



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2012 Patentblatt 2012/27

(51) Int Cl.:
E03B 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12405001.4**

(22) Anmeldetag: **04.01.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Jermann, Dieter**
4242 Laufen (CH)

(74) Vertreter: **Ullrich, Gerhard**
AXON Patent GmbH,
Austrasse 67,
P.O. Box 607
4147 Aesch (CH)

(30) Priorität: **04.01.2011 CH 14112011**

(71) Anmelder: **Hinni AG**
4105 Biel-Benken (CH)

(54) **Vorrichtung zur Luftführung an einem sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetz**

(57) Die zur Luftführung eines sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetzes (97) geschaffene Vorrichtung hat eine in einem Hydranten (9) integrierte Luftführungs-Baugruppe (1), die vorrangig zum automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten (9) der diesem aus dem Wasserleitungsnetz (97) zugeflossenen aufgestauten Luft bestimmt ist. Bei spezieller Ausgestaltung ist die Vorrichtung auch zum automatischen Luftzufluss aus der Atmosphäre durch den Hydranten (9) in das Wasserleitungsnetz (97) bei im Wasserleitungsnetz (97) auftretendem Unterdruck nutzbar. Die Luftführungs-Baugruppe (1) ist in einem Steigrohr (92,93) des Hydranten (9) eingebaut. Die Luftführungs-Baugruppe (1) umfasst eine Kammer (10) mit einem darin angeordneten Schwimmer (15), der mit einem Luftventil (16) zusammenwirkt. Das Luftventil (16) umfasst ein Primärteil (160), das an einem Kammerende (102) fest angeordnet ist, und ein Sekundärteil (165), das zwischen dem Primärteil (160) und dem Schwimmer (15) beweglich oder fest mit dem Primärteil (160) verbunden ist. Die Luftführungs-Baugruppe (1) ist einerseits starr mit dem Abschlusskörper (7) und andererseits starr mit einer zur Betätigung des Abschlusskörpers (7) bestimmten Ventilstange (8) verbunden. Vorteilhaft ist der mit der Luftführungs-Baugruppe (1) auch nachrüstbare Hydrant (9) im Wasserleitungsnetz (97), in Bezug auf das Normalnull, an einer Stelle erhöhten Niveaus installiert, der Luft aus dem Wasserleitungsnetz (97) zufließt und sich dort sammelt.

Fig. 1A

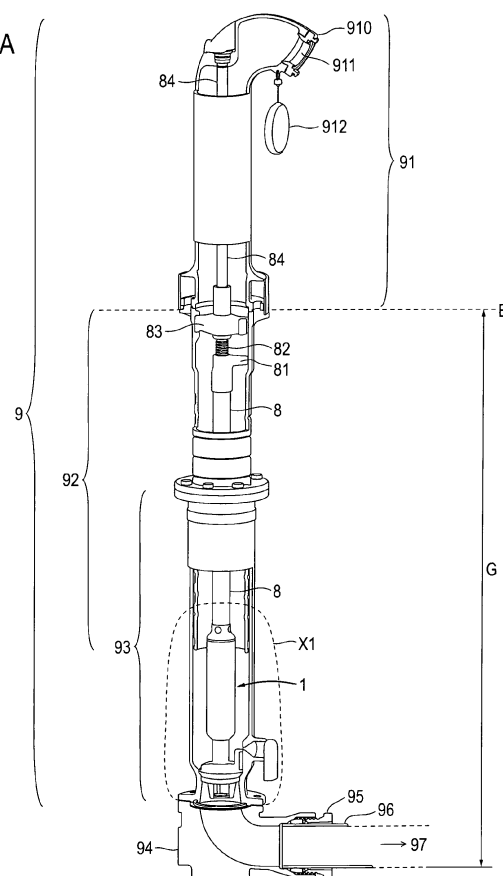
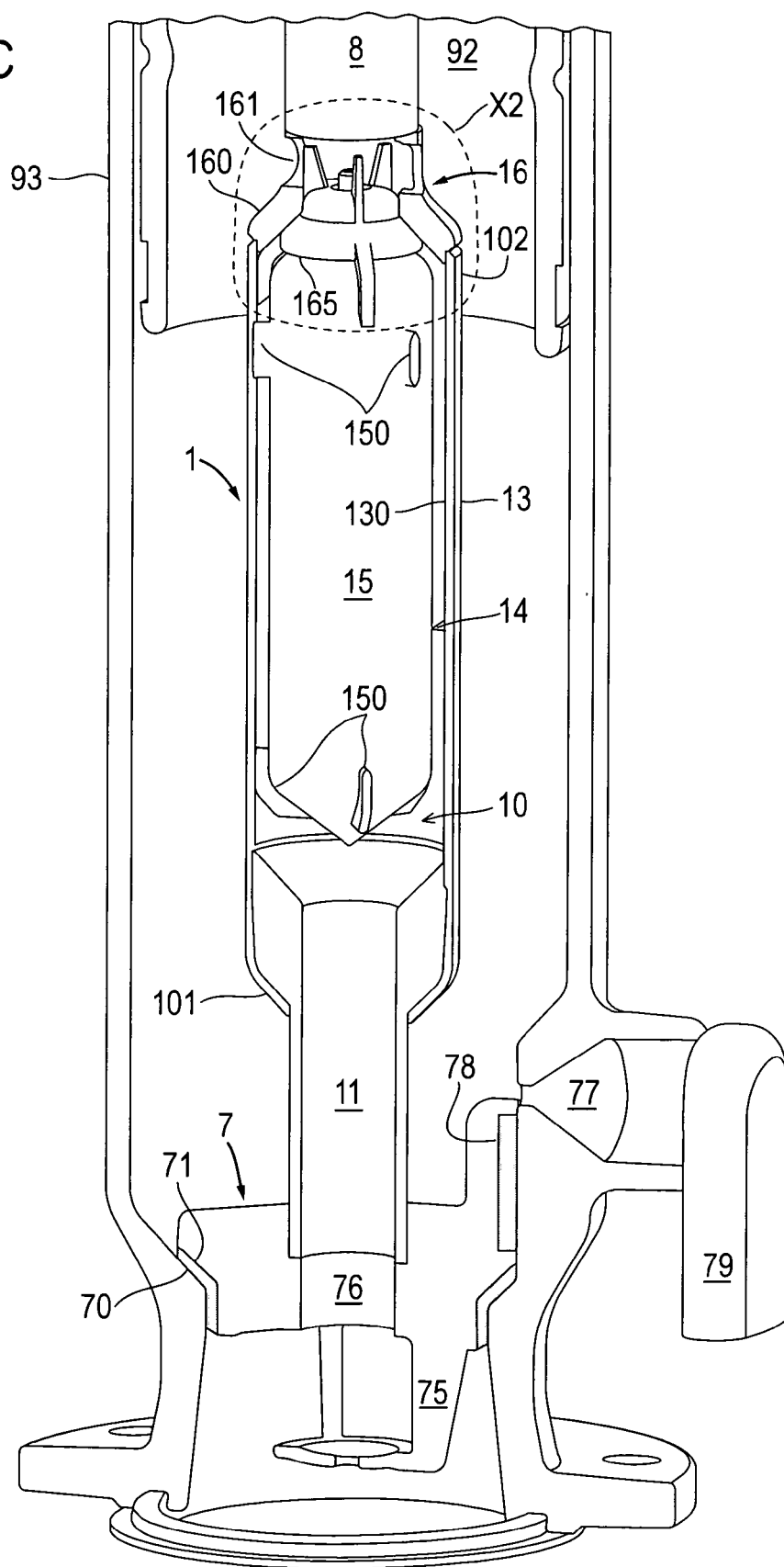


Fig. 1C



Beschreibung

Anwendungsgebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftführung an einem sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetz. Eine Entlüftung des Leitungsnetzes ist bei der erstmaligen oder erneuten Inbetriebnahme erforderlich sowie während des laufenden Betriebs nötig, um nachgeschaltete Armaturen sowie angeschlossene Geräte vor Defekten zu schützen und deren Betriebssicherheit zu garantieren. Eine Belüftung des Wasserleitungsnetzes ist zur Verhütung eines massiven Schadens angebracht, nämlich im Havariefall - bei grossem Leck oder Bruch im Leitungsnetz - oder bei gewollter Entleerung des Leitungsnetzes, wenn dadurch gegenüber der Atmosphäre ein Unterdruck mit der Gefahr der Leitungsimplosion entstehen würde.

Stand der Technik

[0002] Die Entlüftung des Wasser führenden, unterirdisch verlegten Leitungsnetzes wird bei erstmaliger oder erneuter Inbetriebnahme üblicherweise durch Öffnen der im näheren Umfeld stehenden Hydranten durchgeführt. Für den Havariefall bei Leitungsbruch zur Vermeidung einer Leitungsimplosion mit hohen Schäden sowie zur automatischen Betriebsentlüftung des Leitungsnetzes sind Be- und Entlüftungsgeräte, z.B. von der Hawle Armaturen GmbH, D-83395 Freilassing /Deutschland, bekannt (siehe deren Homepage unter www.hawle.de/produkte/be-und-entlueftungsventile-garnituren-spielarmaturen). Diese Gerätschaften verursachen bereits erhebliche Anschaffungs- und Installationskosten. Die Unterbringung erfolgt zumeist in unterirdisch anzulegenden Schächten. Neben dem zusätzlichen Wartungsaufwand sind die Geräte auch vom hygienischen Standpunkt nicht optimal, da beim Belüften des Leitungsnetzes kaum saubere Luft angesaugt wird. Bei oberirdisch angelegten Schächten entfällt das Hygieneproblem, jedoch sind solche Schächte für die Zugänglichkeit zur Wartung der Geräte voluminös zu bemessen und stellen ein Hindernis in der Raumplanung dar. Daher werden Installationen mit sich bis oberirdisch erstreckenden Schächten nur in geringer Anzahl, üblicherweise in der Nähe von Reservoirs oder anderen Hochpunkten, vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung

[0003] Angesichts der erheblichen Nachteile der bisher am Markt erhältlichen Geräte und Installationen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine technisch und hygienisch verbesserte und dabei kosteneffizientere Vorrichtung zur Luftführung an einem sich im Gelände unterirdisch bereits erstreckenden oder neu konzipierten Wasserleitungsnetz zu schaffen. Hierbei umfasst die Luftlenkung zumindest das Entlüften des Wasserleitungsnetzes. Eine weiter ausgestaltete Vorrichtung soll

auch eine Luftlenkung in entgegengesetzter Flussrichtung, nämlich zur Belüftung des Wasserleitungsnetzes, ermöglichen.

Übersicht über die Erfindung

[0004] Die zur Luftführung eines sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetzes konzipierte Vorrichtung hat eine in einem Hydranten integrierte Luftführungs-Baugruppe, die zum automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten der diesem aus dem Wasserleitungsnetz zugeflossenen aufgestauten Luft bestimmt ist.

[0005] Nachstehend sind besonders vorteilhafte Details zur Vorrichtung genannt. Die Luftführungs-Baugruppe ist in einem Steigrohr des Hydranten eingebaut und umfasst:

- a) eine Kammer mit einem ersten Kammerende, das mit einem ersten Strömungsdurchgang verbunden ist, welcher sich durch einen ein Ventil bildenden Abschlusskörper des Hydranten erstreckt und zum Wasserleitungsnetz führt;
- b) ein Luftventil, das an einem zweiten Kammerende angeordnet ist; und
- c) einen Schwimmer, der in der Kammer zwischen dem ersten Kammerende und dem zweiten Kammerende beweglich geführt ist.

[0006] Die Luftführungs-Baugruppe ist einerseits starr mit dem Abschlusskörper und andererseits starr mit einer zur Betätigung des Abschlusskörpers bestimmten Ventilstange verbunden.

[0007] Das Luftventil umfasst:

- a) ein Primärteil, das am zweiten Kammerende fest angeordnet ist und einen zweiten Strömungsdurchgang hat; und
- b) ein Sekundärteil, das zwischen dem Primärteil und dem Schwimmer beweglich angeordnet ist und einen dritten Strömungsdurchgang hat; wobei
- c) der dritte Strömungsdurchgang eine innere, zum Schwimmer weisende, Mündung und eine äussere, mit der Atmosphäre verbundene, Mündung besitzt.

[0008] Der Schwimmer ist mit einer Dichtung zum Verschiessen der inneren Mündung des dritten Strömungsdurchgangs versehen. Das Sekundärteil passt abgedichtet in den zweiten Strömungsdurchgang des Primärteils. Die Kammer hat einen zylindrischen Kammermantel mit einer Innenfläche. Zwischen der Innenfläche des Kammermantels und dem in der Kammer geführten Schwimmer verbleibt ein Strömungsspalt. Der Schwimmer besitzt Aussenelemente, die zur Führung des Schwimmers in der Kammer mit Beibehaltung des Strömungsspalts dienen. Das Sekundärteil des Luftventils hat erste Stützelemente, die der Führung in der Kammer und der Positionierung auf dem Schwimmer dienen, und am Sekun-

därteil sind zweite Stützelemente zur Positionierung im zweiten Strömungsdurchgang vorgesehen.

[0009] Während des laufenden Betriebs des Leitungsnetzes, mit dem Abschlusskörper in geschlossener Ventilstellung, ergeben sich folgende Situationen:

Im Normalzustand

[0010]

- a) Der Strömungsspalt zwischen der Mantelinnenfläche der Kammer und dem Schwimmer ist so weit mit durch den ersten Strömungsdurchgang des Abschlusskörpers gelangtem Wasser aus dem Leitungsnetz gefüllt, dass der Schwimmer auftriebsbedingt mit seiner Dichtung die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs am Sekundärteil des Luftventils verschliesst; und
- b) das Sekundärteil in das Primärteil, dessen zweiten Strömungsdurchgang verschliessend, eingeschoben ist.

