Körpers (33) zwischen dem Körper (33) und der Hülse (22) des Kanals (11) gehalten, wodurch eine Dichtung geschaffen wird, um zu verhindern, dass Gas zwischen der Öffnung (54) und dem ersten Ende (48) der Hülse (22) strömt. Im Hinblick darauf erfolgt ein dichter Eingriff des Sekundärkolbens (32) mit dem Kanal (11).

**[0033]** Das erste Ende (34) des Primärkolbens (32) umfasst ein Ventil, welches eine Dichtungsfläche (38) zum Schließen der Öffnung (28) umfasst. Das erste Ende (34) ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass eine Fläche (35) dem Gasdruck in dem Druckkessel (16) ausgesetzt ist. Das zweite Ende (36) umfasst einen Ventilsitz (40). Eine Öffnung (43) ist in dem Ventilsitz (40) angeordnet.

**[0034]** Wie in Fig. 1 dargestellt, ist jede der Öffnungen (43) und (54) durch eine Querschnittsfläche gekennzeichnet, welche kleiner als die der Öffnung (28) ist.

**[0035]** Dies ermöglicht ein schnelleres Lösen des Primärkolbens (31) von dem Ventilsitz (26) und ein Öffnen der dritten Kanalöffnung (28), wie nachfolgend beschrieben wird.

**[0036]** Bei einem Ausführungsbeispiel ist die Öffnung (43) durch eine kleinere Querschnittsfläche als die Öffnung (54) gekennzeichnet. Dies ermöglicht das Ablassen von Gas aus der Hülse (22) durch den Abströmdurchlass (44), wie nachfolgend beschrieben wird.

**[0037]** Der Sekundärkolben (31) ist zwischen dem Primärkolben (32) und der ersten Kanalöffnung (54) angeordnet. Der Sekundärkolben (31) umfasst ein erstes Ende (58) und ein zweites Ende (60). Der Sekundärkolben (31) enthält magnetisches Material. Das erste Ende (58) umfasst ein Ventil, welches eine Dichtungsfläche (62) zum Schließen der Öffnung (43) umfasst. Das zweite Ende (62) umfasst ein Ventil, welches eine zweite Dichtungsfläche (64) zum Eingriff mit dem Ventilsitz (52) umfasst, wodurch die Öffnung (54) geschlossen wird. Ein elastisches Element oder eine Feder (66) drückt gegen den Sekundärkolben (31), um den Sekundärkolben (31) zu dem Primärkolben (32) hin vorzuspannen, wodurch die erste Dichtungsfläche (62) gegen den Ventilsitz (40) drückt und dadurch die Öffnung (43) geschlossen wird. Bei einem Ausführungsbeispiel ist eine Feder (66) an dem zweiten Ende (50) der Hülse (22) vorgesehen, und diese drückt gegen das zweite Ende (60) des Sekundärkolbens (31).

**[0038]** Eine Solenoidspule (68) (Magnetenwicklung)

umgibt die Hülse (22). Die Solenoidspule (68) ist vorgesehen, um elektromagnetische Kräfte durch externe Betätigung auf den Sekundärkolben (31) auszuüben, wodurch eine Bewegung des Sekundärkolbens (31) gegen die Kraft der Feder (66) und Fluiddruckkräfte in der Hülse (22) bewirkt wird.

**[0039]** Die Fig. 1, 2 und 3 stellen ein Ausführungsbeispiel eines Schnellbetätigungsventils (10) der vorliegenden Erfindung in verschiedenen Betriebszuständen dar. Fig. 1 stellt ein Schnellbetätigungsventil (10) in einer Schließposition dar. In diesem Zustand ist die Solenoidspule (68) nicht angeregt. Unter diesen Umständen spannt die Feder (66) den Sekundärkolben (31) zu dem Primärkolben (32) hin vor. Im Hinblick darauf ist die zweite Sitzfläche (64) im Abstand von der Öffnung (54) des Ventilsitzes (52) in der Hülse (22) angeordnet, wodurch die Öffnung (54) für Fluiddruck in dem Druckkessel (16) geöffnet wird. Gleichzeitig wird die erste Dichtungsfläche (62) an dem Sekundärkolben (31) gegen den Ventilsitz (40) an dem Primärkolben (32) gedrückt, wodurch die Öffnung (43) geschlossen wird. Da die Öffnung (54) in der Hülse (22) für den Fluiddruck in dem Druckkessel (16) offen ist, sind die Räume (Zwischenraum) zwischen dem Dichtungselement (56) und der Öffnung (54) gleichfalls dem Fluiddruck des Druckkessels (16) ausgesetzt. Im Hinblick auf den Primärkolben (32) ist das erste Ende (34) des Primärkolbens (32) dem Fluiddruck in dem Druckkessel (16) durch die Eintrittsöffnung (den Port 20) ausgesetzt. Diese Fluidkräfte, welche auf den Primärkolben (32) wirken, werden durch die kombinierte Wirkung der Feder (66) und des Fluiddrucks in der Hülse (22) überwunden, wobei die zuletzt genannten Kräfte über den Sekundärkolben (31) auf den Primärkolben (32) übertragen werden. Somit wird die Dichtungsfläche (38) an dem Primärkolben (32) gegen den Ventilsitz (26) gedrückt, wodurch die Öffnung (28) geschlossen wird.

