

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2010 (07.10.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/112143 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B67C 3/28 (2006.01) *B67C 3/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/001717
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2010 (18.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 016 084.1 3. April 2009 (03.04.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KHS GMBH** [DE/DE]; Juchostrasse 20, 44143 Dortmund (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CLÜSSERATH, Ludwig** [DE/DE]; Nikolaus-Lenau-Strasse 3, 55543 Bad Kreuznach (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit (Regel 4.17 Ziffer v)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: FILLING ELEMENT FOR FILLING CONTAINERS WITH A LIQUID PRODUCT, FILLING MACHINE AND METHOD FOR FILLING CONTAINERS

(54) Bezeichnung : FÜLLELEMENT ZUM FÜLLEN VON BEHÄLTERN MIT EINEM FLÜSSIGEN FÜLLGUT, FÜLLMASCHINE SOWIE VERFAHREN ZUM FÜLLEN VON BEHÄLTERN

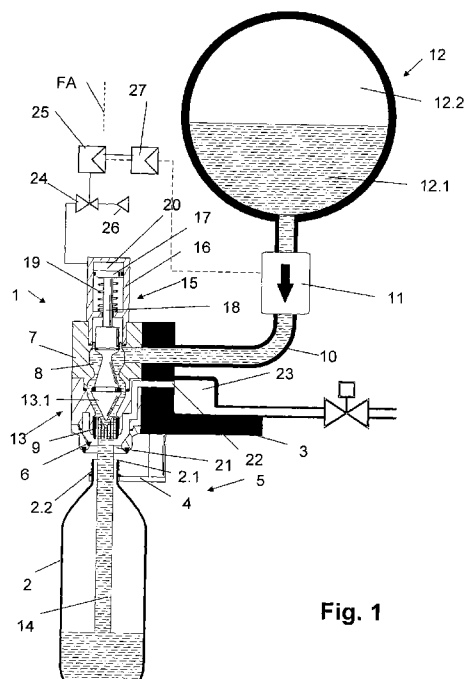


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a filling element for filling systems for filling bottles or similar containers with a liquid filling product, comprising a liquid channel for the liquid product in a housing of the filling element, which forms at least one discharge opening for introducing the liquid product into the respective container, and with valve means for the controlled discharging of the liquid product into the respective container.

(57) Zusammenfassung: Füllelement für Füllsysteme zum Füllen von Flaschen oder dergleichen Behältern mit einem flüssigen Füllgut, mit einem Flüssigkeitskanal für das flüssige Füllgut in einem Gehäuse des Füllelementes, der wenigstens eine Abgabeöffnung zum Einleiten des flüssigen Füllgutes in den jeweiligen Behälter bildet, sowie mit Ventilmitteln zur gesteuerten Abgabe des flüssigen Füllgutes in den jeweiligen Behälter.

Füllelement zum Füllen von Behältern mit einem flüssigen Füllgut, Füllmaschine sowie Verfahren zum Füllen von Behältern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Füllelement gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1, auf eine Füllmaschine gemäß Oberbegriff Patentanspruch 9 sowie ein Verfahren zum Füllen von Flaschen oder dergleichen Behältern gemäß Oberbegriff Patentanspruch 12.

Füllelemente zur Verwendung bei Füllmaschinen, insbesondere bei Füllmaschinen umlaufender Bauart, bei denen jeweils am Umfang eines um eine vertikale Maschinenachse umlaufend antreibbaren Rotors eine Vielzahl von Füllpositionen gebildet sind, die jeweils aus einem Füllelement mit einem zugehörigen Behälterträger bestehen, sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Die Füllelemente besitzen zur gesteuerten Abgabe des flüssigen Füllgutes in den jeweiligen Behälter zumindest ein Flüssigkeitsventil mit einem Ventilkörper, der durch eine Betätigungseinrichtung zwischen lediglich zwei Positionen bewegt werden kann, nämlich zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Position. Vereinzelt verfügen Flüssigkeitsventile bei entsprechender Ausbildung der Betätigungseinrichtung auch über drei mögliche Schaltzustände des Flüssigkeitsventils, nämlich über den geschlossenen und vollständig geöffneten Zustand sowie über einen zusätzlichen, teilweise geöffneten Zustand.

Zum Schalten des jeweiligen Flüssigkeitsventils oder des Ventilkörpers dienen pneumatische oder elektromagnetische Betätigungselemente, die den Ventilkörper des Flüssigkeitsventils mit hoher Geschwindigkeit zwischen den einzelnen Schaltpositionen bewegen. Nachteilig hierbei ist u.a., dass es bei diesem Schalten zu sehr plötzlichen und stoßartigen Änderungen des Volumenstroms des abzufüllenden Füllgutes kommt, was zu Druckstößen und damit sehr häufig verbunden zu einem unerwünschten Aufschäumen des flüssigen Füllgut führt, mit der Folge einer Verschlechterung der Füllleistung (gefüllte Behälter je Zeiteinheit) der Füllmaschine.

Bekannt sind auch Verfahren, bei denen die Steuerung der Füllmaschine in Abhängigkeit von hinterlegten bzw. gespeicherten behälterspezifischen Füllkurven erfolgt, die die Füllhöhe in einem Behälter in Abhängigkeit von dem in den Behälter bereits eingefüllten Volumen des flüssigen Füllgutes wiedergibt. Gesteuert oder geregelt wird bei diesem Verfahren nicht die Füllgeschwindigkeit, sondern die Relativbewegung zwischen der Unterkante eines Langfüllrohres und dem jeweiligen Behälter derart, dass ein unerwünschtes, übermäßiges Eintauchen des Füllrohres in das Füllgut vermieden ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Füllelement aufzuzeigen, welches diese Nachteile vermeidet und es insbesondere auch ermöglicht, bei hoher Leistung einer Füllmaschine (hohe Anzahl der gefüllten Behälter je Zeiteinheit) einen an die Art der Behälter und/oder des Füllgutes optimal angepassten Füllverlauf einzuhalten, der beispielsweise durch eine behälter- und/oder Füllgut spezifische Füllkurve definiert ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Füllelement ist die jeweilige Füllgeschwindigkeit (Volumenstrom des Füllgutes je Zeiteinheit) beliebig einstellbar und veränderbar, und zwar kontinuierlich oder stufenlos oder im Wesentlichen stufenlos. Die Änderung des Volumenstroms erfolgt dabei beispielsweise durch eine stufenlose oder im Wesentlichen stufenlose Änderung des effektiven Öffnungsquerschnittes des wenigstens einen Flüssigkeitsventils und/oder eines in einem Rückgasweg des Füllelementes angeordneten Rückgasventils, d.h. durch einen stufenlosen oder im Wesentlichen stufenlosen Bewegungshub eines Ventilkörpers des Flüssigkeitsventils oder des Rückgasventils.