Bei automatischer Betriebsentlüftung

[0011]

- a) Der Strömungsspalt zwischen der Mantelinnenfläche und dem Schwimmer ist so weit mit einem durch den ersten Strömungsdurchgang des Abschlusskörpers gelangten Luftvolumen aus dem Leitungsnetz gefüllt, dass der Schwimmer verminderten Auftrieb erfährt;
- b) die Dichtung gibt die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs am Sekundärteil des Luftventils frei; dabei ist das Sekundärteil durch die herrschenden Druckverhältnisse in das Primärteil, dessen zweiten Strömungsdurchgang verschliessend, eingeschoben; und
- c) das Luftvolumen strömt durch den dritten Strömungsdurchgang über eine Öffnung am Hydranten in die Atmosphäre ab; wobei
- d) die Öffnung am Hydranten vorzugsweise oberhalb des Erdniveaus vorgesehen ist.

[0012] Bei erstmaliger oder erneuter Inbetriebnahme des Leitungsnetzes, mit dessen sukzessiver Befüllung und dem Abschlusskörper in geschlossener Ventilstellung, ergibt sich für eine Startentlüftung folgende Situation:

- a) anfänglich ist der Schwimmer aufgrund seiner Schwerkraft in der Kammer abgesenkt, das Sekundärteil sitzt auf dem Schwimmer auf und der zweite Strömungsdurchgang ist offen, so dass die aus dem Leitungsnetz durch den ersten Strömungsdurchgang des Abschlusskörpers in die Kammer getriebene Luft durch den zweiten Strömungsdurchgang über die Öffnung am Hydranten in die Atmosphäre

abströmt; und schliesslich

- b) durch den in der Kammer sukzessive ansteigenden Wasserstand bei darin aufsteigendem Schwimmer das restliche Luftvolumen aus der Kammer durch das Luftventil über die Öffnung am Hydranten in die Atmosphäre abgeströmt ist, bis das Sekundärteil vom Schwimmer in den zweiten Strömungsdurchgang des Primärteils eingeschoben ist, somit den zweiten Strömungsdurchgang verschliesst, und die Schwimmerdichtung auch den dritten Strömungsdurchgang verschliesst.

[0013] Das Steigrohr und die Ventilstange führen zu einem Aufsatzrohr, an welchem die Öffnung vorgesehen ist, wobei:

- a) der Öffnung am Aufsatzrohr ein Sieb und/oder ein Filter vorgesetzt ist; oder
- b) das Aufsatzrohr zumindest einen Schlauchanschluss hat, an dem die Öffnung liegt, und damit der Hydrant die Gestalt eines Überflurhydranten erhält, wobei ein Sieb und/oder ein Filter in der Öffnung oder in einer auf den Schlauchanschluss aufsetzbaren Abdeckung angeordnet sein können;
- c) vor dem Eintritt aus dem Leitungsnetz in den ersten Strömungsdurchgang ein Grobfilter zum Schutz der Luftführungs-Baugruppe vor mechanischer Beschädigung angeordnet ist; und
- d) ein Anschlussstück vom ersten Kammerende zum ersten Strömungsdurchgang führt.

[0014] Bei Vorhandensein des zweiten Strömungsdurchgangs ist oberhalb dessen ein Durchbruch vorhanden, welcher dem Durchtritt von Luft und/oder Gischtwasser dient. Das Gischtwasser fliesst im Steigrohr einer Entwässerungsöffnung zu, welche vorzugsweise ansonsten der Entleerung des Hydranten nach Gebrauch bei wieder geschlossenem Abschlusskörper dient. Die Luftführungs-Baugruppe hat einen beweglichen Auftriebskörper, der dazu bestimmt ist, bei sich im unteren Steigrohr ansammelnden Wasser aufzusteigen und den Eintritt in den Durchbruch zu versperren, um zu verhindern, dass solches Wasser in das Leitungsnetz gelangen kann.

[0015] Der Auftriebskörper:

- a) ist im Prinzip ein das Primärteil umgebender Kreisring; oder
- b) ist als den Kammermantel aussen umhüllender Hohlzylinder ausgebildet; oder
- c) setzt sich aus dem Kreisring und dem Hohlzylinder zusammen; und
- d) ist auf seiner Schulterpartie mit einer Ringdichtung versehen, die bei aufgestiegenem Auftriebskörper mit einem sich vom Primärteil erstreckenden Kragen eine dichte Absperrung vor dem Eintritt in den Durchbruch bildet.

[0016] Der Hydrant ist im Wasserleitungsnetz, in Bezug auf das Normalnull, vorzugsweise an einer Stelle erhöhten Niveaus installiert, der Luft aus dem Wasserleitungsnetz zufliesst und sich dort sammelt. Die Vorrichtung mit der Luftführungs-Baugruppe ist an einem bestehenden Hydranten nachrüstbar.

[0017] Die im Hydranten integrierte Luftführungs-Baugruppe ist, zusätzlich zum automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten der diesem aus dem Wasserleitungsnetz zugeflossenen aufgestauten Luft, auch zum automatischen Luftzufluss aus der Atmosphäre durch den Hydranten in das Wasserleitungsnetz bei im Wasserleitungsnetz auftretendem Unterdruck bestimmt.

[0018] Während des laufenden Betriebs des Leitungsnetzes, mit dem Abschlusskörper in geschlossener Ventilstellung, und bei automatischer Belüftung im Havariefall infolge eines Lecks oder durch gewollte Entleerung des Leitungsnetzes ergibt sich folgende Situation:

- a) im Strömungsspalt stellt sich gegenüber der Atmosphäre ein aus dem Leitungsnetz durch den ersten Strömungsdurchgang des Abschlusskörpers fortgesetzter Unterdruck ein;
- b) der Schwimmer sinkt in der Kammer;
- c) das Sekundärteil fährt durch die herrschenden Druckverhältnisse aus dem Primärteil und gibt dessen zweiten Strömungsdurchgang frei; und
- d) somit gelangt Luft aus der Atmosphäre über die Öffnung am Hydranten durch den zweiten Strömungsdurchgang, die Kammer und den ersten Strömungsdurchgang im Abschlusskörper in das Leitungsnetz.

[0019] Die ersten Stützelemente weisen zentrisch zum Schwimmer hin gerichtete vorspringende Nasen auf, die in eine Durchmesserverengung am Schwimmer eingreifen. Die Durchmesserverengung endet oben an einer radial überstehenden Ringschulter, die als Aufhängung bei abgesunkenem Schwimmer wirkt. Das Sekundärteil hat einen oberhalb der Ringschulter liegenden, über den Umfang abschnittsweise verteilten Ringspalt, der als Filter dient, um Verunreinigungen zurückzuhalten.

[0020] Alternativ umfasst das Luftventil:

- a) ein Primärteil, das am zweiten Kammerende fest angeordnet ist und einen Durchbruch hat, der in die Atmosphäre führt;
- b) ein Sekundärteil, das integraler Bestandteil des Primärteils oder mit diesem fest verbunden ist und einen dritten Strömungsdurchgang hat;
- c) am dritten Strömungsdurchgang eine innere, zum Schwimmer weisende Mündung und eine äussere, mit der Atmosphäre verbundene Mündung;
- d) oben am Primärteil ein Widerlager, an dem sich

eine Feder abstützt, welche auf ein Absperrerelement wirkt, das den dritten Strömungsdurchgang verschliesst, so dass ein Rückschlagventil entsteht; wobei

e) sich das Rückschlagventil bei definiertem Druck des in die Luftführungs-Baugruppe aus dem Wasserleitungsnetz zugeflossenen aufgestauten Luftvolumens für den automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten öffnet.

Kurzbeschreibung der beigefügten Zeichnungen

[0021] Es zeigen:

- Figur 1A - einen im Gelände installierten Hydranten, in Gestalt eines Überflurhydranten mit Aufsatzrohr, oberem Steigrohr, darunter angeordnetem unterem Steigrohr und Einlaufbogen, mit angeschlossener Zuleitung und Weiterführung zum Leitungsnetz, mit dem Abschlusskörper in geschlossener Ventilstellung, als Teilschnitt;
- Figur 1B - das vergrösserte Detail X1 aus den Figuren 1A und 3;
- Figur 1C - die Darstellung gemäss Figur 1B, mit der Luftführungs-Baugruppe in einer *ersten Variante* im Normalzustand, im Teilschnitt durch Abschlusskörper und Luftführungs-Baugruppe;
- Figur 1D - die Darstellung gemäss Figur 1C im Schnitt durch das Luftventil der Luftführungs-Baugruppe *erster Variante*;
- Figur 1E - das vergrösserte Detail X2 aus Figur 1C;
- Figur 1F - das vergrösserte Detail X3 aus Figur 1D;
- Figur 2A - die Darstellung gemäss Figur 1A, mit dem Abschlusskörper in offener Ventilstellung, als Teilschnitt;
- Figur 2B - das vergrösserte Detail X4 aus Figur 2A;
- Figur 3 - die Darstellung gemäss Figur 1A, mit einem modifizierten Aufsatzrohr, als Teilschnitt;
- Figur 4A - die Darstellung gemäss Figur 1C, mit der Luftführungs-Baugruppe *erster Variante* bei automatischer Betriebsentlüftung, im Teilschnitt durch Abschlusskörper und Luftführungs-Baugruppe;

Figur 4B - die Darstellung gemäss Figur 3A im Schnitt durch das Luftventil der Luftführungs-Baugruppe *erster Variante*;

Figur 4C - das vergrösserte Detail X5 aus Figur 4A;

Figur 4D - das vergrösserte Detail X6 aus Figur 4B;

Figur 5A - die Darstellung gemäss Figur 1C, mit der Luftführungs-Baugruppe *erster Variante* bei automatischer Belüftung im Havariefall, im Teilschnitt durch Abschlusskörper und Luftführungs-Baugruppe;

Figur 5B - die Darstellung gemäss Figur 5A im Schnitt durch das Luftventil der Luftführungs-Baugruppe *erster Variante*;

Figur 5C - das vergrösserte Detail X7 aus Figur 5A;

Figur 5D - das vergrösserte Detail X8 aus Figur 5B;

Figur 6A - die Darstellung gemäss Figur 1A, mit der Luftführungs-Baugruppe *zweiter Variante*, als Teilschnitt;

Figur 6B - das vergrösserte Detail X9 aus Figur 6A, mit der Luftführungs-Baugruppe *zweiter Variante* im Normalzustand, unabgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 6C - die Darstellung gemäss Figur 6B, im Normalzustand, abgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 7A - das vergrösserte Detail X9 aus Figur 6A, mit der Luftführungs-Baugruppe *dritter Variante* im Normalzustand, unabgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 7B - die Darstellung gemäss Figur 7A, im Normalzustand, abgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 8A - das vergrösserte Detail X9 aus Figur 6A, mit der Luftführungs-Baugruppe *vierter Variante* im Normalzustand, unabgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 8B - die Darstellung gemäss Figur 7A, im Normalzustand, abgedichtet, als Teilschnitt;

Figur 9A - das vergrösserte Detail X1 aus Figur 1A mit der Luftführungs-Baugruppe *fünfter Variante* im Normalzustand, als Teilschnitt;

Figur 9B - die Darstellung gemäss Figur 9A, mit der Luftführungs-Baugruppe bei automatischer Betriebsentlüftung, als Teilschnitt;

Figur 9C - die Darstellung gemäss Figur 9A, mit der Luftführungs-Baugruppe bei automatischer Belüftung im Havariefall, als Teilschnitt;

Figur 10A - das vergrösserte Detail X1 aus Figur 1A mit der Luftführungs-Baugruppe *sechster Variante* im Normalzustand, als Teilschnitt; und

Figur 10B - die Darstellung gemäss Figur 10A, mit der Luftführungs-Baugruppe bei automatischer Betriebsentlüftung, als Teilschnitt.

15 Ausführungsbeispiel

[0022] Mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen erfolgt nachstehend die detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zur erfindungsgemässen Vorrichtung zur Be- und/oder Entlüftung eines sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetzes am Beispiel eines im Gelände inst. allierten und an das Wasserleitungsnetz angeschlossenen Hydranten. Das oberirdisch am Hydranten installierte Aufsatzrohr ist in zwei

25 Varianten ausgebildet.

[0023] Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugsziffern enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden oder nachfolgenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird auf die wiederholte Bezeichnung von Bauteilen in weiteren Figuren zumeist verzichtet, sofern zeichnerisch eindeutig erkennbar ist, dass es sich um "wiederkehrende" Bauteile handelt.

Figuren 1A und 1B sowie 2A und 2B

[0024] Der Hydrant 9 - im dargestellten Beispiel ein herkömmlicher Überflurhydrant - hat zuoberst das Aufsatzrohr 91, welches sich über das Erdniveau E in die Höhe erstreckt. Das Aufsatzrohr 91 hat die üblichen Bauteile, wie Verschlusskappe und Schlauchanschluss 910, an dem die Öffnung 911 zum Wasseraustritt mündet. Bei Nichtgebrauch sind der Schlauchanschluss 910 und die Öffnung 911 üblicherweise mit einer aufsetzbaren Abdeckung 912 geschützt. Am Aufsatzrohr 91 ist ferner eine Spindelverlängerung 84 zur Betätigung des Abschlusskörpers 7 mit seiner Ventalfunktion zugänglich. An das Aufsatzrohr 91 schliesst sich das obere Steigrohr 92 an, in dem die an sich bekannten Bauteile, wie Spindellager 83, Spindel 82 und Spindelmutter 81 angeordnet sind. Von der Spindelmutter 81 erstreckt sich die Ventilstange 8 abwärts. Das obere Steigrohr 92 steckt teleskopisch in der Höhe verstellbar im unteren Steigrohr 93, um den Hydranten 9 an die an der jeweiligen Örtlichkeit gegebene Grabentiefe G anzupassen, welche als Abstand zwi-

schen dem Erdniveau **E** und der Unterkante der mittels des Schraubings **95** am Einlaufbogen **94** angeschlossenen Zuleitung **96** definiert ist. Das Prinzip eines solchen höhenverstellbaren Hydranten ist Gegenstand der EP 0 717 156 B1. Die Zuleitung **96** führt zum Wasserleitungsnetz **97**.