**[0040]** Fig. 2 stellt ein Schnellbetätigungsventil (10) in einer Übergangsposition dar. Das Instant-on-Ventil (10) befindet sich in einer Übergangsposition, einige Momente nachdem die Solenoidspule (68) angeregt wurde. Momente nachdem die Solenoidspule (68) angeregt wurde, wirken dadurch erzeugte elektromagnetische Kräfte auf den Sekundärkolben (31) und überwinden die Kräfte, welche durch die Feder (66) und den Gasdruck in der Hülse (22) ausgeübt werden, wodurch bewirkt wird, dass die zweite Dichtungsfläche (64) des Sekundärkolbens (31) an dem Ventilsitz (52) anliegt, welcher an der Hülse (22) vorgesehen ist, wodurch die Öffnung (54) geschlossen wird. Gleichzeitig erfolgt ein Zurückbewegen der ersten Dichtungsfläche (62) an dem Sekundärkolben (31) von dem Ventilsitz (40) des Primärkolbens (32), wodurch die Öffnung (43) geöffnet wird. Durch Öffnen der Öffnung (43) im Primärkolben (32) beginnt Gas, welches in der Hülse (22) enthalten ist, durch den Abströmdurchlass (44) in dem Primärkolben (32) über

die Öffnung (43) zu entweichen und aus dem Schnellbetätigungsventil (10) durch die Austrittsöffnung (18) auszufließen. Wenn dies geschieht, beginnt der Gasdruck in der Hülse (22) abzufallen. Unter diesen Umständen fällt der Fluiddruck in diesem Bereich jedoch nicht ausreichend ab, um den Primärkolben (32) von dem Ventilsitz (26) zu lösen. Dieses, weil die Fluidkräfte, welche auf die Fläche des ersten Endes (34) des Primärkolbens (32) wirken, einschließlich der Fluidkräfte in der Bohrung (29), noch nicht ausreichen, um die Fluidkräfte in der Hülse (22) zu überwinden, welche auf die Fläche des zweiten Endes (36) des Primärkolbens (32) wirken.

**[0041]** Fig. 3 stellt ein Schnellbetätigungsventil (10) in einer Öffnungsposition dar. In diesem Zustand entwich das Fluid in der Hülse (22) zwischen dem Dichtungselement (56) und der Öffnung (54) weiter durch den Abströmdurchlass (44) in dem Primärkolben (32). An diesem Punkt wurden die Gaskräfte, welche hinter der Fläche des zweiten Endes (36) wirkten, ausreichend vermindert, um durch die Fluidkräfte überwunden zu werden, welche auf die Fläche des ersten Endes (34) des Primärkolbens (32) wirken. In Reaktion darauf wurde die Dichtungsfläche (38) des Primärkolbens (32) von dem Ventilsitz (26) gelöst, wodurch ein ununterbrochener Strömungsweg zwischen dem Inneren des Druckkessels (16) und der Austrittsöffnung (18) über den Fluiddurchlaß (24) geschaffen wird.

**[0042]** Fig. 4 stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schnellbetätigungsventils (100) der vorliegenden Erfindung dar. Das Schnellbetätigungsventil (100), welches in Fig. 4 dargestellt ist, gleicht in jeder Hinsicht dem Schnellbetätigungsventil (10), welches in den Fig. 1, 2 und 3 dargestellt ist, außer der Tatsache, dass der Primärkolben (32) einen ersten und einen zweiten Abschnitt (32a) und (32b) umfasst. Der erste Abschnitt (32a) enthält ein unmagnetisches Material. Der zweite Abschnitt (32b) enthält ein magnetisches Material. Der zweite Abschnitt (32b) ist relativ zum ersten Abschnitt (32a) fern von der dritten Kanalöffnung (28) oder zwischen dem ersten Abschnitt (32a) und dem Sekundärkolben (31) angeordnet. Der erste Abschnitt (32a) ist einstückig mit dem zweiten Abschnitt (32b) gestaltet. Bei einem Ausführungsbeispiel ist der zweite Abschnitt (32b) an den ersten Abschnitt (32a) geschraubt. Durch Verwenden dieser Anordnung wird der Primärkolben (32) gegenüber dem Schnellbetätigungsventil (10), welches in den Fig. 1, 2 und 3 dargestellt ist, schneller von dem Ventilsitz (26) gelöst bzw. abgehoben.