„Stufenlos“ oder „im Wesentlichen stufenlos“ bedeutet im Sinne der Erfindung zunächst primär und bevorzugt stufenlos im strengen Wortsinn, aber auch eine Änderung oder Einstellung in sehr kleinen Einstellungs- oder Änderungsschritten, wobei die Anzahl der Einstellungs- oder Änderungsschritte, die zwischen den beiden Extremen „Geschlossen“ und „Geöffnet“ möglich sind, größer als Zehn ist und jeder Einstellungs- oder Änderungsschritten eine Änderung des effektiven Strömungsquerschnitts des geöffneten Flüssigkeitsventils bzw. des geöffneten Rückgasventils

bewirkt, der maximal 10% des Öffnungsquerschnittes des vollständig geöffneten Flüssigkeitsventils bzw. Rückgasventils entspricht.

Bei der Erfindung erfolgt die stufenlose Einstellung oder Änderung des Flüssigkeits-
5 ventils und/oder des wenigstens einen Rückgasventils durch ein elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch ansteuerbares Betätigungselement, welches beispielsweise ein Piezzo-Bewegungselement oder -aktor oder aber ein anderer elektrischer, hydraulischer oder pneumatischer Linearantrieb ist.

10 Mit dem erfindungsgemäßen Füllelement sind Füllverfahren möglich, die plötzliche Änderungen des Volumenstroms des abzufüllenden Füllgutes und dadurch bedingten Druckstöße sowie ein hieraus resultierendes unerwünschtes Aufschäumen des Füllgutes vermeiden. Insbesondere kann die Füllgeschwindigkeit an Behälter- oder Füllguteigenschaften auch dynamisch angepasst werden, beispielsweise an die Be-
15 hälterform und/oder Kontur der verwendeten Behälter, auch an die aktuelle, sich mit dem bereits abgefüllten Füllgut ständig ändernde Kontur oder Querschnittsfläche oder Fläche der Füllgutoberfläche des Innenraumes des jeweiligen Behälters, und/oder an die Schaumbildungsneigung bzw. an die CO₂-Konzentration im Füllgut oder an andere Füllgutparameter, sodass selbst bei hoher Leistung einer Füllma-
20 schine das Aufschäumen des Füllgutes und auch die damit verbundene Sauerstoffaufnahme im Füllgut zumindest minimiert werden.

Die Steuerung oder Regelung der Füllgutgeschwindigkeit erfolgt bevorzugt nach einer optimierten behälter- und/oder Füllgut spezifischen Füllkurve, die die Füllge-
25 schwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit festlegt. Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung sind Füllverfahren mit optimalen Beschleunigungen und/oder Verzögerungen des Füllgutes bei erforderlichen Änderungen der Füllgeschwindigkeit möglich, insbesondere auch eine stufenlosen Anpassung des Volumenstromes des Füllgutes an sich stetig oder auch unstetig mit dem bereits abgefüllten Füllgutvolu-
30 men sich ändernde Oberflächen des Füllgutspiegels.

Insbesondere kann das Füllverfahren gestaltet werden

mit einem langsamen Anfüllen bei moderat ansteigender Füllgeschwindigkeit zur Bedeckung des Behälterbodens mit dem Füllgut,
mit einem schonenden Übergang zur maximalen Füllgeschwindigkeit im zylindrischen Teil des jeweiligen Behälters,

5 mit einer schonenden, vorzugsweise stufenlosen Reduzierung und/oder Anpassung der Füllgeschwindigkeit in Behälterbereichen mit sich verändernden Querschnitt sowie

mit einem schonenden Übergang zu einer langsamen Füllphase zur genauen Einhaltung der jeweils erforderlichen Füllhöhe oder Füllmenge.

10

Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung,
15 unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

20

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung und im Schnitt ein Füllelement eines Füllsystems gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine behälter- oder flaschenspezifische Füllkurve;

25 Fig. 3 in schematischer Darstellung und im Schnitt ein Füllelement eines Füllsystems gemäß der Erfindung bei einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 4 in vergrößerter Teildarstellung das Füllelement eines Füllsystems gemäß der Erfindung im Bereich eines Piezzo-Aktors;

30 Fig. 5 in schematischer Darstellung und im Schnitt ein Füllelement eines Füllsystems gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

In der Figur 1 ist 1 ein Füllelement eines Füllsystems einer Füllmaschine, beispielsweise einer Füllmaschine umlaufender Bauart, welche zum Freistrahlfüllen von Behältern bzw. Flaschen 2 mit einem flüssigen Füllgut am Umfang eines um eine vertikalen Maschinenachse umlaufend antreibbaren Rotors 3 eine Vielzahl gleichartiger Füllelemente 1 aufweist. Jedem Füllelement 1 ist ein Behälterträger 4 zugeordnet, welches zusammen mit dem Füllelement 1 eine Füllposition 5 bildet und an welchem die jeweilige Flasche 2 an einem unterhalb der Flaschenmündung 2.1 gebildeten Mündungsflansch 2.2 hängend gehalten ist, und zwar mit Abstand von der Unterseite des Füllelementes bzw. mit Abstand von einer dortigen Abgabeöffnung 6.

Das Füllelement 1 besitzt ein Gehäuse 7 mit einem Flüssigkeitskanal 8, in den an der Unterseite des Füllelementes 1 zur Bildung der Abgabeöffnung 6 ein als Gasperre dienendes Element 9 eingesetzt ist und der in seinem oberen Bereich über eine Leitung 10 mit Durchflussmesser 11 an einen Kessel 12 des Füllsystems bzw. der Füllmaschine angeschlossen ist. Während der Kessel 12 für sämtliche Füllelemente 1 oder Füllpositionen 5 der Füllmaschine gemeinsam vorgesehen ist, ist jedes Füllelement 1 über eine eigene Leitung 10 mit eigenem Durchflussmesser 11 an den Kessel 12 angeschlossen.

Im Flüssigkeitskanal 8 ist ein Flüssigkeitsventil 13 vorgesehen, und zwar zur gesteuerten Abgabe des der jeweiligen Flasche 2 während des Füllprozesses als freier Strahl 14 zufließenden Füllgutes. Das Flüssigkeitsventil 13 besteht im Wesentlichen aus einem Ventilkörper 13.1, der mit einem von der Innenfläche des Flüssigkeitskanals 8 gebildeten Ventilsitz zusammenwirkt und u.a. zum Öffnen und Schließen des Flüssigkeitsventils 13 in einer vertikalen Füllelementachse FA auf- und abbewegbar ist. Die Betätigung erfolgt durch eine pneumatische Betätigungseinrichtung 15, die im Wesentlichen aus einem an der Oberseite des Gehäuses 7 vorgesehenen Zylinder 16 und einem Kolben 17 mit Kolbenstange 18 besteht, die an ihrem dem Kolben 17 abgewandten unteren Ende mit dem Ventilkörper 13.1 verbunden ist. Durch eine die Kolbenstange 18 umschließende Druckfeder 19 sind die Betätigungseinrichtung 15 und der Ventilkörper 13.1 in eine geöffnete Stellung des Flüssigkeitsventils 13 vorgespannt.