[0025] Zwischen dem unteren Ende der Ventilstange **8** und dem Abschlusskörper **7** ist die Luftführungs-Baugruppe **1** *erster Variante* angeordnet, welche zunächst im wesentlichen aus einer von einem Mantel **13** umgebenen zylindrischen Kammer **10** besteht, an deren unterem ersten Ende **101** ein rohrförmiges Anschlussstück **11** zum Abschlusskörper **7** führt. An das obere zweite Kammerende **102** setzt ein Luftventil **16** an, das seinerseits mit dem unteren Ende der Ventilstange **8** verbunden ist. Das Luftventil **16** weist ein Primärteil **160** auf, welches die Verbindung zwischen der Ventilstange **8** und dem zweiten Kammerende **102** darstellt. Das Primärteil **160** besitzt in den Innenraum der Steigrohre **92,93** mündende Durchbrüche **161**. Die Ventilfunktion des Abschlusskörpers **7** entsteht durch das Zusammenwirken von am Abschlusskörper **7** montierter Ventildichtung **71** und dem am unteren Steigrohr **93** vorhandenen Ventilsitz **70**.

[0026] Bei geschlossener Ventilstellung (s. Figuren 1A und 1B) ist der Abschlusskörper **7** so weit abgesenkt, dass die Ventildichtung **71** abdichtend im Ventilsitz **70** ruht. Hierbei gibt die Entwässerungsdichtung **78** die Entwässerungsöffnung **78** frei, welche über den Entwässerungsbogen **79** ins Erdreich führt. Die Entwässerungsöffnung **78** dient der Entleerung des Hydranten **9** nach Gebrauch bei wieder geschlossenem Abschlusskörper **7**. Vor dem Eintritt aus dem Leitungsnetz **97** in den ersten Strömungsdurchgang **76** (s. Figur 1 C) ist ein Grobfilter **75** zum Schutz der Luftführungs-Baugruppe **1** vor mechanischer Beschädigung angeordnet.

[0027] Bei offener Ventilstellung (s. Figuren 2A, 2B) - infolge Betätigung an der Spindelverlängerung **84** - ist der Abschlusskörper **7** angehoben, so dass zwischen Ventildichtung **71** und Ventilsitz **70** ein offener Ringspalt zum Wasserdurchtritt entsteht. Nun versperrt die Entwässerungsdichtung **78** die Entwässerungsöffnung **77**.

Figuren 1C bis 1F (Normalzustand)

[0028] Bei dieser Figurenfolge wird vom laufenden Betrieb des Leitungsnetzes **97** ausgegangen. Der Abschlusskörper **7** befindet sich weiterhin in geschlossener Ventilstellung und die Luftführungs-Baugruppe **1** *erster Variante* im Normalzustand, d.h. weder läuft eine automatische Betriebsentlüftung des Leitungsnetzes **97** (s. Figuren 4A-4D) noch eine automatische Belüftung des Leitungsnetzes **97** im Havariefall (s. Figuren 5A-5D).

[0029] Die Luftführungs-Baugruppe **1** umfasst:

- a) die Kammer **10** mit dem ersten Kammerende **101**, das mit dem ersten Strömungsdurchgang **76** verbunden ist, welcher sich durch den das Ventil bildenden Abschlusskörper **7** des Hydranten **9** erstreckt

und zum Wasserleitungsnetz **97** führt;

b) das Luftventil **16**, das am zweiten Kammerende **102** angeordnet ist; und

c) den Schwimmer **15**, der in der Kammer **10** zwischen erstem Kammerende **101** und zweitem Kammerende **102** beweglich geführt ist.

[0030] Das Luftventil **16** umfasst:

a) das Primärteil **160**, das am zweiten Kammerende **102** fest angeordnet ist und den zweiten Strömungsdurchgang **162** hat; und

b) das Sekundärteil **165**, das zwischen Primärteil **160** und Schwimmer **15** beweglich angeordnet ist und den dritten Strömungsdurchgang **168** hat; wobei

c) der dritte Strömungsdurchgang **168** die innere, zum Schwimmer **15** weisende Mündung, und die äussere, mit der Atmosphäre verbundene, Mündung besitzt.

[0031] Der Schwimmer **15** ist mit der Dichtung **151** zum Verschliessen der inneren Mündung des dritten Strömungsdurchgangs **168** versehen. Das Sekundärteil **165** sitzt abgedichtet im zweiten Strömungsdurchgang **162** des Primärteils **160**. Die Kammer **10** hat den zylindrischen Kammermantel **13** mit der Innenfläche **130**. Zwischen der Innenfläche **130** des Kammermantels **13** und dem in der Kammer **10** geführten Schwimmer **15** verbleibt der Strömungsspalt **14**. Der Schwimmer **15** besitzt Aussenelemente **150**, die zur Führung des Schwimmers **15** in der Kammer **10** mit Beibehaltung des Strömungspalts **14** dienen. Das Sekundärteil **165** des Luftventils **16** hat erste Stützelemente **166**, die der Führung in der Kammer **10** und der Positionierung auf dem Schwimmer **15** dienen. Am Sekundärteil **165** sind zweite Stützelemente **167** zur Positionierung im zweiten Strömungsdurchgang **162** vorgesehen. Die Luftführungs-Baugruppe **1** ist einerseits starr mit dem Abschlusskörper **7** und andererseits starr mit der zur Betätigung des Abschlusskörpers **7** bestimmten Ventilstange **8** verbunden.

[0032] Im jetzigen Normalzustand ist der Strömungsspalt **14** zwischen der Mantelinnenfläche **130** der Kammer **10** und dem Schwimmer **15** so weit mit durch den ersten Strömungsdurchgang **76** des Abschlusskörpers **7** gelangtem Wasser aus dem Leitungsnetz **97** gefüllt, dass der Schwimmer **15** auftriebsbedingt mit seiner Dichtung **151** die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs **168** am Sekundärteil **165** des Luftventils **16** verschliesst und das Sekundärteil **165** in das Primärteil **160**, dessen zweiten Strömungsdurchgang **162** verschliessend, eingeschoben ist. Die Abdichtung wird durch eine im Sekundärteil **165** eingesetzte Dichtung **163** bewirkt, welche gegen das Primärteil **160** drückt.

[0033] Die Öffnung **911** am Schlauchanschluss **910** am Aufsatzrohr **91** ist vorzugsweise mit einem Sieb und/oder Filter versehen. Oberhalb des zweiten Strömungsdurchgangs **162** ist ein Durchbruch **161** vorhanden, welcher in später zu beschreibenden Betriebszuständen

dem Durchtritt von Luft und/oder Gischtwasser dient. Solches Gischtwasser würde durch das Steigrohr **93** der Entwässerungsöffnung **77** zufließen, welche ansonsten der Entleerung des Hydranten **9** nach Gebrauch bei wieder geschlossenem Abschlusskörper **7** dient.

Figur 3

[0034] In Abwandlung zu den Figuren 1A und 2A führen hier das Steigrohr **92,93** und die Ventilstange **8** zu einem Aufsatzrohr **91**, das keinen Schlauchanschluss **910** hat, sondern nur zur vom Erdniveau **E** erhöhten Positionierung der Öffnung **911** vorgesehen ist. Diese Konfiguration des Hydranten **9** dient nur als Vorrichtung zur Be- und/oder Entlüftung eines Leitungsnetzes **97**, nicht zugleich vorrangig als Wasserentnahmestelle. Die zum Erdniveau **E** beabstandete Öffnung **911** gewährleistet bei der automatischen Belüftung im Havariefall (s. Figuren 5A bis 5D) das Ansaugen möglichst staubfreier Luft. Zur weiteren Luftverbesserung kann man der Öffnung **911**, welche unterhalb einer auf dem Aufsatzrohr **91** angeordneten Abdeckung **912** mündet, ein Sieb **914** und/oder ein Filter **913** vorsetzen.

Figuren 4A bis 4D (Automatische Betriebsentlüftung)

[0035] Bei dieser Figurenfolge wird weiterhin vom laufenden Betrieb des Leitungsnetzes **97** ausgegangen. Der Abschlusskörper **7** befindet sich unverändert in geschlossener Ventilstellung. Mittels der Luftführungs-Baugruppe **1** läuft eine automatische Betriebsentlüftung des Leitungsnetzes **97** ab.

[0036] Der Strömungsspalt **14** zwischen der Mantelfläche **130** und dem Schwimmer **15** ist so weit mit einem durch den ersten Strömungsdurchgang **76** des Abschlusskörpers **7** gelangten Luftvolumen **12** aus dem Leitungsnetz **97** gefüllt, dass der Schwimmer **15** verminderten Auftrieb erfährt, mit seiner Dichtung **151** die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs **168** am Sekundärteil **165** des Luftventils **16** freigibt, dabei das Sekundärteil **165** durch die herrschenden Druckverhältnisse in das Primärteil **160**, dessen zweiten Strömungsdurchgang **162** verschliessend, eingeschoben ist und das Luftvolumen **12** durch den dritten Strömungsdurchgang **168** entweicht. Von hier gelangt das Luftvolumen **12** durch den Durchbruch **161** im Primärteil **160** in das obere Steigrohr **92** zur Öffnung **911** am Hydranten **9**, um in die Atmosphäre abzuströmen. Eventuell durch den dritten Strömungsdurchgang **168** spritzendes Gischtwasser fliesst durch das untere Steigrohr **93** der Entwässerungsöffnung **77** zu und tritt in das Erdreich aus.

Figuren 5A bis 5D (Automatische Belüftung im Havariefall)

[0037] Auch bei dieser Figurenfolge wird weiterhin vom laufenden Betrieb des Leitungsnetzes **97** ausgegangen. Der Abschlusskörper **7** befindet sich in ge-

schlossener Ventilstellung. Mittels der Luftführungs-Baugruppe **1** *erster Variante* läuft eine automatische Belüftung des Leitungsnetzes **97** im Havariefall, bei Leitungsbruch, ab.

[0038] Im Strömungsspalt **14** stellt sich gegenüber der Atmosphäre ein aus dem Leitungsnetz **97** durch den ersten Strömungsdurchgang **76** des Abschlusskörpers **7** fortgesetzter Unterdruck ein. Somit sinkt der Schwimmer **15** in der Kammer **10**, das Sekundärteil **165** fährt durch die herrschenden Druckverhältnisse aus dem Primärteil **160** und gibt damit dessen zweiten Strömungsdurchgang **162** frei. Nun kann Luft aus der Atmosphäre über die Öffnung **911** am Schlauchanschluss **910** durch das Aufsatzrohr **91** und das obere Steigrohr **92**, den Durchbruch **161** und den zweiten Strömungsdurchgang **162** im Primärteil **160**, den Strömungsspalt **14** in der Kammer **10** und den ersten Strömungsdurchgang **76** im Abschlusskörper **7** bis in das Leitungsnetz **97** zum Ausgleich des darin durch die Havarie entstandenen Unterdrucks gelangen.

[0039] In diesem Zustand mit zum ersten Kammerende **101** gesunkenem Schwimmer **15** und aus dem Primärteil **160** herausgefahrenem Sekundärteil **165** befindet sich die Vorrichtung auch im Auslieferungszustand bzw. vor Inbetriebnahme.

Figuren 6A bis 8B (Normalzustand)

[0040] In dieser Figurenfolge ist die Luftführungs-Baugruppe **1** in der *zweiten bis vierten Variante* jeweils unabgedichtet und abgedichtet gezeigt, wobei vom laufenden Betrieb des Leitungsnetzes **97** ausgegangen wird (s. Figuren 1C-1F). Der Abschlusskörper **7** befindet sich in geschlossener Ventilstellung und die Luftführungs-Baugruppe **1** im Normalzustand, d.h. es läuft keine automatische Betriebsentlüftung des Leitungsnetzes **97** (s. Figuren 4A-4D) ab. Die im Havariefall automatisch betriebene Belüftung des Leitungsnetzes **97** (s. Figuren 5A-5D) ist jeweils nur in der später beschriebenen unabgedichteten Situation möglich.

[0041] Die Luftführungs-Baugruppe **1** in der *zweiten bis vierten Variante* umfasst zusätzlich zur *ersten Variante* (s. Figuren 1C-1F):

- a) einen verschiedenen gestaltbaren Auftriebskörper **17** mit einer daran vorhandenen Schulterpartie **170**, die zur Aufnahme einer Ringdichtung **171** dient; und
- b) einen Kragen **164**, der sich vom Primärteil **160** zunächst radial erstreckt und, beabstandet zu den Durchbrüchen **161**, in Richtung Auftriebskörper **17** abknickt und mit einem freien Ende abschliesst, das zum Aufsetzen auf die Ringdichtung **171** bestimmt ist.

[0042] Die Luftführungs-Baugruppe **1** in der *zweiten bis vierten Variante* bewirkt, dass z.B. infolge einer Überschwemmung im Hydranten **9** anstehendes verunreinigtes Wasser, welches über die Entwässerungsöffnung **77**

im unteren Steigrohr **93** in den Hydranten **9** gelangen könnte, nicht in das Leitungsnetz **97** fließen kann.

Figur 6B (unabgedichtet)

[0043] Bei der Luftführungs-Baugruppe **1** in der *zweiten Variante* ist der Auftriebskörper **17** von kreisringförmiger Gestalt, der vorzugsweise aus Kunststoff besteht, mit seinem Aussenumfang quasi bündig mit dem Mantel **13** abschliesst und bei fehlendem Auftrieb auf der Schrägfläche des Primärteils **160** - benachbart des oberen Kammerendes **102** - aufsitzt. An der Oberseite hat der Auftriebskörper **17** die Schulterpartie **170**, an der die Ringdichtung **171** sitzt. Zwischen der Ringdichtung **171** und dem freien Ende des sich vom Primärteil **160** erstreckenden Kragens **164** verbleibt ein offener Spalt, da kein verunreinigtes Wasser im Hydrant **9** ansteht und somit der Auftriebskörper **17** nicht angehoben wird, so dass die Luftführungs-Baugruppe **1** unabgedichtet ist.