**[0043]** Fig. 5 stellt den Strömungsweg durch das Schnellbetätigungsventil (10) dar, welcher beim Füllen des Druckkessels (16) mit einer gasförmigen Mischung genommen wird. Ein Füllventil (70), welches typischerweise ein Schnell- oder Steckverbindungselement ist, hat geöffnet, um eine Gasströmung von ei-

ner Füllstelle (72) zu dem Druckkessel (16) zu bewirken. Das Gas strömt durch ein Rückschlag- oder Regulierventil (74) und tritt durch die Eintrittsöffnung (18), welche als Eintrittsöffnung bei Füllvorgängen dient, in das Schnellbetätigungsventil (10) ein. Von der Öffnung (18) strömt das Gas durch die Bohrung (29) und durch die Öffnung (28). Das Gas, welches durch die Öffnung (28) strömt, drückt gegen den Primärkolben (32), wobei dies bewirkt, dass der Primärkolben (32) von dem Ventilsitz (26) gelöst wird. Infolgedessen wird ein ununterbrochener Strömungsweg zwischen der Öffnung (18) und daher der Füllstation (72) und dem Druckkessel (16) geschaffen. Wenn der Füllvorgang beendet ist, übt die Feder (66) eine ausreichende Kraft auf den Sekundärkolben (31) aus, welche dadurch auf den Primärkolben (32) übertragen wird, wodurch der Primärkolben (32) die Öffnung (28) schließt.

**[0044]** Fig. 6 stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schnellbetätigungsventils (200) der vorliegenden Erfindung dar. Das Schnellbetätigungsventil (200) ist mit dem Schnellbetätigungsventil (10), welches in den Fig. 1, 2, und 3 dargestellt ist, in jeder Hinsicht identisch, außer im Hinblick auf die Tatsache, dass ein manuelles Absperrventil (202) in dem Fluiddurchlaß (24) zwischen der Austrittsöffnung (18) und der Öffnung (28) vorgesehen ist, wodurch ein manuelles Absperrn des Fluiddurchlasses (24) ermöglicht wird. Im Hinblick darauf umfasst das Schnellbetätigungsventil (200) eine zweite Bohrung (204), welche in die erste durchgehende Bohrung (29) mündet. Die erste Bohrung (29) enthält einen zweiten Ventilsitz (206), wobei eine Öffnung (208) zwischen dem Austritt (18) und der Öffnung (28) angeordnet ist. Das manuelle Absperrventil (202) umfasst eine Dichtungsfläche (2041) zum Anliegen an dem Ventilsitz (206), wodurch die Öffnung (208) geschlossen und der Strömungsdurchlaß (24) gesperrt wird, so dass die Verbindung zwischen der Austrittsöffnung (18) und der Eintrittsöffnung (20) unterbrochen wird. Ein Ventilschaft (210) verläuft von der Dichtungsfläche (2041) ausgehend und durch die Öffnung (212), welche in dem Druckkessel (16) vorgesehen ist, durch die Bohrung (204). Ein manuell betätigbarer Hebel (214) ist an einem distalen Ende (216) des Ventilschafts (210) vorgesehen, um das Schließen des Fluiddurchlasses (24) durch einen manuellen Eingriff zu ermöglichen.

**[0045]** Bei einem Ausführungsbeispiel ist das Schnellbetätigungsventil (100) oder (200) zum Betrieb mit einer Umgebung ausgelegt, welche durch einen Betriebsdruck von bis zu 344,7 bar (5000 psig) gekennzeichnet ist.

**[0046]** Obgleich die Offenbarung bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschreibt und darstellt, sei darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf diese speziellen Ausführungsbeispiele be-

grenzt ist. Fachkundigen werden nun viele Änderungen und Abwandlungen einfallen. Zur Definition der Erfindung sei auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