Oberhalb des Kolbens 17 ist innerhalb des Zylinders 16 ein Zylinderraum 20 gebildet, der zum Bewegen des Kolbens 17 gegen die Wirkung der Druckfeder 19 und damit zum Bewegen des Ventilkörpers 13 in Richtung Schließstellung in der nachstehend noch näher beschriebenen Weise gesteuert mit dem Druck eines gas- und oder dampfförmigen Fluids, beispielsweise mit Druckluft beaufschlagbar ist. An der Unterseite ist das Füllelement 1 weiterhin mit einem die Abgabeöffnung 6 umschließenden Hilfs- oder Ringraum 21 ausgebildet, der über einen füllelementseitigen Kanal 22 an einen für sämtliche Füllelemente 1 des Füllsystems gemeinsamen und am Rotor 3 vorgesehenen Ringkanal 23 angeschlossen ist, und zwar beispielsweise für eine CIP-Reinigung der Füllelemente 1 und Füllmaschine.

Der Zylinderraum 20 ist über ein elektrisch angesteuertes Steuer- und Regelventil mit einer Quelle 26 für das unter Druck stehende gas- oder dampfförmige Fluid verbunden. Zur Ansteuerung des Steuer- und Regelventils 24 dient eine elektrische Ansteuer- oder Treiberstufe 25, die ihrerseits von einer Steuerelektronik 27 angesteuert wird.

Die Besonderheit des in der Figur 1 wiedergegebenen Füllsystems besteht darin, dass abweichend von bekannten Füllsystemen der Ventilkörper 13.1 durch die Betätigungseinrichtung 15 nicht nur zwischen einem vollständig geschlossenen und einem vollständig geöffneten Zustand des Flüssigkeitsventils 13 bewegbar ist, sondern durch entsprechende Steuerung des Druckes im Zylinderraum 20 der Volumenstrom des der jeweiligen Flasche 2 zufließenden Füllgutes kontinuierlich oder zwischen dem Wert Null (geschlossener Zustand des Flüssigkeitsventils 13) und einem Maximalwert (vollständig geöffneter Zustand des Flüssigkeitsventils 13) gesteuert werden kann. Hierdurch ist es insbesondere möglich, die Steuerung des jeweiligen Füllprozesses bzw. des Volumenstroms oder der Füllgeschwindigkeit, d.h. die Füllgutmenge, die je Zeiteinheit der jeweiligen Flasche zugeführt wird, auch bei einem Freistrahlfüllen nach einem in der Figur 2 mit der Kurve 28 angegebenen Profil (Füllkurve) zu steuern, welches unter Berücksichtigung des Flaschentyps, d.h. insbesondere auch unter Berücksichtigung der Form und/oder Größe der Flasche 2,

des aktuellen Füllzustands, des Füllgutes und anderer Füllparameter den optimalen Verlauf der Füllgeschwindigkeit V in Abhängigkeit von der Zeit t wiedergibt, und zwar mit den verschiedenen Kurvenabschnitten 28.1 – 28.5, die folgenden Teilphasen der jeweiligen Füllphase entsprechen:

- 5 Kurvenabschnitt 28.1 Anfüllen mit schonendem Anstieg der Füllgeschwindigkeit V durch langsames kontinuierliches oder stufenloses Öffnen des Flüssigkeitsventils 13;
- Kurvenabschnitt 28.2 Schnellfüllen bei konstanter oder maximaler konstanter Füllgeschwindigkeit V und bei vollständig geöffnetem Flüssigkeitsventil 13;
- 10 Abschnitt 28.3 schonendes Reduzieren der Füllgeschwindigkeit auf eine reduzierte Füllgeschwindigkeit V durch zunehmendes langsames Schließen des Flüssigkeitsventils 13;
- Kurvenabschnitt 28.4 Restfüllen mit konstanter oder im Wesentlich konstanter, allerdings reduzierter Füllgeschwindigkeit V ;
- 15 Kurvenabschnitt 28.5 schonendes Abschließen der Füllphase durch langsames Schließen des Flüssigkeitsventils 13.

Die Steuerung des jeweiligen Steuer- und Regelventils 24 und damit auch des Flüssigkeitsventils 13 erfolgt durch die Steuerelektronik 27 in Abhängigkeit von dem

20 Messsignal des Durchflussmessers 11 und in Abhängigkeit von der flaschen- oder behälterspezifischen Füllkurve 28, die in einem Arbeitsspeicher der Steuerelektronik 27 abgelegt ist und beispielsweise vor dem Füllen der Flaschen 2 eines bestimmten Flaschentyps aus einer Datenbank der Maschinensteuerung in den Arbeitsspeicher eingelesen wird.

25

Die Figur 3 zeigt in einer Darstellung ähnlich Figur 1 ein Füllelement 1a zum Druckfüllen von Behältern in Form von Flaschen 2 mit dem flüssigen Füllgut, wobei die jeweiligen, an dem Behälterträger 4 wiederum hängend gehaltene Flasche 2 während des Füllens mit ihrer Flaschenmündung 2.1 in Dichtlage gegen das Füllelement 1a im Bereich der Abgabeöffnung 6 anliegt. Das Füllsystem ist Bestandteil

30 einer Füllmaschine, beispielsweise einer Füllmaschine umlaufender Bauart, bei der

an den um die vertikale Maschinenachse umlaufend antreibbare Rotor 3 eine Vielzahl von Füllelementen 1a vorgesehen ist.

Im Gehäuse 7 des Füllelementes 1a ist der die Abgabeöffnung 6 aufweisende Flüssigkeitskanal 8 ausgebildet, der über die für jedes Füllelement 1a eigenständige Leitung 10 mit Durchflussmesser 11 an den Kessel 12 angeschlossen ist, der wiederum am Rotor 3 für sämtliche Füllelemente 1a gemeinsam vorgesehen ist.

Für das Druckfüllen der Flaschen 2 ist der Innenraum des Kessels 12 mit dem flüssigen Füllgut teilgefüllt, sodass sich ein von dem Füllgut eingenommener Flüssigkeitsraum 12.1 und darüber liegend ein mit einem unter Druck stehenden Inert-Gas, beispielsweise CO₂-Gas gefüllter Gasraum 12.2 gebildet ist.

Im Flüssigkeitskanal 6 ist das Flüssigkeitsventil 13a vorgesehen, welches im Wesentlichen von Ventilkörper 13a.1 gebildet ist, der mit einer von der Innenfläche des Flüssigkeitskanals 8 gebildeten Ventilfläche zusammenwirkt und durch eine Betätigungseinrichtung 15a u.a. zwischen einer das Flüssigkeitsventil 13a verschließenden und einer dieses Flüssigkeitsventil vollständig öffnenden Stellung in Richtung der Füllelementachse FA bewegbar ist. Der Ventilkörper 13a.1 ist an einem Rückgasrohr 29 vorgesehen, welches als Ventilstößel dient und von der Betätigungseinrichtung 15a axial in der Füllelementachse FA gesteuert bewegt wird.