Figur 6C (abgedichtet)

[0044] Infolge einer Überschwemmung könnte über die Entwässerungsöffnung **77** im unteren Steigrohr **93** verunreinigtes Wasser in den Hydranten **9** gelangt sein und steht dort an. Dies bewirkt das Anheben des Auftriebskörpers **17**, so dass die Ringdichtung **171** gegen das freie Ende des Kragens **164** gedrückt wird und eine Dichtstelle entsteht. Damit wird verhindert, dass verunreinigtes Wasser aus dem Hydranten **9** über das Luftventil **16** in die Kammer **10** und von dort weiter über das Anschlussstück **11**, den ersten Strömungsdurchgang **76**, den Einlaufbogen **94** und die Zuleitung **96** in das Leitungsnetz **97** gelangt.

Figuren. 7A und 7B

[0045] Bei der Luftführungs-Baugruppe **1** in der *dritten Variante* ist der Auftriebskörper **17** als den Mantel **13** aussen umhüllender und axial bei Auftrieb aufwärts fahrender Hohlzylinder gebildet. Der Auftriebskörper **17** hat an der Oberseite die Schulterpartie **170**, in der die Ringdichtung **171** sitzt. Im unabgedichteten Zustand verbleibt bei durch Schwerkraft abgesenktem Auftriebskörper **17** ein offener Spalt zwischen der Ringdichtung **171** und dem freien Ende des Kragens **164** (s. Figur 7A). Im abgedichteten Zustand ist bei angehobenem Auftriebskörper **17** der Spalt zwischen der Ringdichtung **171** und dem freien Ende des Kragens **164** geschlossen (s. Figur 7B), so dass kein verunreinigtes Wasser aus dem Hydranten **9** in das Leitungsnetz **97** gelangen kann.

Figuren 8A und 8B

[0046] Bei der Luftführungs-Baugruppe **1** in der *vierten Variante* setzt sich der Auftriebskörper **17** aus dem kreisringförmigen Segment gemäss Figuren 6A-6C und dem Hohlzylinder gemäss Figuren 7A+7B zusammen. Die

Ringdichtung **171** sitzt auf der Oberseite der Schulterpartie **170** des kreisringförmigen Segments. Im unabgedichteten Zustand verbleibt wiederum bei durch Schwerkraft abgesenktem Auftriebskörper **17** ein offener Spalt zwischen der Ringdichtung **171** und dem freien Ende des Kragens **164** (s. Figur 8A). Aufgrund des somit vergrößerten Volumens dieses Auftriebskörpers **17** intensiviert sich die Abdichtung zwischen der Ringdichtung **171** und dem freien Ende des Kragens **164** bei durch stärkeren Auftrieb angehobenem Auftriebskörper **17**. Der Spalt zwischen Ringdichtung **171** und Kragen **164** hat sich geschlossen; es kann kein verunreinigtes Wasser aus dem Hydranten **9** in das Leitungsnetz **97** gelangen (s. Figur 8B).

Figuren 9A bis 9C

[0047] Bei der Luftführungs-Baugruppe **1** in der *fünften Variante* ist das Sekundärteil **165** des Luftventils **16** mit den ersten Stützelementen **166** am Schwimmer **15** axial begrenzt beweglich aufgenommen. Vorspringende Nasen **169** der ersten Stützelemente **166** greifen in eine Durchmesserverengung **153** am Schwimmer **15** ein, die oben an einer radial überstehenden Ringschulter **152** endet. Das Sekundärteil **165** hat unterhalb der Dichtung **163** einen oberhalb der Ringschulter **152** liegenden, über den Umfang abschnittsweise verteilten Ringspalt **S**. Der Ringspalt **S** dient als Filter, um Verunreinigungen zurückzuhalten, die im Wasser über den ersten Strömungsdurchgang **76** des Abschlusskörpers **7** in den Strömungsspalt **14** gespült werden.

[0048] Im Normalzustand (s. Figur 9A) sind die Schwimmerdichtung **151** und der dritte Strömungsdurchgang **168** geschlossen, da im Strömungsspalt **14** Wasser ansteht und somit den Schwimmer **15** angehoben hat, der seinerseits das Sekundärteil **165** nach oben gegen das Primärteil **160** schiebt, so dass auch der zweite Strömungsdurchgang **162** geschlossen ist. Innerhalb der Durchmesserverengung **153** kommen die Nasen **169** quasi am unteren Anschlag zu liegen.

[0049] Vor Aktivierung der automatischen Betriebsentlüftung (s. Figur 9B) gelangt Luft aus dem Leitungsnetz **97** in den Strömungsspalt **14**, so dass der Schwimmer **15** absinkt, bis die Ringschulter **152** auf den Nasen **169** aufsitzt. Aufgrund des grösseren Innendrucks gegenüber dem Atmosphärendruck verbleibt das Sekundärteil **165**, wie bei Figur 9A, in der obersten Position. Durch das Abrücken der Schwimmerdichtung **151** öffnet sich der dritte Strömungsdurchgang **168**, und somit entweicht angestautes Luftvolumen **12** über die Durchbrüche **161** im Primärteil **160** bis letztlich in die Atmosphäre.

[0050] Die automatische Belüftung (s. Figur 9C) wird aktiviert, wenn im Leitungsnetz **97** ein Unterdruck entsteht. Damit sinkt der Schwimmer **15** ab, und zugleich fährt das Sekundärteil **165** aus dem Primärteil **160** abwärts, bis die Nasen **169** quasi am unteren Anschlag innerhalb der Durchmesserverengung **153** zu liegen kommen. In dieser Situation ist der zweite Strömungs-

durchgang **162** offen, so dass Atmosphärenluft über die Durchbrüche **161** in das Leitungsnetz **97** angesaugt werden kann.

Figuren 10A und 10B

[0051] Die Luftführungs-Baugruppe **1** der *sechsten Variante* lässt sich nur im Normalzustand und mit automatischer Entlüftung betreiben. Der zweite Strömungsdurchgang **162** entfällt hier. Das Sekundärteil **165** ist unbeweglich fest mit dem Primärteil **160** verbunden. Zentrisch oben am Primärteil **160** ist ein scheibenförmiges Widerlager **190** angeordnet, an dessen Unterseite sich eine Feder **19** abstützt. Diese Feder **19** wirkt auf ein kugelförmiges Absperrerelement **18**, das den dritten Strömungsdurchgang **168** verschliesst, so dass ein Rückschlagventil entsteht. Das aufwärts gerichtete zweite Stützelement **167** bildet eine Vertikalführung für das Absperrerelement **18**.

[0052] Im Normalzustand (s. Figur 10A) sind die Schwimmerdichtung **151** und der dritte Strömungsdurchgang **168** wiederum geschlossen. Im Strömungsspalt **14** steht Wasser an, und der Schwimmer **15** ist angehoben, so dass sich der untere Anschlag der Durchmesserengung **153** den Nasen **169** genähert hat. Die auf das Absperrerelement **18** einwirkende Vorspannung der Feder **19** hält den dritten Strömungsdurchgang **168** verschlossen.

[0053] Bei Aktivierung der automatischen Betriebsentlüftung (s. Figur 10B) senkt sich der Schwimmer **15**, und die vorherige Absperrung zwischen Schwimmerdichtung **151** und drittem Strömungsdurchgang **168** wird geöffnet. Damit dringt der Druck des zur Abführung bestimmten Luftvolumens **12** in den dritten Strömungsdurchgang **168** ein und bewirkt ein Abheben des Absperrerelements **18** gegen die Feder **19**, so dass das Luftvolumen **12** über den Auslass **A** im zweiten Stützelement **167** und die Durchbrüche **161** im Primärteil **160** in die Atmosphäre abfließt.

Erstmalige oder erneute Inbetriebnahme des Leitungsnetzes

[0054] Zeichnerisch nicht separat dargestellt ist die Situation der Luftführungs-Baugruppe **1** bei erstmaliger oder erneuter Inbetriebnahme des Leitungsnetzes **97**, mit dessen sukzessiver Befüllung und dem Abschlusskörper **7** in geschlossener Ventilstellung für eine Startentlüftung. Zur Vollständigkeit wird jedoch mit Bezug auf die vorhandenen Figuren auch die Phase nachstehend beschrieben.

[0055] Anfänglich ist aufgrund seiner Schwerkraft der Schwimmer **15** in der Kammer **10** abgesenkt, das Sekundärteil **165** sitzt auf dem Schwimmer **15** auf, und der zweite Strömungsdurchgang **162** ist offen. Damit kann die aus dem Leitungsnetz **97** durch den ersten Strömungsdurchgang **76** des Abschlusskörpers **7** in die Kammer **10** getriebene Luft durch den zweiten Strömungs-

durchgang **162**, den Durchbruch **161**, das obere Steigrohr **92** und das Aufsatzrohr **91** über die Öffnung **911** in die Atmosphäre abströmen. Insbesondere bei der Inbetriebnahme des Leitungsnetzes **97** ist das Abführen von über den ersten Strömungsdurchgang **76** und das Anschlussstück **11** in die Kammer **15** einspritzendem Gischwasser über den zweiten Strömungsdurchgang **162**, den Durchbruch **161** und abwärts im unteren Steigrohr **93** zur Entwässerungsöffnung **77** relevant.

[0056] Schliesslich ist durch den in der Kammer **10** sukzessive ansteigenden Wasserstand bei darin aufsteigendem Schwimmer **15** das restliche Luftvolumen **12** aus der Kammer **10** durch das Luftventil **16** über die Öffnung **911** in die Atmosphäre abgeströmt. Am Ende dieses Vorgangs ist das Sekundärteil **165** vom Schwimmer **15** in den zweiten Strömungsdurchgang **162** des Primärteils **160** eingeschoben. Damit sind der zweite Strömungsdurchgang **162** und mittels der angedrückten Schwimmerdichtung **151** auch der dritte Strömungsdurchgang **168** verschlossen, so dass sich der Normalzustand gemäss den Figuren 1C bis 1F; 6B und 6C; 7A und 7B; 8A und 8B sowie 9A eingestellt hat.

[0057] Aufgrund der konstruktiven Modifikation bei der Luftführungs-Baugruppe **1** gemäss *sechster Variante* (s. Figur 10B) unterscheidet sich der Ablauf etwas. Anfänglich ist der Schwimmer **15** durch Schwerkraft wiederum in der Kammer **10** abgesenkt und liegt damit beabstandet zum feststehenden Sekundärteil **165**. Die Schwimmerdichtung **151** gibt den Eintritt in den dritten Strömungsdurchgang **168** frei, jedoch verschliesst das Absperrerelement **18** zunächst den Auslass des Strömungsdurchgangs **168**. Der steigende Druck des aus dem Leitungsnetz **97** abzuführenden Luftvolumens bewirkt ein Abheben des Absperrerelements **18** vom Auslass des Strömungsdurchgangs **168** gegen die Feder **19**, so dass das Luftvolumen **12** über den Auslass **A** im zweiten Stützelement **167** und die Durchbrüche **161** im Primärteil **160** in die Atmosphäre abfließen kann. Schliesslich ist durch den in der Kammer **10** sukzessive ansteigenden Wasserstand bei darin aufsteigendem Schwimmer **15** das restliche Luftvolumen **12** aus der Kammer **10** durch das Luftventil **16** über die Öffnung **911** in die Atmosphäre abgeströmt. Am Ende dieses Vorgangs ist der Schwimmer **15** mit seiner Schwimmerdichtung **151** durch Auftrieb nach oben gegen das feststehende Sekundärteil **165** gefahren und verschliesst somit den Eintritt in den dritten Strömungsdurchgang **168**. Zugleich ist der Auslass des Strömungsdurchgangs **168** durch das von der Feder **19** aufgedrückte Absperrerelement **18** verschlossen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Luftführung eines sich im Gelände unterirdisch erstreckenden Wasserleitungsnetzes (**97**), **gekennzeichnet durch** eine in einem Hydranten (**9**) integrierte Luftführungs-Baugruppe (**1**), be-

stimmt zum automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre **durch** den Hydranten (9) der diesem aus dem Wasserleitungsnetz (97) zugeflossenen aufgestauten Luft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftführungs-Baugruppe (1):

- a) in einem Steigrohr (92,93) des Hydranten (9) eingebaut ist;
- b) umfasst:

- ba) eine Kammer (10) mit einem ersten Kammerende (101), das mit einem ersten Strömungsdurchgang (76) verbunden ist, welcher sich durch einen ein Ventil bildenden Abschlusskörper (7) des Hydranten (9) erstreckt und zum Wasserleitungsnetz (97) führt;
- bb) ein Luftventil (16), das an einem zweiten Kammerende (102) angeordnet ist; und
- bc) einen Schwimmer (15), der in der Kammer (10) zwischen dem ersten Kammerende (101) und dem zweiten Kammerende (102) beweglich geführt ist; und

- c) einerseits starr mit dem Abschlusskörper (7) und andererseits starr mit einer zur Betätigung des Abschlusskörpers (7) bestimmten Ventilstange (8) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftventil (16) umfasst:

- a) ein Primärteil (160), das am zweiten Kammerende (102) fest angeordnet ist und einen zweiten Strömungsdurchgang (162) hat; und
- b) ein Sekundärteil (165), das zwischen dem Primärteil (160) und dem Schwimmer (15) beweglich angeordnet ist und einen dritten Strömungsdurchgang (168) hat; wobei
- c) der dritte Strömungsdurchgang (168) eine innere, zum Schwimmer (15) weisende Mündung und eine äussere, mit der Atmosphäre verbundene Mündung besitzt.

4. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) der Schwimmer (15) mit einer Dichtung (151) zum Verschliessen der inneren Mündung des dritten Strömungsdurchgangs (168) versehen ist;
- b) das Sekundärteil (165) abgedichtet in den zweiten Strömungsdurchgang (162) des Primärteils (160) passt;
- c) die Kammer (10) einen zylindrischen Kam-

mermantel (13) mit einer Innenfläche (130) hat; d) zwischen der Innenfläche (130) des Kammermantels (13) und dem in der Kammer (10) geführten Schwimmer (15) ein Strömungsspalt (14) verbleibt;

e) der Schwimmer (15) Aussenelemente (150) besitzt, die zur Führung des Schwimmers (15) in der Kammer (10) mit Beibehaltung des Strömungsspalts (14) dienen; und

f) das Sekundärteil (165) des Luftventils (16) erste Stützelemente (166) hat, die der Führung in der Kammer (10) und der Positionierung auf dem Schwimmer (15) dienen, und am Sekundärteil (165) zweite Stützelemente (167) zur Positionierung im zweiten Strömungsdurchgang (162) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des laufenden Betriebs des Leitungsnetzes (97), mit dem Abschlusskörper (7) in geschlossener Ventilstellung:

- a) im Normalzustand:

- aa) der Strömungsspalt (14) zwischen der Mantelinnenfläche (130) der Kammer (10) und dem Schwimmer (15) so weit mit durch den ersten Strömungsdurchgang (76) des Abschlusskörpers (7) gelangtem Wasser aus dem Leitungsnetz (97) gefüllt ist, dass der Schwimmer (15) auftriebsbedingt mit seiner Dichtung (151) die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs (168) am Sekundärteil (165) des Luftventils (16) verschliesst; und
- ab) das Sekundärteil (165) in das Primärteil (160), dessen zweiten Strömungsdurchgang (162) verschliessend, eingeschoben ist; und

- b) bei automatischer Betriebsentlüftung:

- ba) der Strömungsspalt (14) zwischen der Mantelinnenfläche (130) und dem Schwimmer (15) so weit mit einem durch den ersten Strömungsdurchgang (76) des Abschlusskörpers (7) gelangten Luftvolumen (12) aus dem Leitungsnetz (97) gefüllt ist, dass der Schwimmer (15) verminderten Auftrieb erfährt;
- bb) die Dichtung (151) die innere Mündung des dritten Strömungsdurchgangs (168) am Sekundärteil (165) des Luftventils (16) freigibt, dabei das Sekundärteil (165) durch die herrschenden Druckverhältnisse in das Primärteil (160), dessen zweiten Strömungsdurchgang (162) verschliessend, einge-

- schoben ist; und
bc) das Luftvolumen (12) durch den dritten Strömungsdurchgang (168) über eine Öffnung (911) am Hydranten (9) in die Atmosphäre abströmt; wobei
- c) die Öffnung (911) am Hydranten (9) vorzugsweise oberhalb des Erdniveaus (E) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei erstmaliger oder erneuter Inbetriebnahme des Leitungsnetzes (97) mit dessen sukzessiver Befüllung und dem Abschlusskörper (7) in geschlossener Ventilstellung für eine Startentlüftung:
- a) anfänglich der Schwimmer (15) aufgrund seiner Schwerkraft in der Kammer (10) abgesenkt ist, das Sekundärteil (165) auf dem Schwimmer (15) aufsitzt und der zweite Strömungsdurchgang (162) offen ist, so dass die aus dem Leitungsnetz (97) durch den ersten Strömungsdurchgang (76) des Abschlusskörpers (7) in die Kammer (10) getriebene Luft durch den zweiten Strömungsdurchgang (162) über die Öffnung (911) am Hydranten (9) in die Atmosphäre abströmt; und schliesslich
- b) durch den in der Kammer (10) sukzessive ansteigenden Wasserstand bei darin aufsteigendem Schwimmer (15) das restliche Luftvolumen (12) aus der Kammer (10) durch das Luftventil (16) über die Öffnung (911) am Hydranten (9) in die Atmosphäre abgeströmt ist, bis das Sekundärteil (165) vom Schwimmer (15) in den zweiten Strömungsdurchgang (162) des Primärteils (160) eingeschoben ist, somit den zweiten Strömungsdurchgang (162) verschliesst, und die Schwimmerdichtung (151) auch den dritten Strömungsdurchgang (168) verschliesst.
7. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steigrohr (92,93) und die Ventilstange (8) zu einem Aufsatzrohr (91) führen, an welchem die Öffnung (911) vorgesehen ist, wobei:
- a) der Öffnung (911) am Aufsatzrohr (91) ein Sieb (914) und/oder ein Filter (913) vorgesetzt ist; oder
- b) das Aufsatzrohr (91) zumindest einen Schlauchanschluss (910) hat, an dem die Öffnung (911) liegt, und damit der Hydrant (9) die Gestalt eines Überflurhydranten erhält, wobei ein Sieb und/oder ein Filter in der Öffnung (911) oder in einer auf den Schlauchanschluss (910) aufsetzbaren Abdeckung (912) angeordnet sein können;
- c) vor dem Eintritt aus dem Leitungsnetz (97) in den ersten Strömungsdurchgang (76) ein Grobfilter (75) zum Schutz der Luftführungs-Baugruppe (1) vor mechanischer Beschädigung angeordnet ist; und
- d) ein Anschlussstück (11) vom ersten Kammerende (101) zum ersten Strömungsdurchgang (76) führt.
8. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) oberhalb des zweiten Strömungsdurchgangs (162) ein Durchbruch (161) vorhanden ist, welcher dem Durchtritt von Luft und/oder Gischtwasser dient;
- b) das Gischtwasser im Steigrohr (93) einer Entwässerungsöffnung (77) zufließt, welche vorzugsweise ansonsten der Entleerung des Hydranten (9) nach Gebrauch bei wieder geschlossenem Abschlusskörper (7) dient.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftführungs-Baugruppe (1) einen beweglichen Auftriebskörper (17) hat, der dazu bestimmt ist, bei sich im unteren Steigrohr (93) ansammelnden Wasser aufzusteigen und den Eintritt in den Durchbruch (161) zu versperren, um zu verhindern, dass solches Wasser in das Leitungsnetz (97) gelangen kann.
10. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftriebskörper (17):
- a) im Prinzip ein das Primärteil (160) umgebender Kreisring ist; oder
- b) als den Kammermantel (13) aussen umhüllender Hohlzylinder ausgebildet ist; oder
- c) sich aus dem Kreisring und dem Hohlzylinder zusammensetzt; und
- d) auf seiner Schulterpartie (170) mit einer Ringdichtung (171) versehen ist, die bei aufgestiegenem Auftriebskörper (17) mit einem sich vom Primärteil (160) erstreckenden Kragen (164) eine dichte Absperrung vor dem Eintritt in den Durchbruch (161) bildet.
11. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) der Hydrant (9) im Wasserleitungsnetz (97), in Bezug auf das Normalnull, an einer Stelle erhöhten Niveaus installiert ist, der Luft aus dem Wasserleitungsnetz (97) zufließt und sich dort sammelt; und
- b) die Vorrichtung mit der Luftführungs-Baugruppe (1) an einem bestehenden Hydranten (9)

nachrüstbar ist.

12. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Hydranten (9) integrierte Luftführungs-Baugruppe (1) zusätzlich zum automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten (9) der diesem aus dem Wasserleitungsnetz (97) zugeflossenen aufgestauten Luft auch zum automatischen Luftzufluss aus der Atmosphäre durch den Hydranten (9) in das Wasserleitungsnetz (97) bei im Wasserleitungsnetz (97) auftretendem Unterdruck bestimmt ist. 5
13. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des laufenden Betriebs des Leitungsnetzes (97), mit dem Abschlusskörper (7) in geschlossener Ventilstellung, und bei automatischer Belüftung im Havariefall infolge eines Lecks oder durch gewollte Entleerung des Leitungsnetzes (97): 10
- a) sich im Strömungsspalt (14) gegenüber der Atmosphäre ein aus dem Leitungsnetz (97), sich durch den ersten Strömungsdurchgang (76) des Abschlusskörpers (7) fortgesetzter Unterdruck einstellt; 25
 - b) der Schwimmer (15) in der Kammer (10) sinkt;
 - c) das Sekundärteil (165) durch die herrschenden Druckverhältnisse aus dem Primärteil (160) fährt und dessen zweiten Strömungsdurchgang (162) freigibt; und 30
 - d) somit Luft aus der Atmosphäre über die Öffnung (911) am Hydranten (9) durch den zweiten Strömungsdurchgang (162), die Kammer (10) und den ersten Strömungsdurchgang (76) im Abschlusskörper (7) in das Leitungsnetz (97) gelangt. 35
14. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** 40
- a) die ersten Stützelemente (166) zentrisch zum Schwimmer (14) hin gerichtete vorspringende Nasen (169) aufweisen, die in eine Durchmessererverengung (153) am Schwimmer (15) eingreifen; 45
 - b) die Durchmessererverengung (153) oben an einer radial überstehenden Ringschulter (152) endet, die als Aufhängung bei abgesunkenem Schwimmer (15) wirkt; und 50
 - c) das Sekundärteil (165) einen oberhalb der Ringschulter (152) liegenden, über den Umfang abschnittsweise verteilten Ringspalt (S) hat, der als Filter dient, um Verunreinigungen zurückzuhalten. 55

15. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche

1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftventil (16) umfasst:

- a) ein Primärteil (160), das am zweiten Kammerende (102) fest angeordnet ist und einen Durchbruch (161) hat, der in die Atmosphäre führt; und
- b) ein Sekundärteil (165), das integraler Bestandteil des Primärteils (160) oder mit diesem fest verbunden ist und einen dritten Strömungsdurchgang (168) hat;
- c) am dritten Strömungsdurchgang (168) eine innere, zum Schwimmer (15) weisende Mündung und eine äussere, mit der Atmosphäre verbundene Mündung;
- d) oben am Primärteil (160) ein Widerlager (190), an dem sich eine Feder (19) abstützt, welche auf ein Absperrelement (18) wirkt, das den dritten Strömungsdurchgang (168) verschliesst, so dass ein Rückschlagventil entsteht; und
- e) das Rückschlagventil sich bei definiertem Druck des in die Luftführungs-Baugruppe (1) aus dem Wasserleitungsnetz (97) zugeflossenen aufgestauten Luftvolumens (12) für den automatischen Luftabfluss in die Atmosphäre durch den Hydranten (9) öffnet.