## Patentansprüche

1. Ventil zum Steuern von Gasfluss (Fluidfluss), umfassend:  
 einen Kanal mit einem Fluid-Durchlass, einer ersten Öffnung (Auslass), einer zweiten Öffnung und einer dritten Öffnung, wobei jede der Öffnungen in Fluid-Verbindung mit dem Fluid-Durchlass angeordnet ist;  
 einen primären Kolben, der abdichtend innerhalb dem und beweglich relativ zum Fluid-Durchlass angeordnet ist, wobei die Dichtungs-Anordnung des primären Kolbens innerhalb des Fluid-Durchlasses zwischen dem primären Kolben und der ersten Öffnung einen Zwischenraum definiert, und mit einem Ausströmdurchlass zur Bildung einer Verbindung zwischen dem Zwischenraum und der dritten Öffnung, und so gestaltet, dass Fluid-Verbindung zwischen der zweiten Öffnung und der dritten Öffnung abdichtet wird;  
 einen sekundären Kolben, der innerhalb dem und beweglich relativ zum Fluid-Durchlass angeordnet ist, und so gestaltet, Fluid-Verbindung zwischen dem Ausströmdurchlass und dem Zwischenraum abzudichten, und ebenfalls so gestaltet, die erste Öffnung zu schließen;  
 ein Vorspannmittel zum Vordrängen des sekundären Kolbens, um  
 (i) verschoben zu werden von der ersten Öffnung und Fluid-Verbindung zwischen der ersten Öffnung und dem Zwischenraum zu bewirken, und  
 (ii) Fluid-Verbindung zwischen dem Zwischenraum und dem Ausströmdurchlass abzudichten, und ein Elektromagnet (Solenoid), so gestaltet elektromagnetische Kräfte auf den sekundären Kolben aufzubringen, zum Vordrängen des zweiten Kolbens, um die erste Öffnung zu schließen;  
 so dass, während die erste und zweite Öffnung in Fluid-Verbindung mit einer allgemeinen Fluid-Druckquelle angeordnet sind, deren Fluiddruck den der Fluid-Druckquelle, die mit der dritten Öffnung in Verbindung steht, übersteigt, und  
 (i) während der Elektromagnet die elektromagnetischen Kräfte auf den sekundären Kolben nicht ausübt, der primäre Kolben die Fluid-Verbindung zwischen der zweiten Öffnung und der dritten Öffnung abdichtet und der zweite Kolben die Fluid-Verbindung zwischen dem Zwischenraum und dem Ausströmdurchlass abdichtet, und die erste Öffnung offen ist, Fluid-Verbindung zwischen der ersten Öffnung und dem Zwischenraum zu bewirken, und  
 (ii) während der Elektromagnet die elektromagnetischen Kräfte auf den sekundären Kolben ausübt, der sekundäre Kolben die erste Öffnung schließt und Fluid-Verbindung zwischen dem Zwischenraum und

dem Ausströmdurchlass bewirkt, und so ein Druckabfall des Zwischenraums durch die dritte Öffnung über den Ausströmdurchlass bewirkt wird; wobei die Dichtungs-Anordnung des primären Kolbens innerhalb des Fluid-Durchlasses verhindert, dass Gas (Fluid) während des Druckabfalls des Zwischenraums von der zweiten Öffnung zum Zwischenraum strömt.

2. Ventil nach Anspruch 1, wobei der primäre Kolben verschoben wird, um Fluid-Verbindung zwischen der zweiten Öffnung und der dritten Öffnung zu öffnen, wenn der Druckabfall des Zwischenraums die Verschiebung des primären Kolbens durch Fluiddruck im Fluid-Durchlass ermöglicht, und dadurch Gasfluss von der zweiten Öffnung zu der dritten Öffnung bewirkt wird.

3. Ventil nach Anspruch 2, wobei der primäre Kolben weiterhin beinhaltet, eine den primären Kolben abdichtende Oberfläche, die so gestaltet ist, dass sie die Abdichtung der Fluid-Verbindung zwischen der zweiten und dritten Öffnung bewirkt, ein erstes Fenster, ein zweites Fenster und eine Bohrung, welche sich von dem ersten zu dem zweiten Fenster erstreckt und so den Ausströmdurchlass bildet, und wobei der sekundäre Kolben so gestaltet ist, das erste Fenster des primären Kolbens abzudichten.

4. Ventil nach Anspruch 3, wobei der sekundäre Kolben eine erste Dichtungs-Oberfläche und eine zweite Dichtungs-Oberfläche beinhaltet, wobei die erste Dichtungs-Oberfläche so gestaltet ist, dass sie das erste Fenster des primären Kolbens abdichtet, und wobei die zweite Dichtungs-Oberfläche so gestaltet ist, dass sie die erste Öffnung schließt.

5. Ventil nach Anspruch 4, wobei der primäre Kolben weiterhin einen Ventilsitz beinhaltet, so dass das erste Fenster von dem Ventilsitz gebildet wird, und wobei die erste Dichtungs-Oberfläche des sekundären Kolbens so gestaltet ist, dass sie mit dem Ventilsitz abdichtend in Eingriff steht.

6. Ventil nach Anspruch 5, wobei dass Vorspannmittel ein elastisches Glied beinhaltet.

7. Ventil nach Anspruch 6, wobei der sekundäre Kolben Material beinhaltet, welches auf elektromagnetische Felder anspricht.