Im Inneren des Gehäuses 7 sind mehrere, in der Figur 3 allgemein mit 30 bezeichnete Gaswege mit Steuerventilen 31 und 32 ausgebildet, über die eine mit dem oberen Ende des Rückgasrohres 29 in Verbindung stehende Kammer 33 gesteuert mit Ringkanälen 34 und 35 verbunden werden kann, die für sämtliche Füllelemente 1a am Rotor 3a gemeinsam vorgesehen sind. Der Ringkanal 34 ist mit dem Gasraum 12.2 des Kessels 12 verbunden und dient insbesondere auch dazu, beim Füllen einer Flasche 2, d.h. am Beginn der jeweiligen Füllphase die Flasche 2 mit Inert-Gas aus dem Gasraum 12.2 vorzuspannen. Der Ringkanal 35 dient u.a. zum Abführen des Inert-Gases, welches beim Druckfüllen aus der jeweiligen Flasche durch

das zufließende Füllgut verdrängt wird und über den Rückgaskanal 29 und das als Rückgasventil dienende Steuerventil 32 in den Ringkanal 35 strömt.

5 Durch gesteuertes Öffnen und Schließen des Steuerventils 32 (Rückgasventil) kann die Füllgeschwindigkeit, d.h. die Füllgutmenge, die je Zeiteinheit der Flasche 2 während der Füllphase zufließt gesteuert oder geregelt werden. Hierfür ist das Steuerventil 32 so ausgebildet, dass es nicht nur einen vollständig geöffneten und einen vollständig geschlossenen Zustand aufweist, sondern zwischen diesen beiden extremen Zuständen hinsichtlich des effektiven Öffnungsquerschnittes und damit hinsichtlich des Volumenstroms stufenlos einstellbar ist. Durch entsprechende Ansteuerung des Steuerventils 32 ist somit eine Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit beispielsweise in Abhängigkeit von der optimierten flaschen- oder behälterspezifischen Füllkurve 28 möglich.

15 Das Steuerventil 32 ist wiederum pneumatisch steuerbar. Hierfür ist ein Zylinder-
raum 36 eines Betätigungselementes des Steuerventils 32 über ein Steuer- und Regelventil 24a.1 mit der das gas- oder dampfförmige Fluid unter Druck, beispielsweise Druckluft bereitstellenden Quelle 26 verbunden.

20 Bei dem Füllelement 1a ist weiterhin auch das Flüssigkeitsventil 13a so ausgebildet, dass es zwischen dem geöffneten und den geschlossenen Zustand eine stufenlose Steuerung oder Regelung des Volumenstromes ermöglicht, und zwar wiederum durch eine entsprechende Einstellung oder Änderung des Öffnungsquerschnittes des teilgeöffneten Flüssigkeitsventil 13a. Hierfür besteht die pneumatisch betätigbare Betätigungseinrichtung 15a aus einem in einem Zylinderraum des Gehäuses 7 axial, d.h. in Richtung der Füllelementachse FA verschiebbaren Ringkolben 37, der auf dem Rückgasrohr 29 vorgesehen ist und zusammen mit dem Rückgasrohr 29 durch eine das Rückgasrohr 29 umgebende Druckfeder 38 in eine das Flüssigkeitsventil 13a öffnende Stellung vorgespannt ist. An der der Druckfeder 38 abgewandten Seite begrenzt der Ringkolben 37 einen Zylinderraum 39, der über ein Steuer- und Regelventil 24a.2 gesteuert mit dem Druck der Druckquelle 26 beaufschlagbar ist. Die beiden Steuerventil 24a.1 und 24a.2 werden wiederum über Steuer- oder

Treiberstufen 25a.1 bzw. 25a.2 von der Steuerelektronik 27 angesteuert, und zwar u.a. in Abhängigkeit von dem Signal des Durchflussmessers 11 und in Abhängigkeit von einer z.B. in dem Arbeitsspeicher der Steuerelektronik 27 abgelegten behälter- oder flaschenspezifischen Füllkurve, beispielsweise in Abhängigkeit der Füllkurve 28 der Figur 2.

Das Steuerventil 32 und das durch die Betätigungseinrichtung 15a gesteuerte Flüssigkeitsventil 13a sind dabei beispielsweise wiederum Bestandteil eines geschlossenen Regelkreises, in welchem das von dem Durchflussmesser 11 gelieferte Messsignal als Istwert mit einem vorgegebenen, beispielsweise durch die Füllkurve repräsentierten Istwert verglichen und nach entsprechenden Steuer- oder Regelkriterien eine Regelung der Einstellung des Steuerventils 32 und/oder des Flüssigkeitsventils 13a erfolgt, z.B. in der Form, dass mit dem Flüssigkeitsventil 13 jeweils eine Grobeinstellung oder -regelung der Füllgeschwindigkeit und mit dem Rückgasventil 32 eine Feinkorrektur der Füllgeschwindigkeit oder aber umgekehrt erfolgen.

Grundsätzlich besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit, das Steuerventil 32 oder das Flüssigkeitsventil 13a so auszubilden, dass dieses Ventil jeweils nur einen geöffneten oder einen geschlossenen Zustand einnehmen kann, während die stufenlose oder kontinuierliche Steuerung und Regelung der Füllgeschwindigkeit während der jeweiligen Füllphase z.B. der flaschen- oder behälterspezifischen Füllkurve 28 entsprechend durch Ansteuerung des Flüssigkeitsventils 13 oder des Steuerventils 32 erfolgt.

Dann, wenn das Steuerventil 32 lediglich für ein Öffnen und Schließen ausgebildet ist, dient dieses Rückgasventil oder Steuerventil beispielsweise dazu, im geöffnetem Zustand die maximale Füllgeschwindigkeit und im geschlossenen Zustand reduzierte Füllgeschwindigkeit festzulegen, wobei der sanfte bzw. moderate Anstieg der Füllgeschwindigkeit z.B. entsprechend dem Kurvenabschnitt 28.1 sowie der sanfte Abfall der Füllgeschwindigkeit z.B. entsprechend den Kurvenabschnitten 28.3 und 28.5 jeweils durch entsprechende Ansteuerung des Flüssigkeitsventils 13a erzeugt werden.

Die Figur 4 zeigt in vereinfachter Teildarstellung und im Schnitt nochmals ein Füllelement 1b, welches Bestandteil eines Füllsystems zum Freistrahlfüllen von Behältern oder Flaschen 2 ist und sich von dem Füllelement 1 lediglich dadurch unterscheidet, dass zwischen der Kolbenstange des Betätigungselementes 15 und dem Ventilkörper 13.1 des Flüssigkeitsventil 13b ein elektrisch ansteuerbares Betätigungselement 40, beispielsweise in Form eines Piezzo-Aktors vorgesehen ist. Das Betätigungselement ist über eine Treiberstufe 42 von der Steuerelektronik 27 ansteuerbar, und zwar für eine stufenlose translatorische Bewegung, d.h. eine Bewegung des Ventilkörpers 13.1 in der Füllelementachse FA in Abhängigkeit von der Ansteuerung, sodass zusätzlich zu der reinen Öffnungs- und Schließbewegung, die mit dem Betätigungselement 15 erreichbar ist, auch eine Steuerung bzw. Regelung der Füllgeschwindigkeit während der jeweiligen Füllphase möglich ist, und zwar beispielsweise wiederum unter Berücksichtigung einer für die Flaschen 2 optimalen behälter- oder flaschenabhängigen Füllkurve 28. Das Betätigungselement 15 ist lediglich für ein Öffnen und Schließen des Flüssigkeitsventils 13b ausgebildet und/oder angesteuert.