Fig. 1A

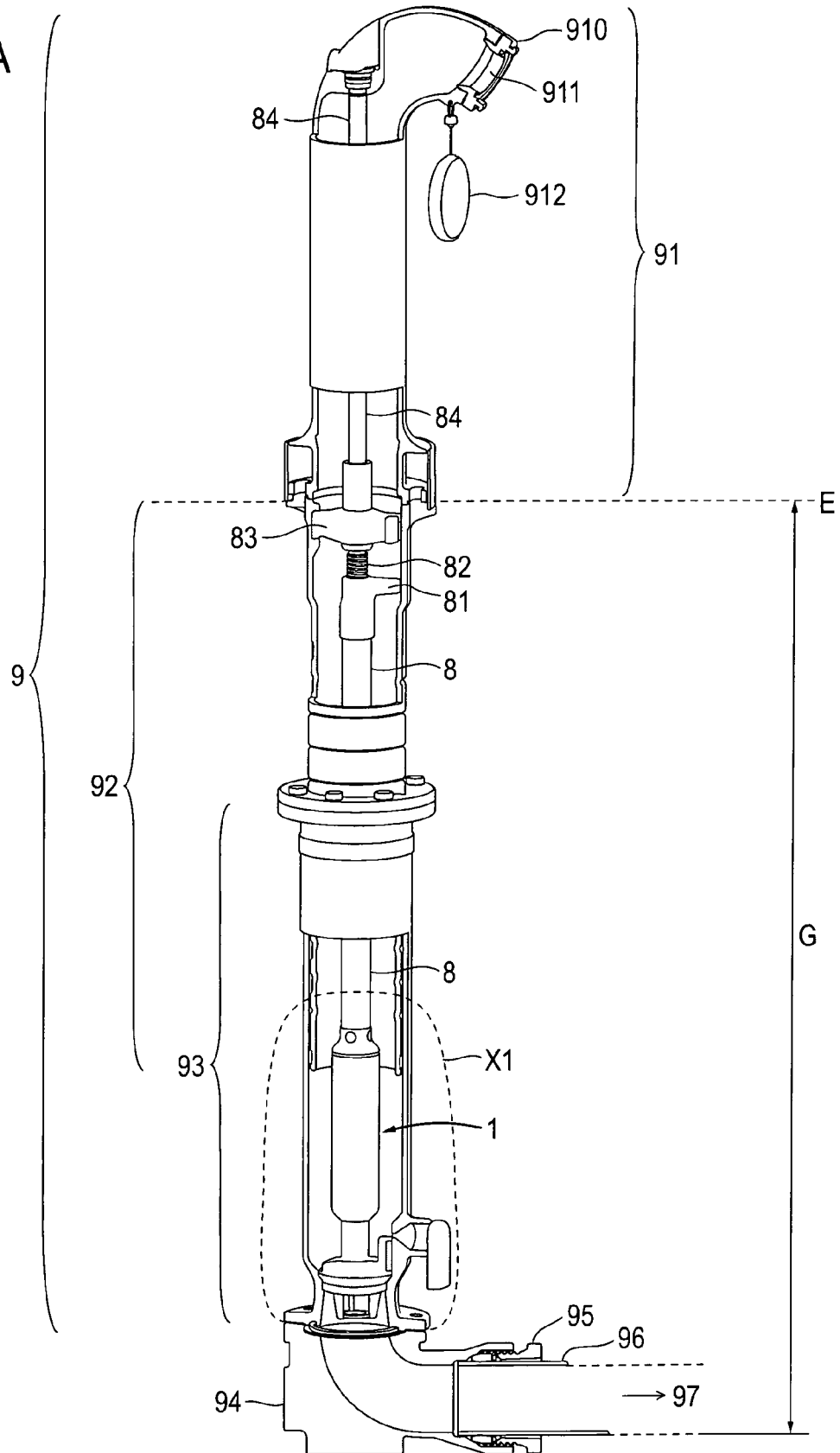


Fig. 1B

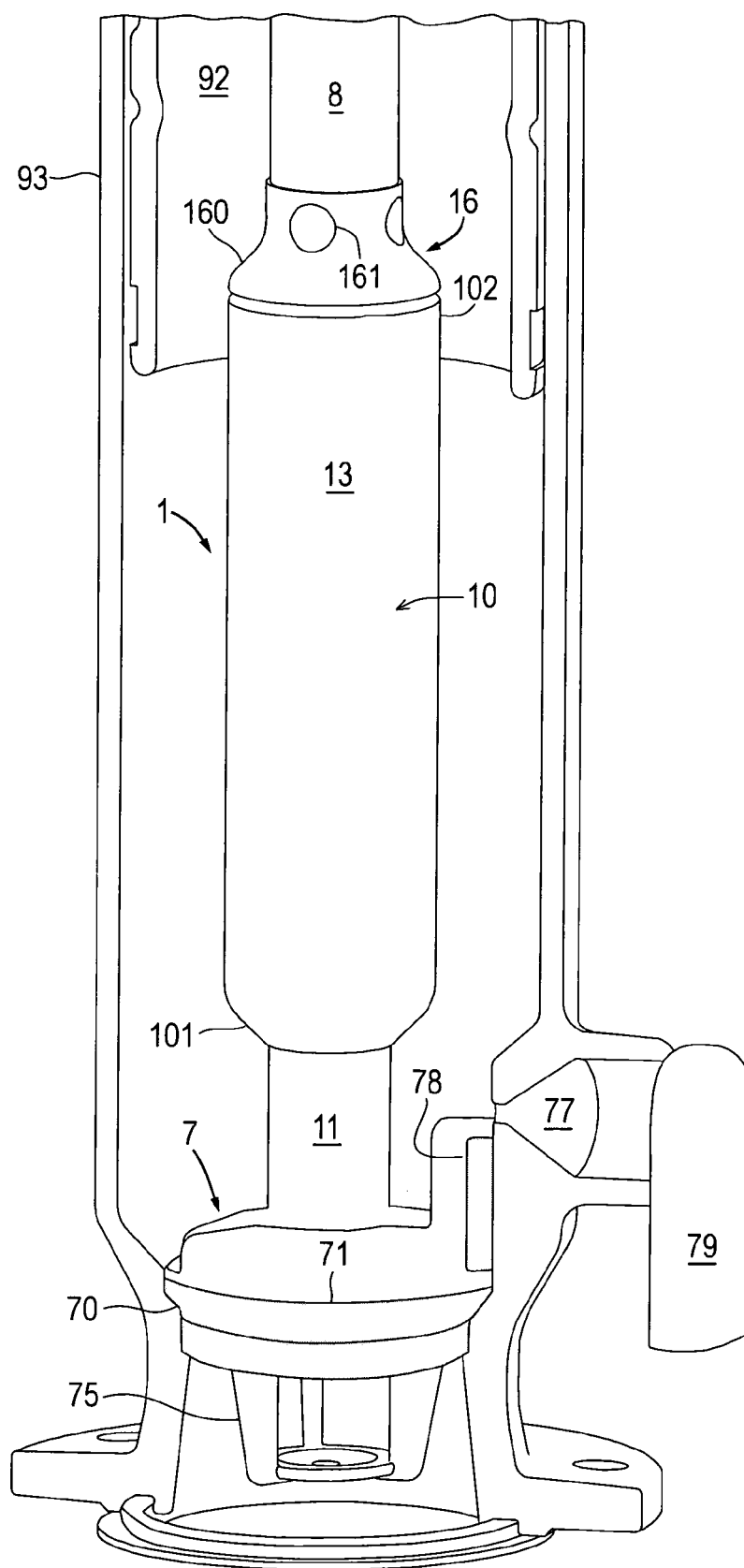


Fig. 1C

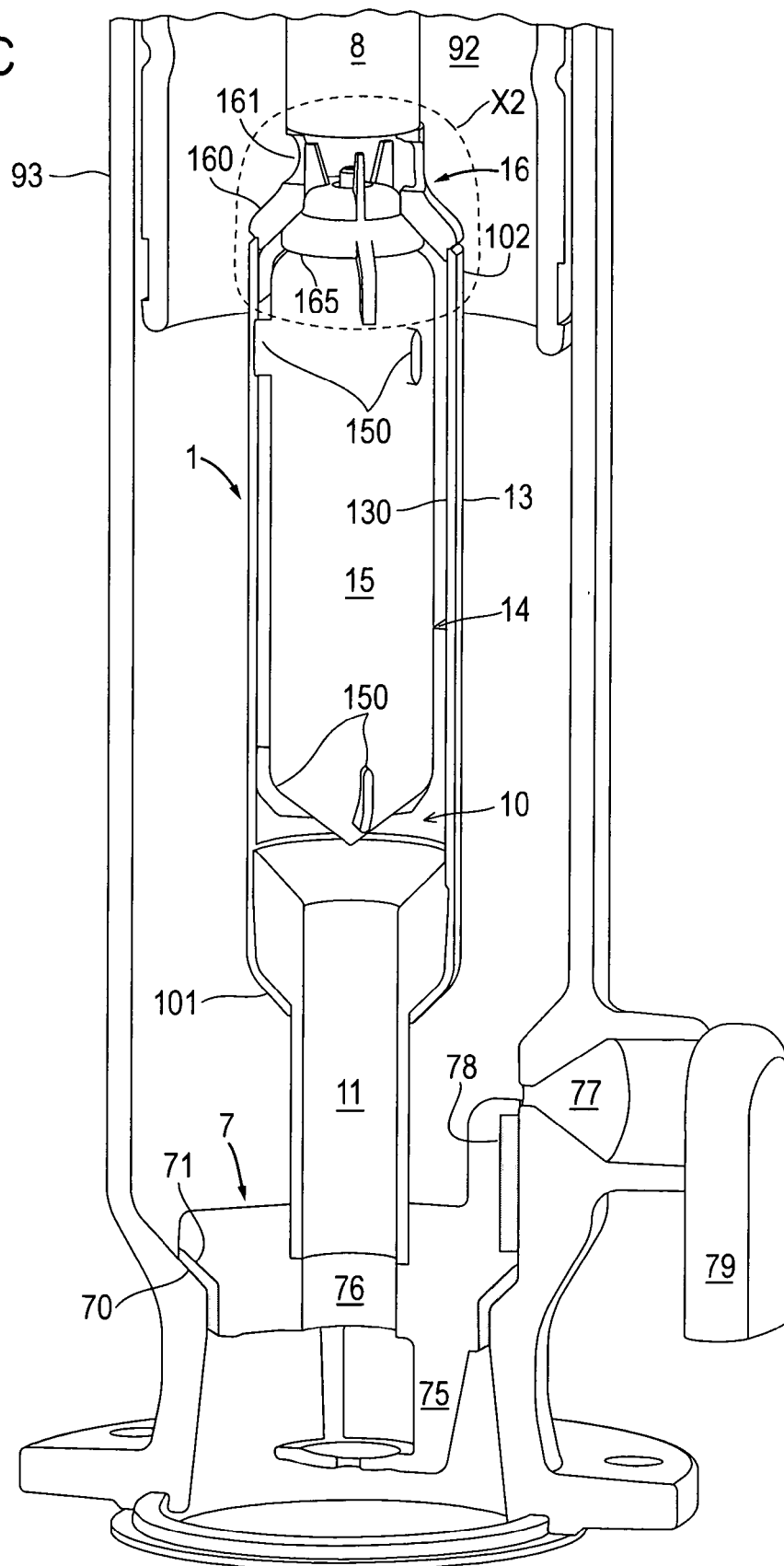


Fig. 1D

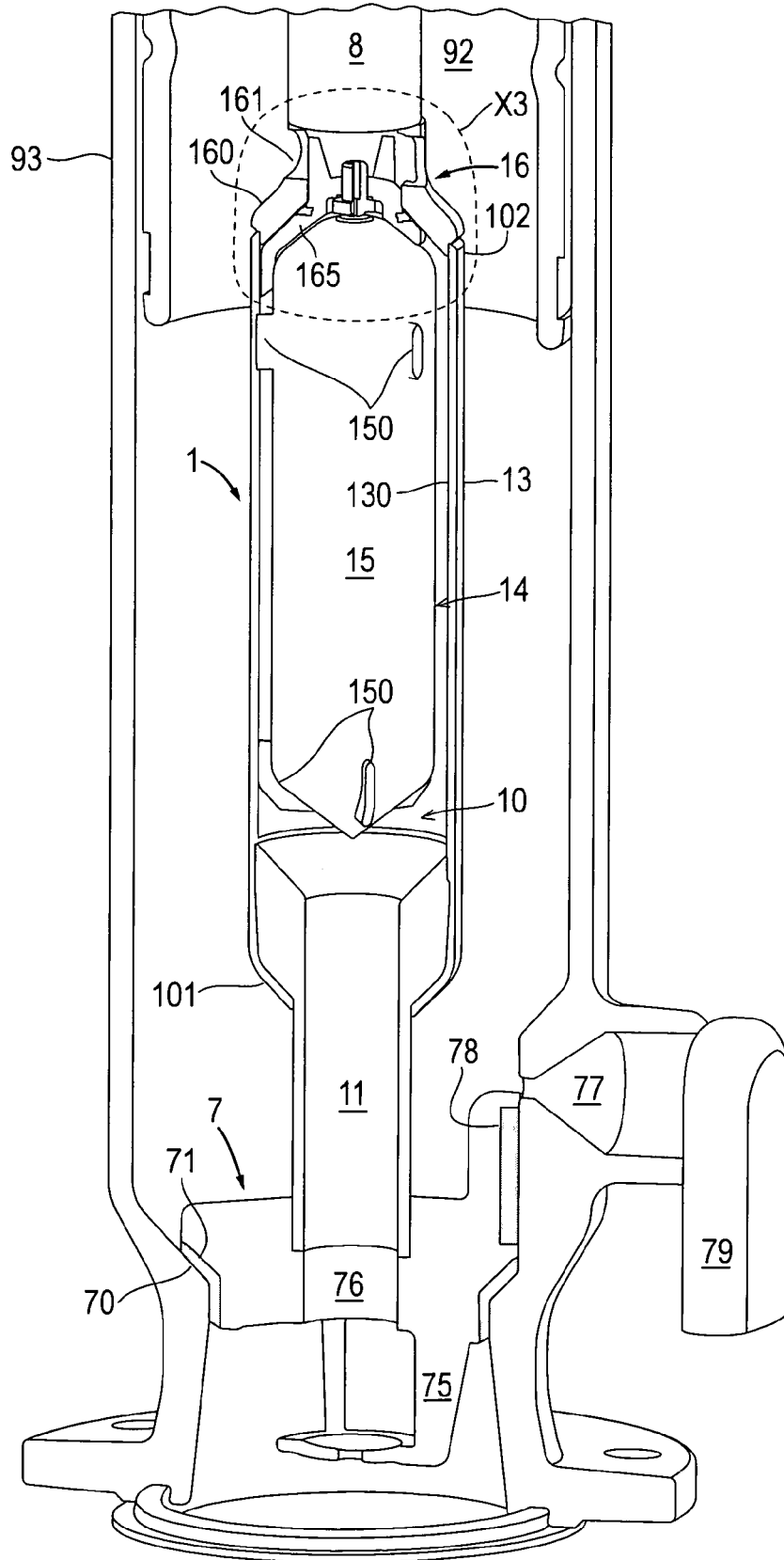


Fig. 1E

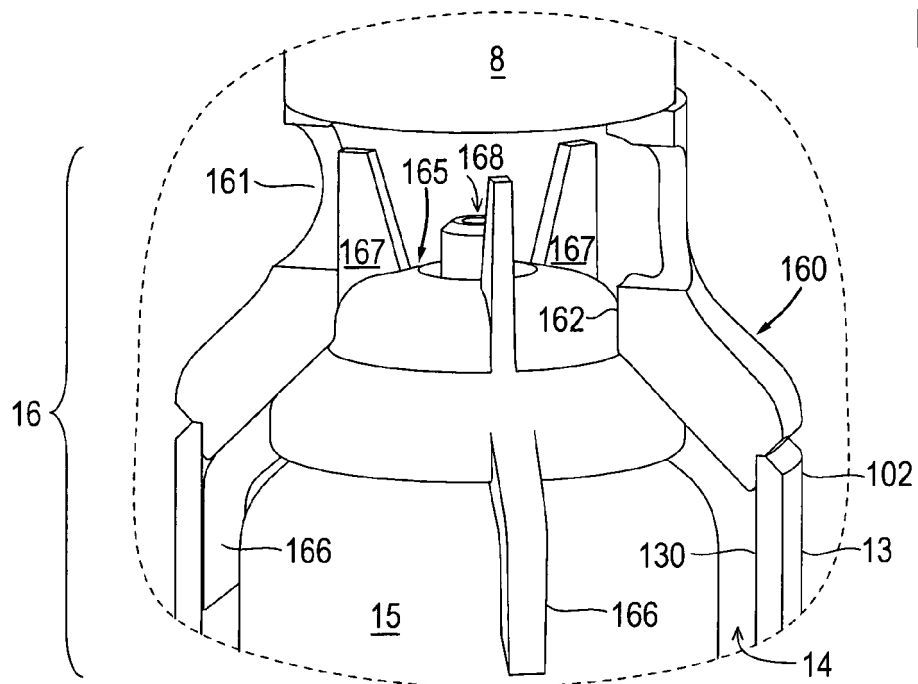