8. Ventil nach Anspruch 7, wobei der sekundäre Kolben nicht durch die erste Port- oder Einlassöffnung reicht oder sich dorthin erstreckt, wenn die zweite Dichtungs-Oberfläche des sekundären Kolbens die erste Öffnung schließt.

9. Ventil nach Anspruch 8, wobei der primäre Kolben weiterhin ein Dichtungsglied beinhaltet, das so gestaltet ist, dass es die Dichtungs-Anordnung des

primären Kolbens im Fluid-Durchlass bewirkt.

10. Ventil nach Anspruch 9, wobei das Dichtungsglied zwischen (i) der ersten Öffnung und (ii) der zweiten Öffnung und der dritten Öffnung angeordnet ist.

11. Ventil nach Anspruch 10, wobei der sekundäre Kolben zwischen dem primären Kolben und der ersten Öffnung angeordnet ist.

12. Ventil nach Anspruch 3, wobei das erste Fenster eine erste primäre Kolbenöffnung oder -mündung definiert, und die erste Öffnung bzw. Port eine erste Kanalmündung definiert, und die dritte Öffnung bzw. Port eine dritte Kanalmündung definiert, und wobei jede der ersten primären Kolbenmündung und der ersten Kanalmündung gekennzeichnet ist, durch eine kleinere Querschnittsfläche als die dritte Kanalmündung.

13. Ventil nach Anspruch 12, wobei die erste Kanalmündung gekennzeichnet ist, durch eine kleinere Querschnittsfläche als die erste primäre Kolbenmündung.

14. Ventil nach Anspruch 2, wobei der sekundäre Kolben nicht durch die erste Öffnung reicht, wenn der sekundäre Kolben die erste Öffnung schließt.

15. Ventil nach Anspruch 2, so (ausgebildet) dass, während die erste und zweite Öffnung in Fluid-Verbindung zu einer allgemeinen Fluid-Druckquelle stehen, und während die dritte Öffnung mit einer separaten Fluid-Druckquelle in Verbindung steht, deren Fluiddruck den der allgemeinen Fluid-Druckquelle übersteigt, der primäre Kolben verschoben wird, um die Fluid-Verbindung zwischen der zweiten und dritten Öffnung zu öffnen.

16. Ventil nach Anspruch 15, wobei der sekundäre Kolben nicht durch die erste Öffnung reicht, wenn der sekundäre Kolben die erste Öffnung schließt.

17. Ventil nach Anspruch 1, weiter beinhaltend einen Elektromagnet, wobei der primäre Kolben einen ersten Teil und einen zweiten Teil besitzt, wobei der zweite Teil entfernt von der dritten Öffnung hinsichtlich des ersten Teils angeordnet ist, und der erste Teil nichtmagnetisches Material beinhaltet und der zweite Teil magnetisches Material beinhaltet, und wobei der Elektromagnet so gestaltet ist, den sekundären Kolben und den zweiten Teil des primären Kolbens in Bewegung zu setzen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