Die Figur 5 zeigt ein Füllelement 1c, welches Bestandteil eines Füllsystems zum Druckfüllen der Flaschen 2 ist. Von dem Füllelement 1b unterscheidet sich das Füllelement 1c im Wesentlichen nur dadurch, dass das hinsichtlich seiner Funktion dem Betätigungselement 15a entsprechende Betätigungselement 15c lediglich für ein Öffnen und Schließen des dem Flüssigkeitsventil 13a entsprechenden Flüssigkeitsventils 13c ausgebildet ist, während die Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit durch ein dem Steuer- oder Rückgasventil 32 entsprechendes Rückgasventil 32c erfolgt, welches ein elektrisch ansteuerbares Stellglied 43, beispielsweise in Form eines Piezzo-Aktors aufweist, welches bzw. welcher unmittelbar von der Steuerelektronik 27 angesteuert wird. In Abhängigkeit von dieser Ansteuerung sind der Volumenstrom des Rückgases durch das Rückgasventil 32c und damit während des Druckfüllens auch die Füllgeschwindigkeit stufenlos steuerbar.

Die Erfindung wurde voranstehend an verschiedenen Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne dass dadurch der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke verlassen wird. Allen Ausführungen ist gemeinsam, dass während der jeweiligen Füllphase die Füllgeschwindigkeit stufenlos steuer- oder regelbar ist, und zwar vorzugsweise in Abhängigkeit von einer für die jeweils verwendeten Behälter optimierten behälter- oder flaschenspezifischen Füllkurve, und zwar vorzugsweise unter Berücksichtigung u.a. der Behälterform oder -kontur sowie bevorzugt auch unter Berücksichtigung des in den jeweiligen Behälter bereits abgefüllten Füllgutvolumens sowie unter Berücksichtigung des jeweiligen Füllgutes oder entsprechender Füllgutparameter. Die stufenlose Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit wird durch eine entsprechende Einstellung oder Regelung des Öffnungszustandes oder Öffnungsquerschnitts des Flüssigkeitsventils 13, 13a – 13c und/oder wenigstens eines Rückgasventils 32, 32c erreicht.

Bezugszeichenliste

	1, 1a - 1c	Füllelement
5	2	Flasche
	2.1	Flaschenmündung
	2.2	Mündungsflasche
	3	Motor
	4	Behälterträger
10	5	Füllposition
	6	Abgabeöffnung
	7	Gehäuse
	8	Flüssigkeitskanal
	9	Gassperre
15	10	Leitung
	11	Durchflussmesser, beispielsweise MID-Durchflussmesser
	12	Kessel
	12.1	Flüssigkeitsraum
	12.2	Gasraum
20	13, 13a - 13c	Flüssigkeitsventil
	13.1	Ventilkörper
	14	freier Strahl
	15, 15a - 15c	Betätigungselement
	16	Zylinder
25	17	Kolben
	18	Kolbenstange
	19	Druckfeder
	20	Zylinderraum
	21	Ringraum
30	22	Kanal
	23	Ringkanal
	24, 24a.1, 24a.2	Steuer- und Regelventil

	25	Treiberstufe
	26	Quelle für unter Druck stehendes Fluid
	27	Steuerelement
	28	Füllkurve
5	28.1 – 28.5	Kurvenabschnitt
	29	Rückgasrohr
	30	Gasweg
	31	Steuer- oder Spannventil
	32, 32c	Rückgasventil
10	33	Kammer
	34, 35	Ringkammer
	36	Zylinderraum
	37	Kolben
	38	Druckfeder
15	39	Zylinderraum
	41	Betätigungselement
	42	Treiberstufe
	43	Stellglied
	FA	Füllelementachse

Patentansprüche

1. Füllelement für Füllsysteme zum Füllen von Flaschen oder dergleichen Behältern (2) mit einem flüssigen Füllgut, mit einem Flüssigkeitskanal (8) für das flüssige Füllgut in einem Gehäuse (7) des Füllelementes (1, 1a, 1b, 1c), der (Flüssigkeitskanal) wenigstens eine Abgabeöffnung zum Einleiten des flüssigen Füllgutes in den jeweiligen Behälter (2) bildet, sowie mit Ventilmitteln (13, 13a – 13c; 32, 32c) zur gesteuerten Abgabe des flüssigen Füllgutes in den jeweiligen Behälter (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilmittel (13, 13a – 13c; 32, 32c) für eine stufenlose Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit, d.h. der während einer Füllphase dem jeweiligen Behälter (2) je Zeiteinheit zufließenden Füllgutmenge ausgebildet sind.
2. Füllelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem die Abgabeöffnung (6) aufweisenden Flüssigkeitskanal wenigstens ein Flüssigkeitsventil (13, 13a, 13b) vorgesehen ist, und dass der Strömungs- oder Öffnungsquerschnitt des Flüssigkeitsventils (13, 13a, 13b) zur Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit stufenlos veränderbar ist.
3. Füllelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch wenigstens einen im Gehäuse (7) des Füllelementes (1a, 1c) ausgebildeten Rückgasweg (30) zum Ableiten eines beim Füllen aus dem Behälter (2) durch das zufließende flüssige Füllgut verdrängten Rückgases, wobei der Strömungs- oder Öffnungsquerschnitt von wenigstens einem im Rückgasweg (30) angeordneten Rückgasventil (31, 31c) zur Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit stufenlos veränderbar ist.
4. Füllelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuer- oder Betätigungseinrichtung (15, 15a, 15b; 36, 43) für das Flüssigkeitsventil (13, 13a, 13b) und/oder für das Rückgasventil (32, 32c) derart ausgebildet ist, dass die stufenlose Änderung des Strömungs- oder Öffnungsquerschnitts einer Verstellung in Stufen überlagert ist.

5. Füllelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung für die stufenlose Änderung wenigstens ein elektrisch oder pneumatisch oder hydraulisch ansteuerbares Betätigungselement (15, 15a 15b, 41) aufweist, beispielsweise in Form eines elektrischen oder hydraulischen Linear-Antriebs- oder eines Piezzo-Aktors oder Bewegungselementes.
6. Füllelement nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung für das Flüssigkeitsventil (13c) und/oder das wenigstens eine Rückgasventil (32, 32c) ein erstes Betätigungselement für einen stufenförmigen Ventilhub sowie wenigstens ein zweites Betätigungselement (41) für einen zweiten, den ersten überlagerten stufenlosen Ventilhub aufweist.
7. Füllelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es für ein Freistrahlfüllen der Behälter (2) ausgebildet ist.
8. Füllelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es für ein Füllen der in Dichtlage gegen das Füllelement (21a, 1c) anliegenden Behälter (2) ausgebildet ist und hierfür im Bereich der Abgabeöffnung (6) eine Anlage für die Behältermündung (2.1) bildet.
9. Füllmaschine zum Füllen von Flaschen oder dergleichen Behältern (2) mit einem flüssigen Füllgut, mit mehreren, beispielsweise an einem um eine vertikale Maschinenachse umlaufend antreibbaren Rotor vorgesehenen Füllelementen (1, 1a – 1c), dadurch gekennzeichnet, dass die Füllelemente (1, 1a – 1c) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet sind.
10. Füllmaschine nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch wenigstens eine Steuerelektronik (27) zur Steuerung oder Regelung der Füllgeschwindigkeit in Abhängig von der dem jeweiligen Behälter (2) während der jeweiligen Füllphase zufließenden Füllgutmengen als Istwert und einem Sollwert.

11. Füllmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuerelektronik (27) für eine Steuerung oder Regelung der jeweiligen Füllgeschwindigkeit in Abhängigkeit von einem Sollwert in Form einer behälter- und/oder füllgutspezifischen Füllkurve (28) ausgebildet ist.
12. Verfahren zum Füllen von Flaschen oder dergleichen Behältern (2) mit einem flüssigen Füllgut unter Verwendung eines Füllsystems mit wenigstens einem Füllelement (1, 1a – 1c), dadurch gekennzeichnet, dass während einer jeden Füllphase die Füllgeschwindigkeit, d.h. die je Zeiteinheit dem jeweiligen Behälter (2) zufließende Füllgutmenge durch stufenlose Änderung des Strömungs- oder Öffnungsquerschnittes der geöffneten Ventilmittel (13, 13a – 13c; 32, 32c) gesteuert oder geregelt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllgeschwindigkeit während der Füllphase durch stufenlose Änderung des Strömungs- oder Öffnungsquerschnittes des Flüssigkeitsventils (13, 13a, 13b) und/oder durch stufenlose Änderung des Strömungs- oder Öffnungsquerschnittes wenigstens eines Rückgasventils (32, 32c) in Abhängigkeit von einem Istwert gesteuert oder geregelt wird, welcher der aktuellen Füllgeschwindigkeit und/oder der dem jeweiligen Behälter (2) bereits zugeflossenen Füllgutmenge entspricht.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllgeschwindigkeit zeitabhängig gesteuert oder geregelt wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllgeschwindigkeit in Abhängigkeit von einer behälterspezifischen Füllkurve (28) gesteuert oder geregelt wird.

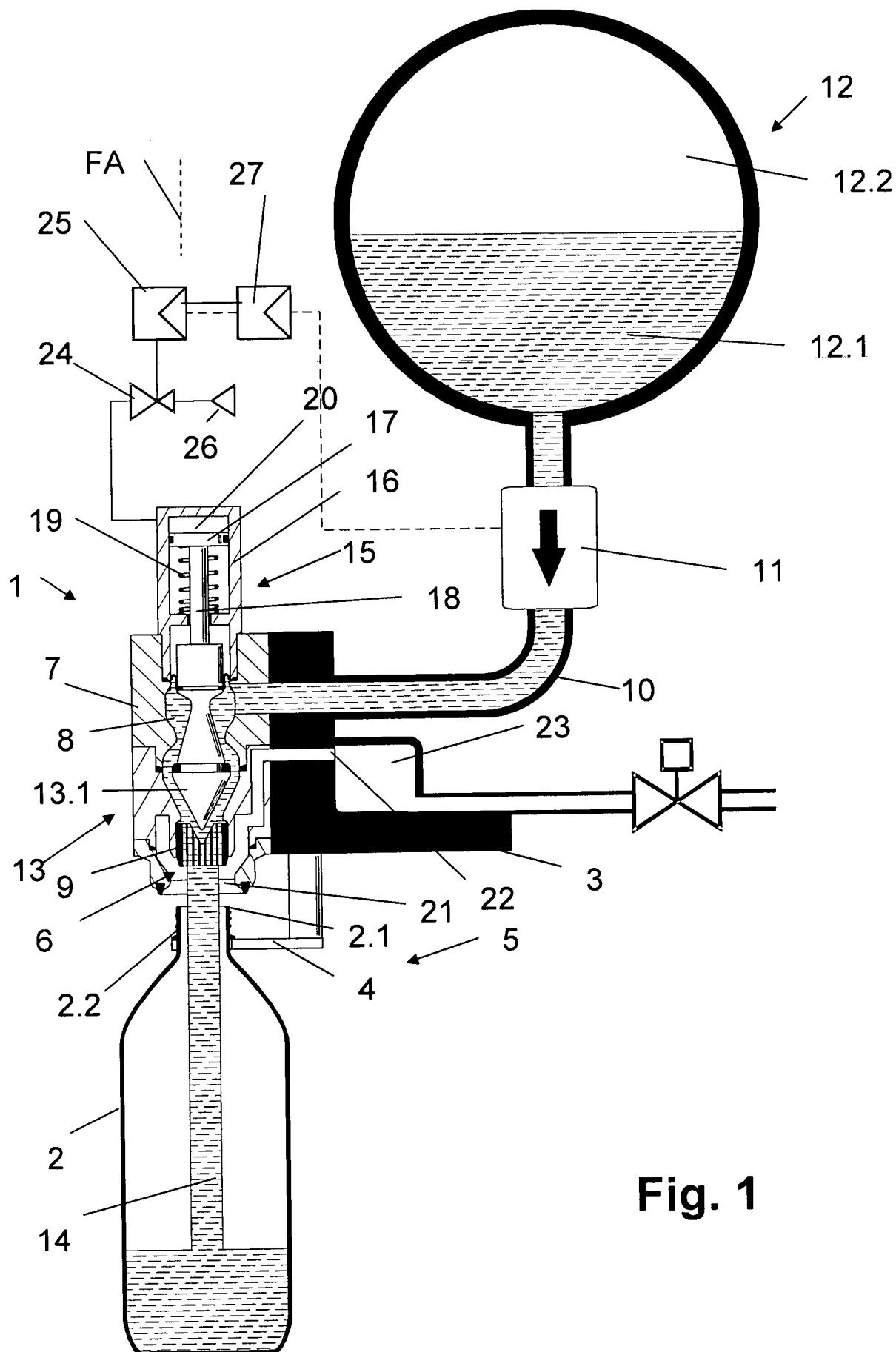
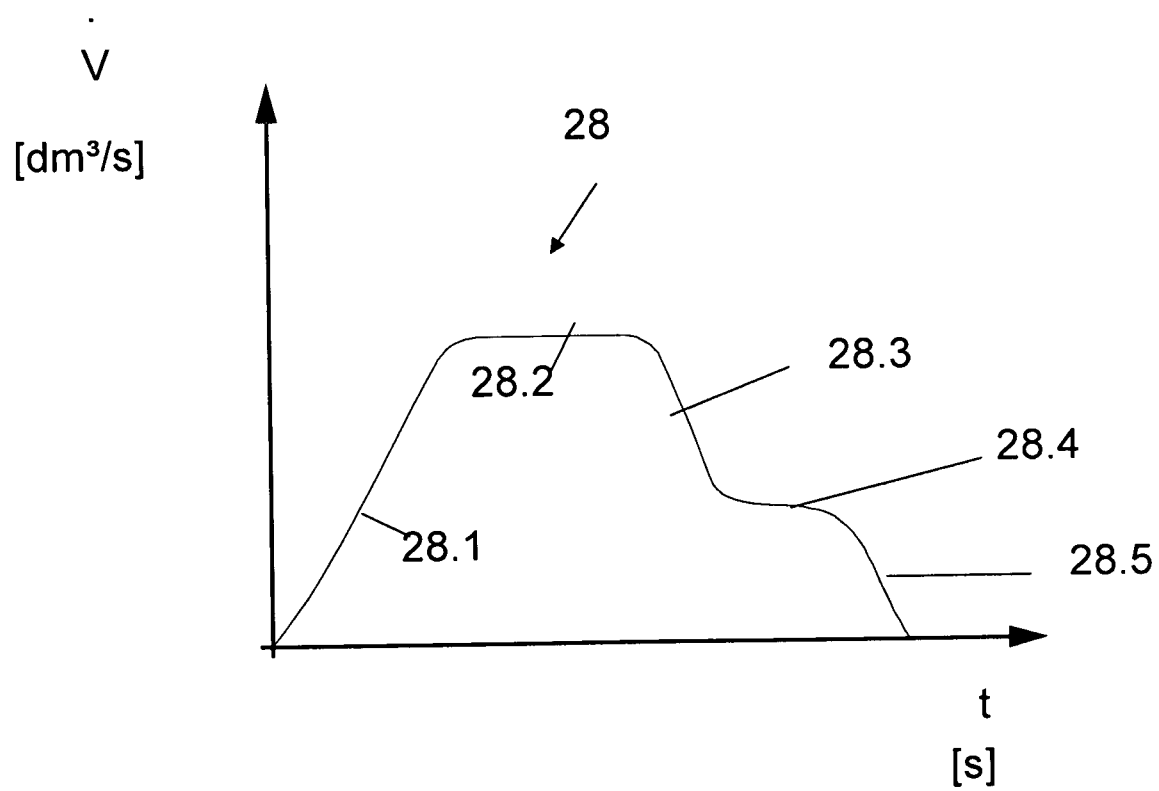