Fig. 1F

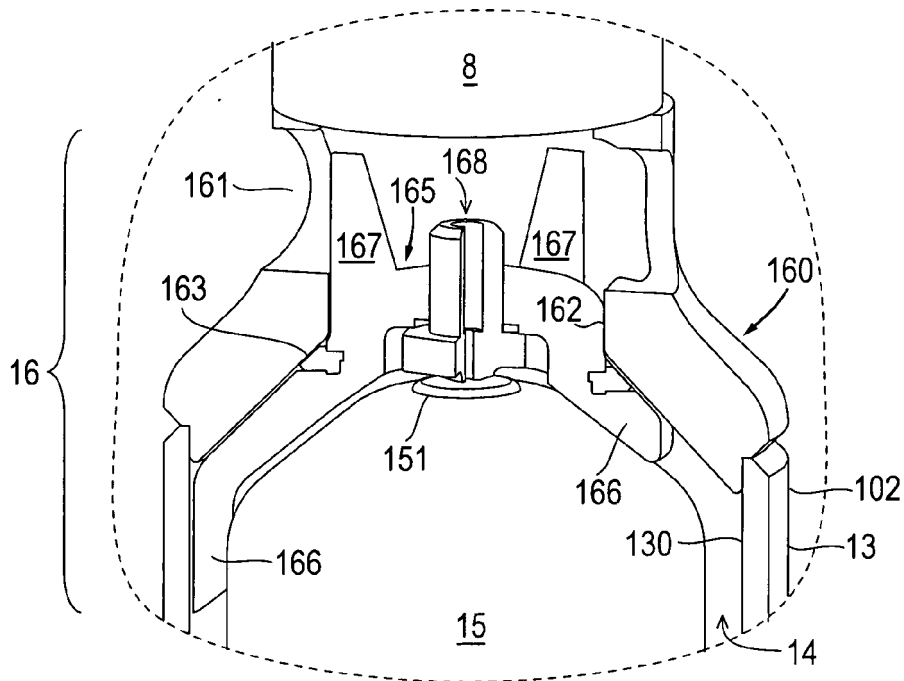


Fig. 2A

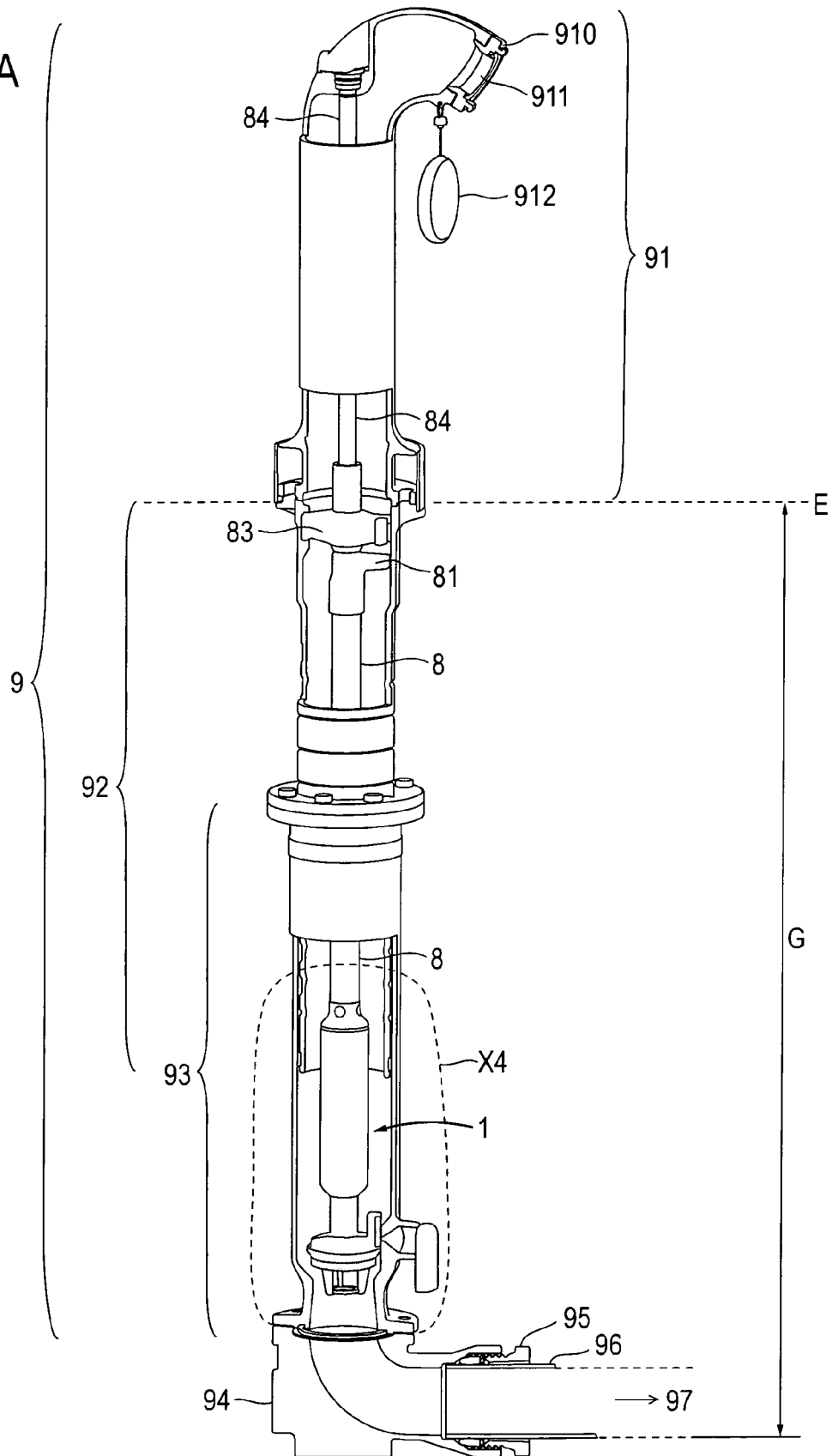


Fig. 2B

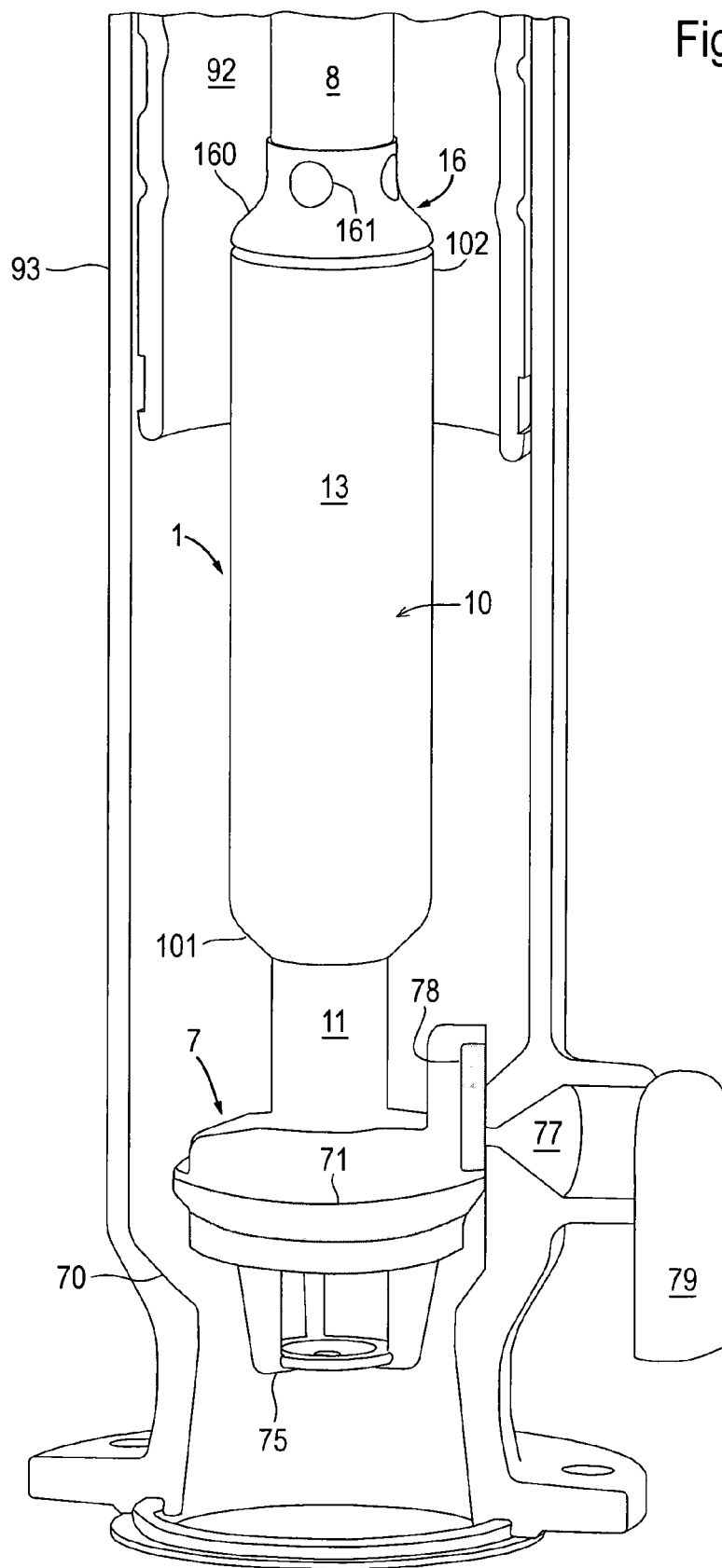


Fig. 3

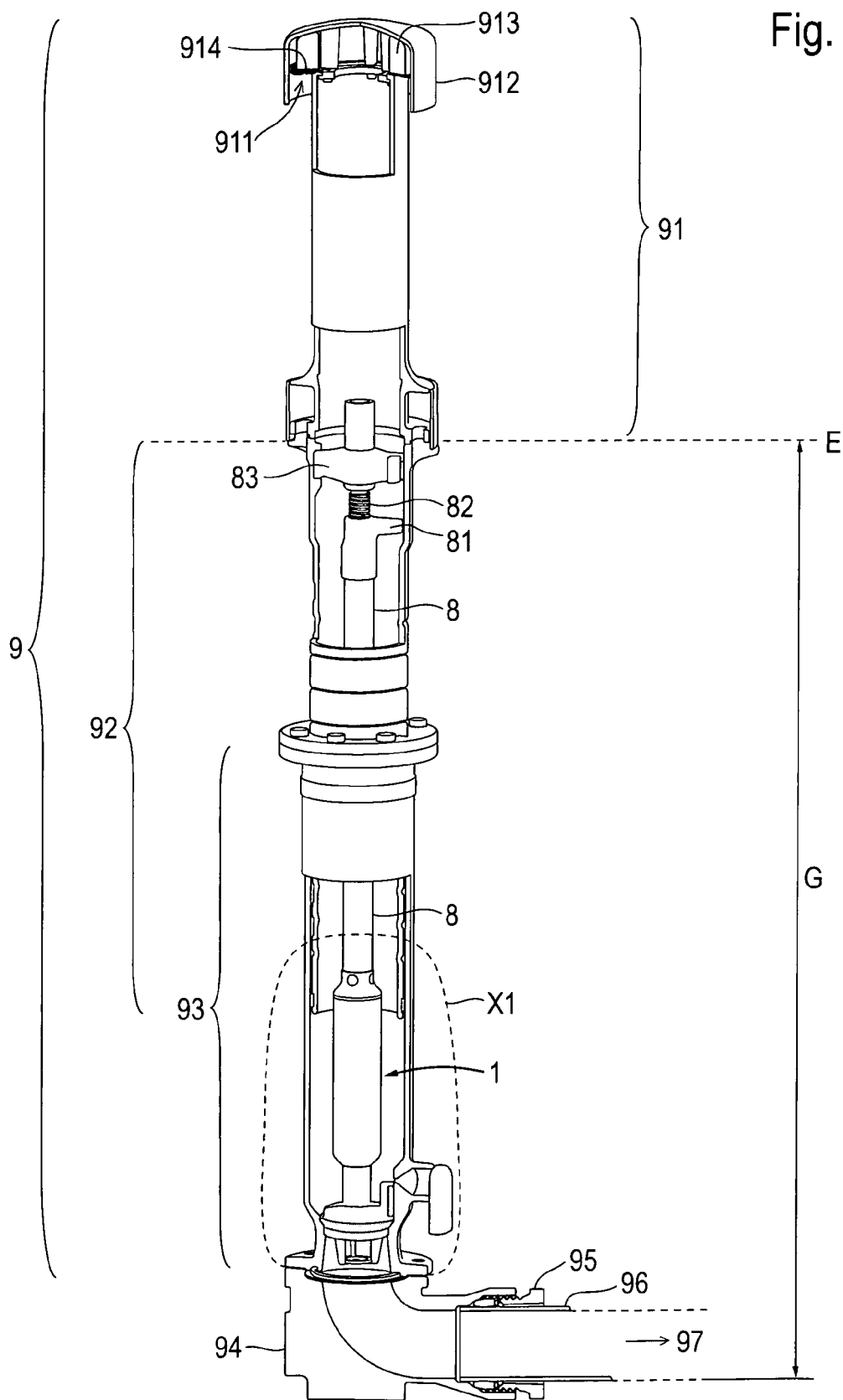


Fig. 4A