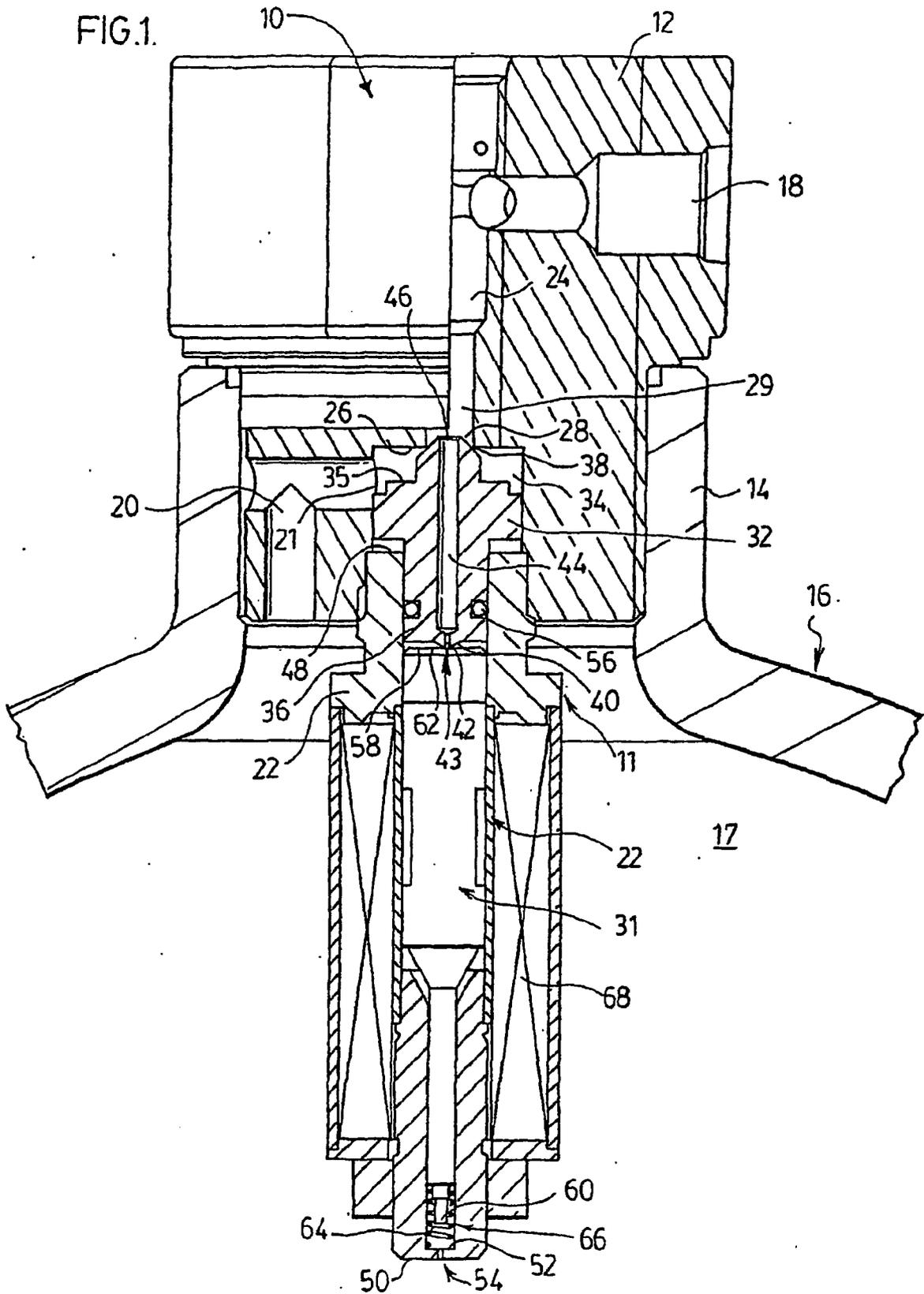




FIG. 3.