Fig. 1

**Fig. 2**

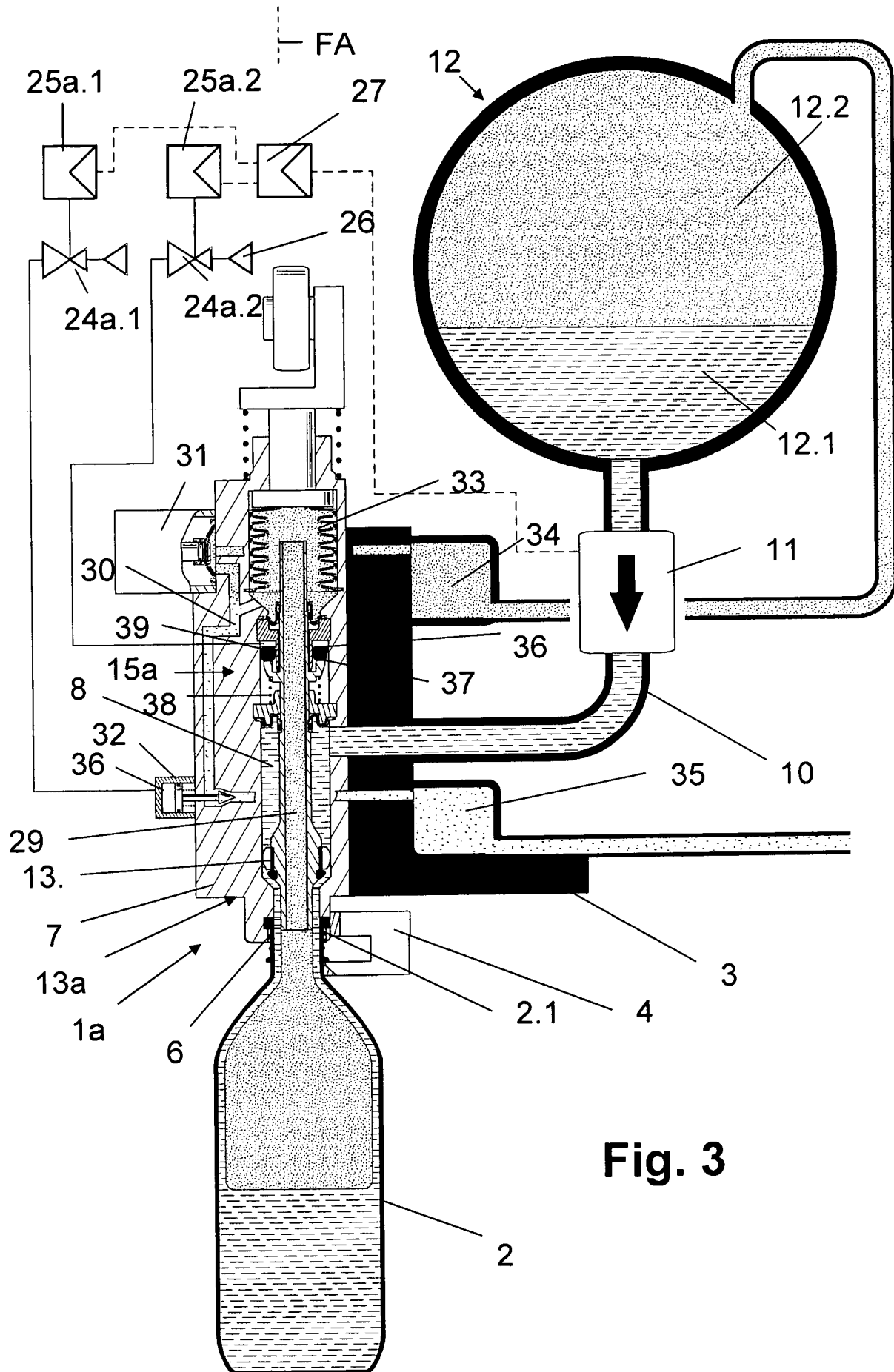
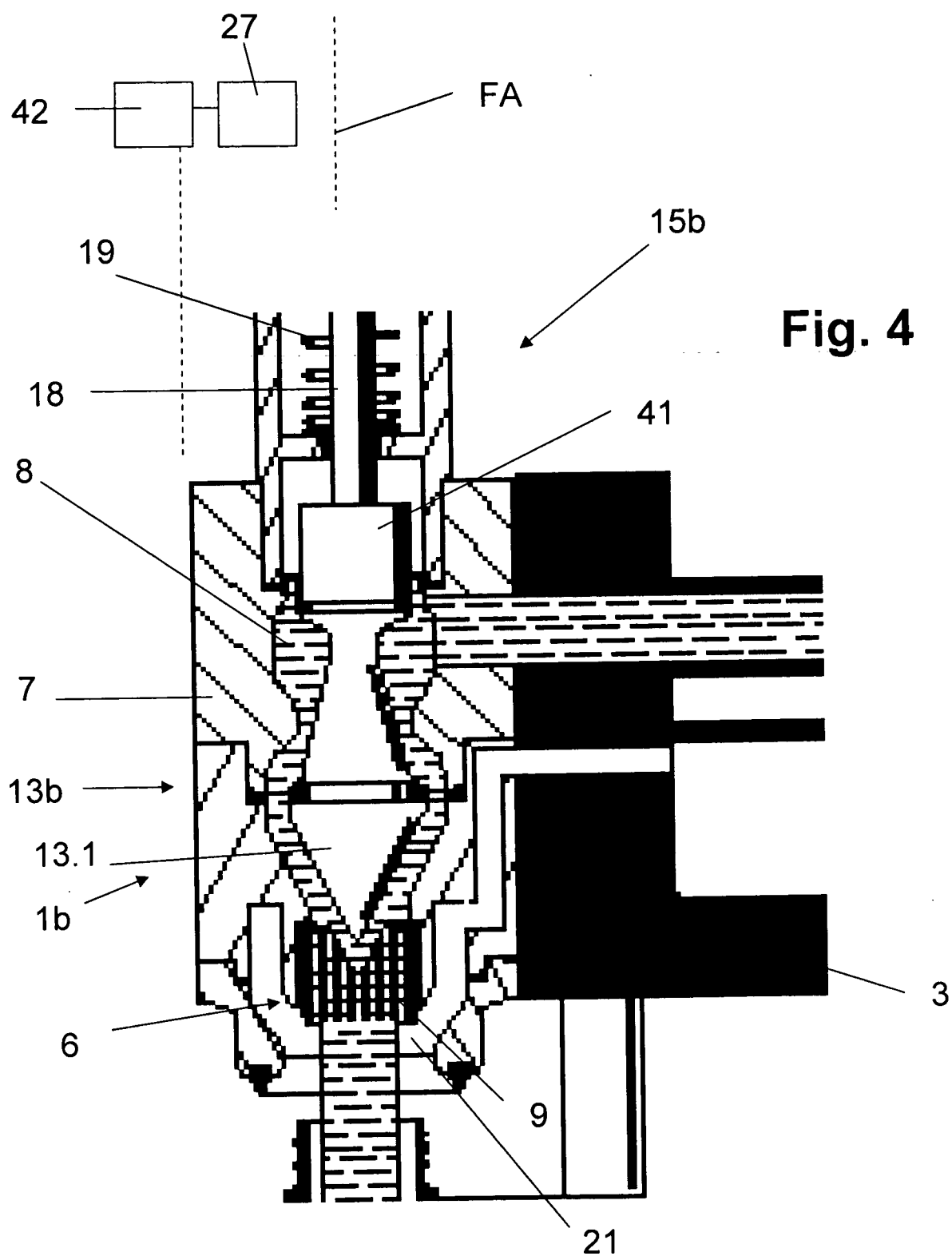


Fig. 3

4/5



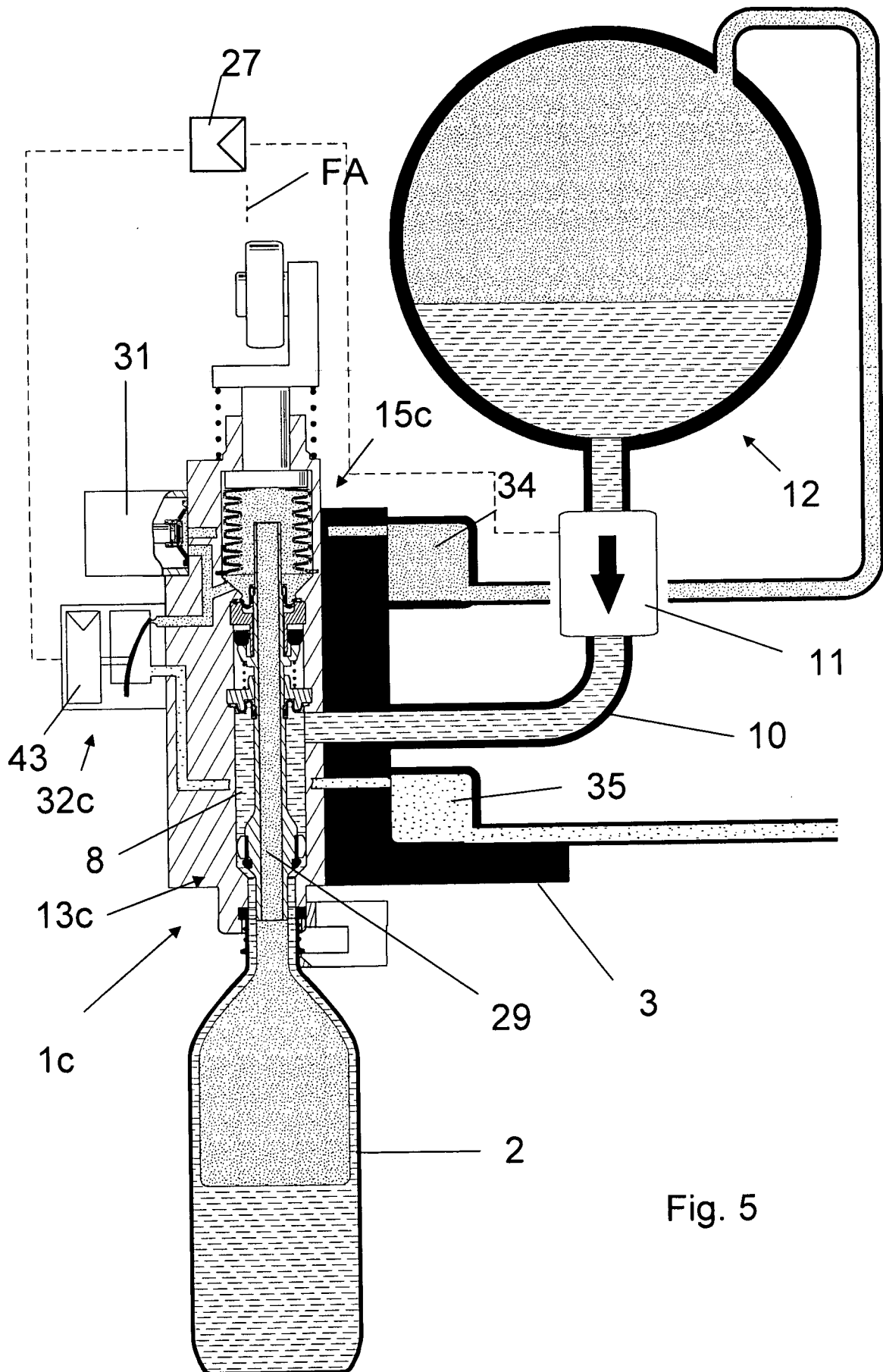


Fig. 5