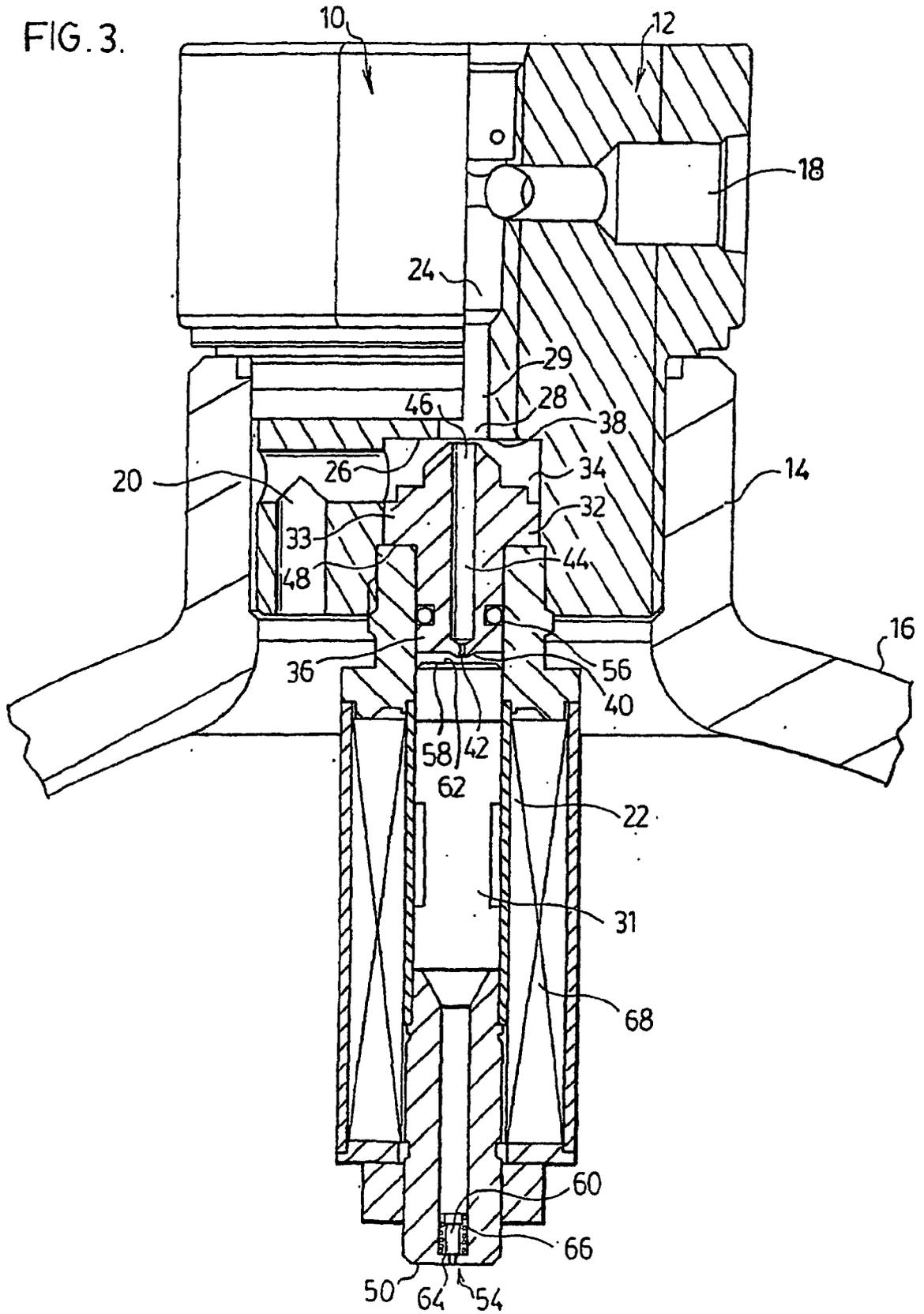


FIG. 4.

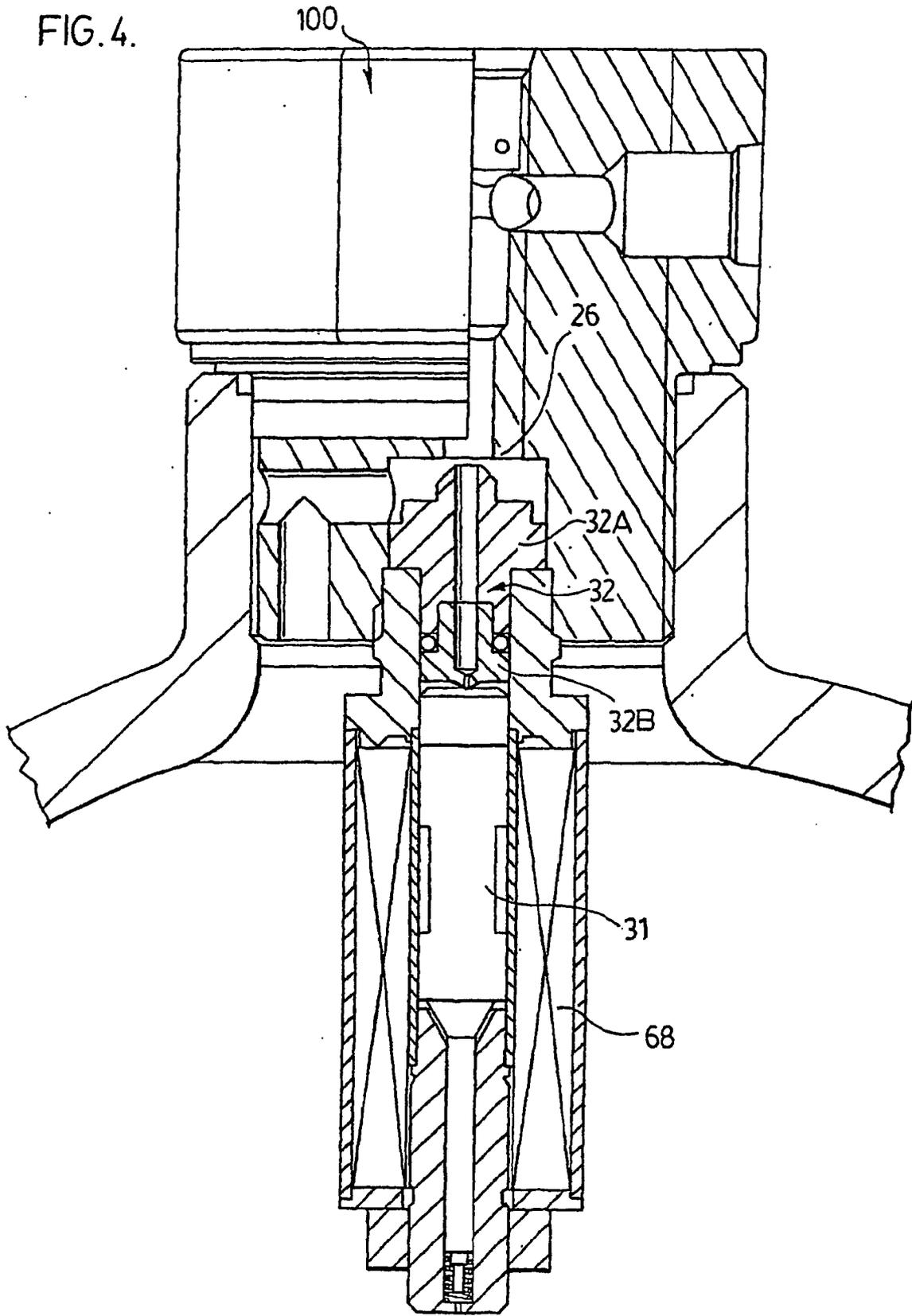


FIG. 5.

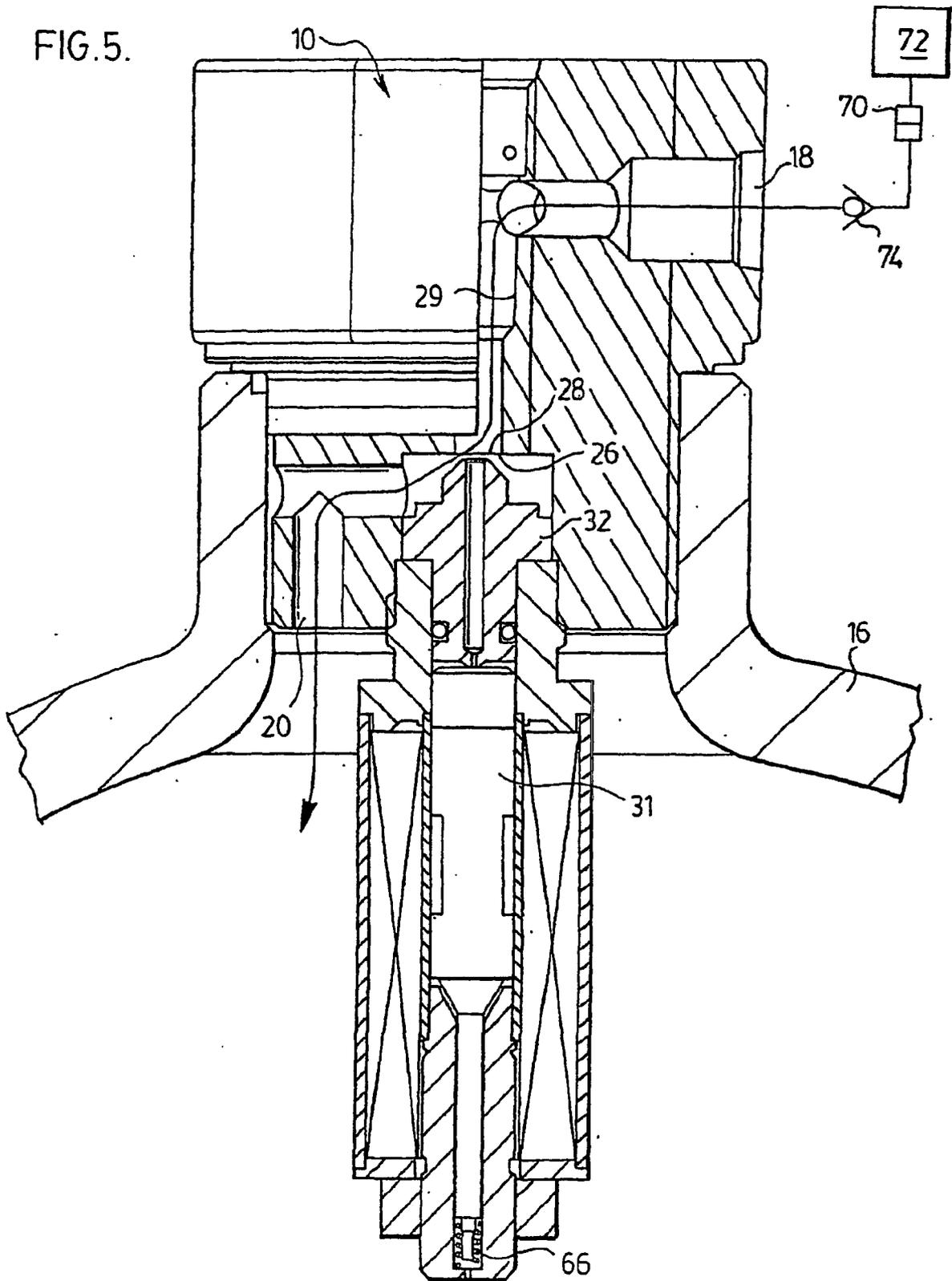


FIG.6.