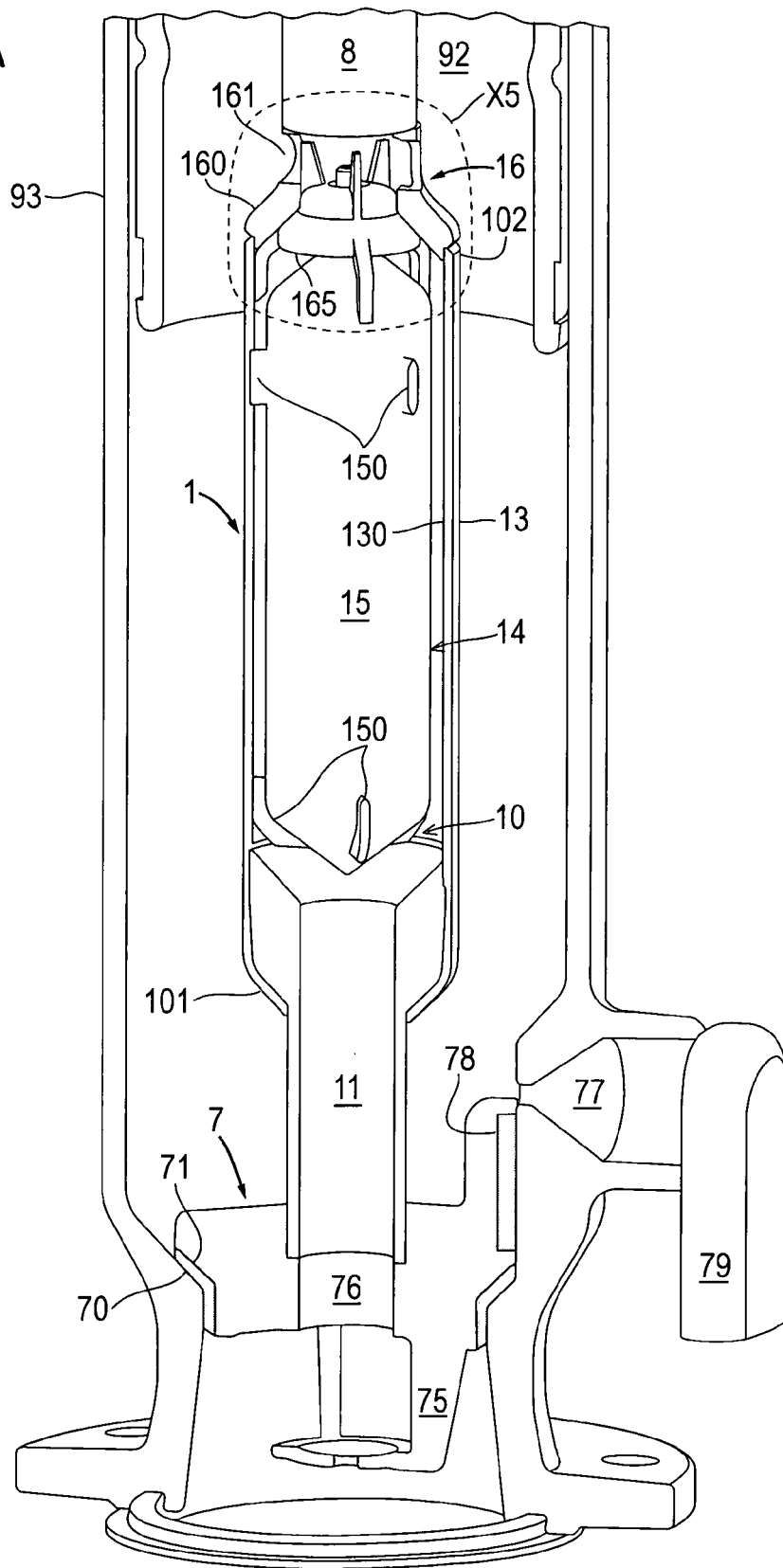


Fig. 4B

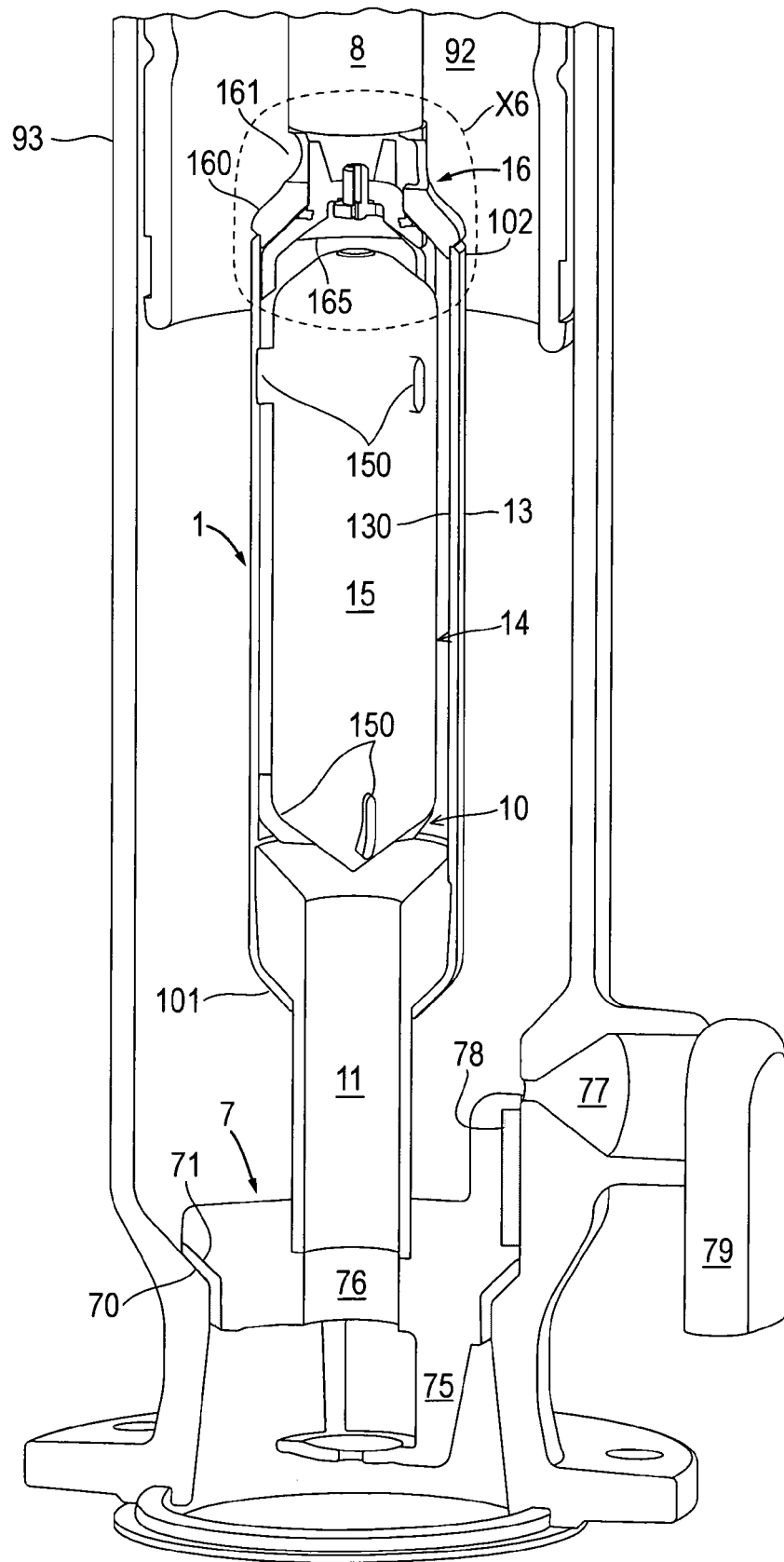


Fig. 4C

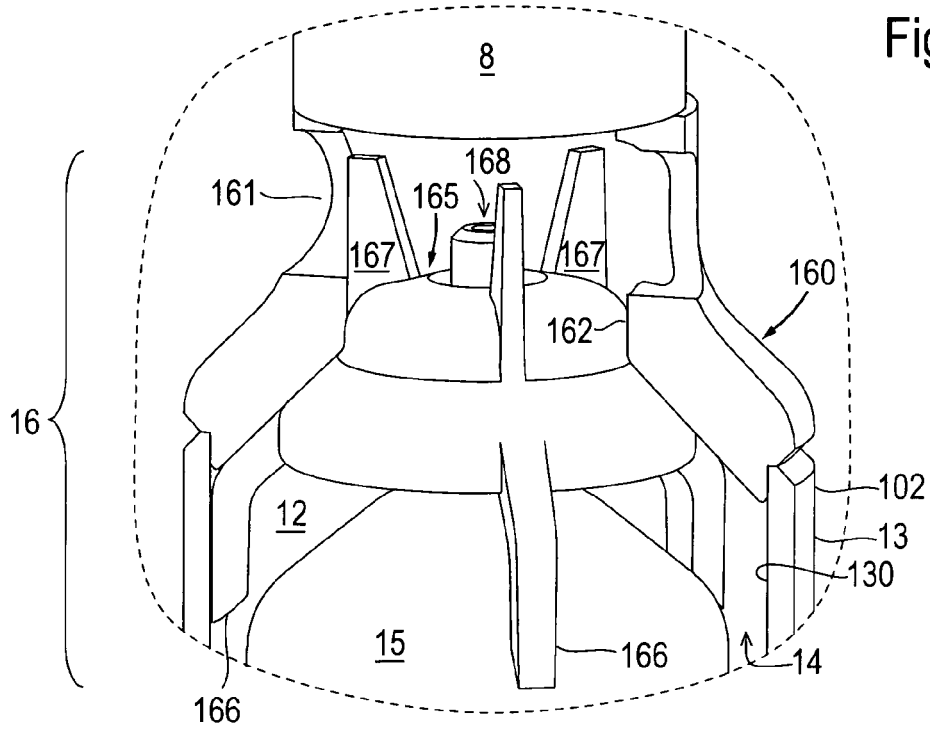


Fig. 4D

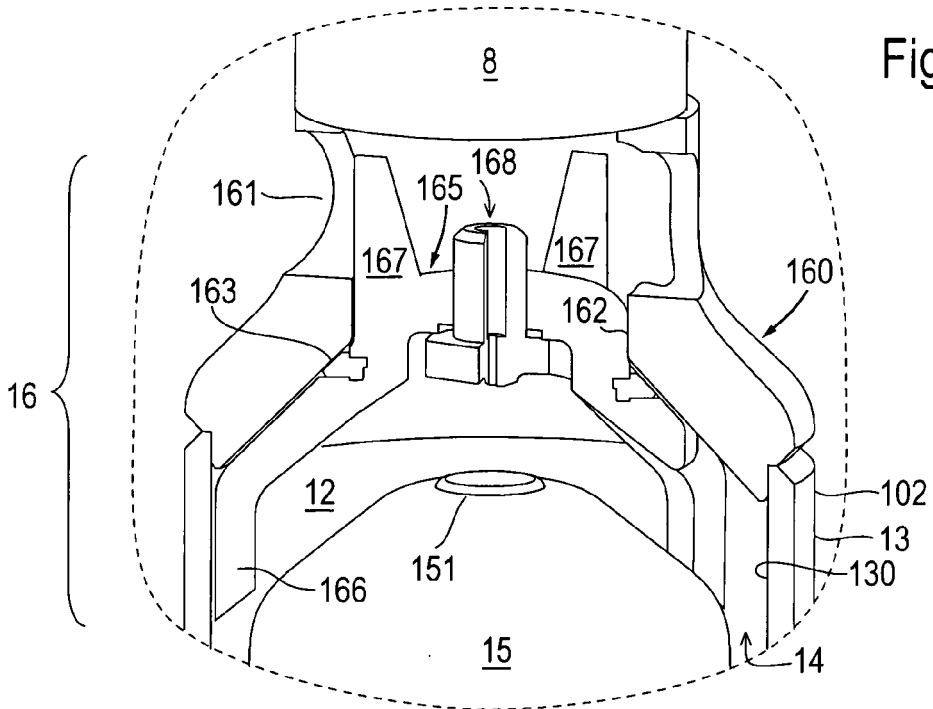


Fig. 5A

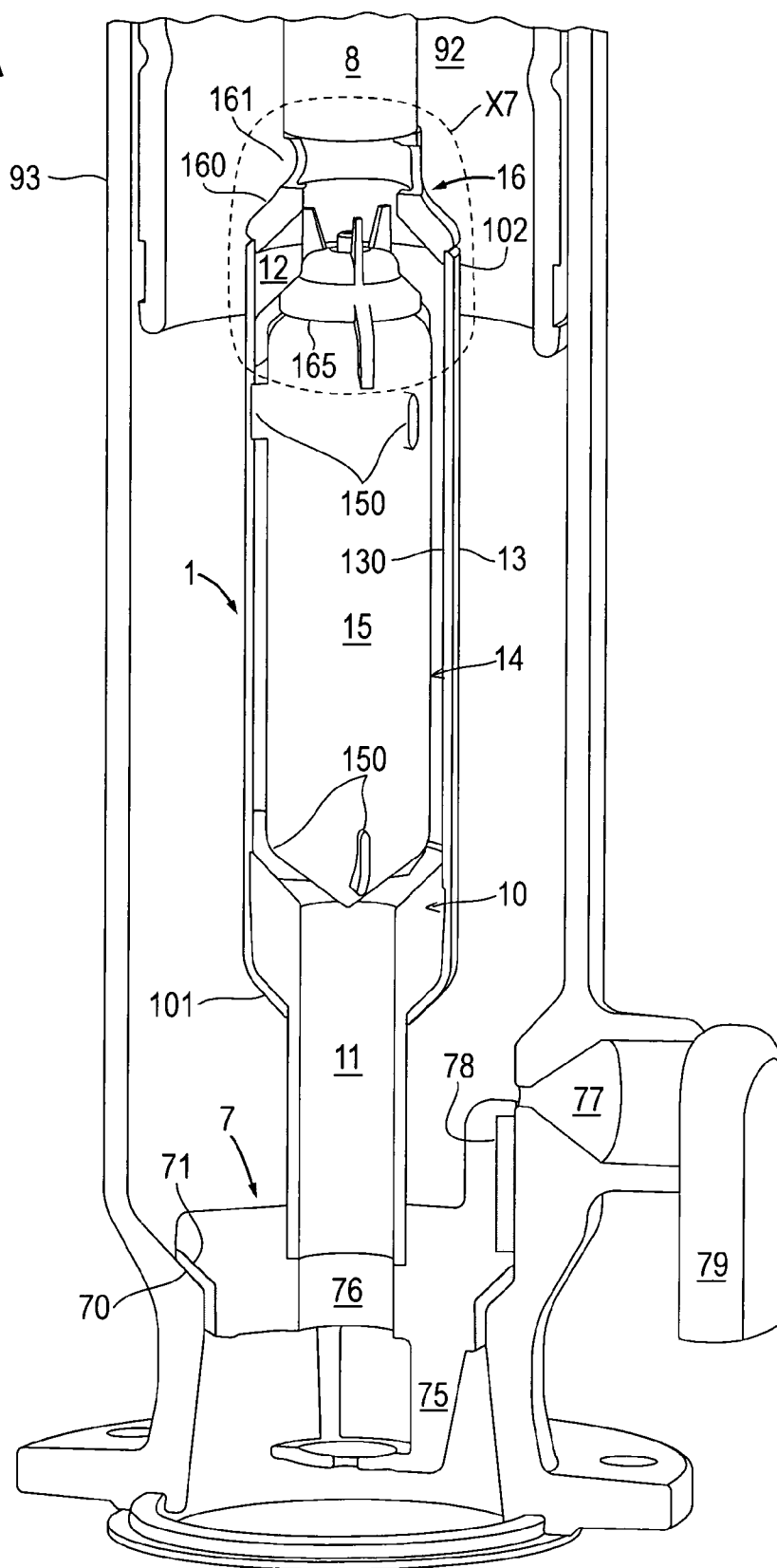


Fig. 5B

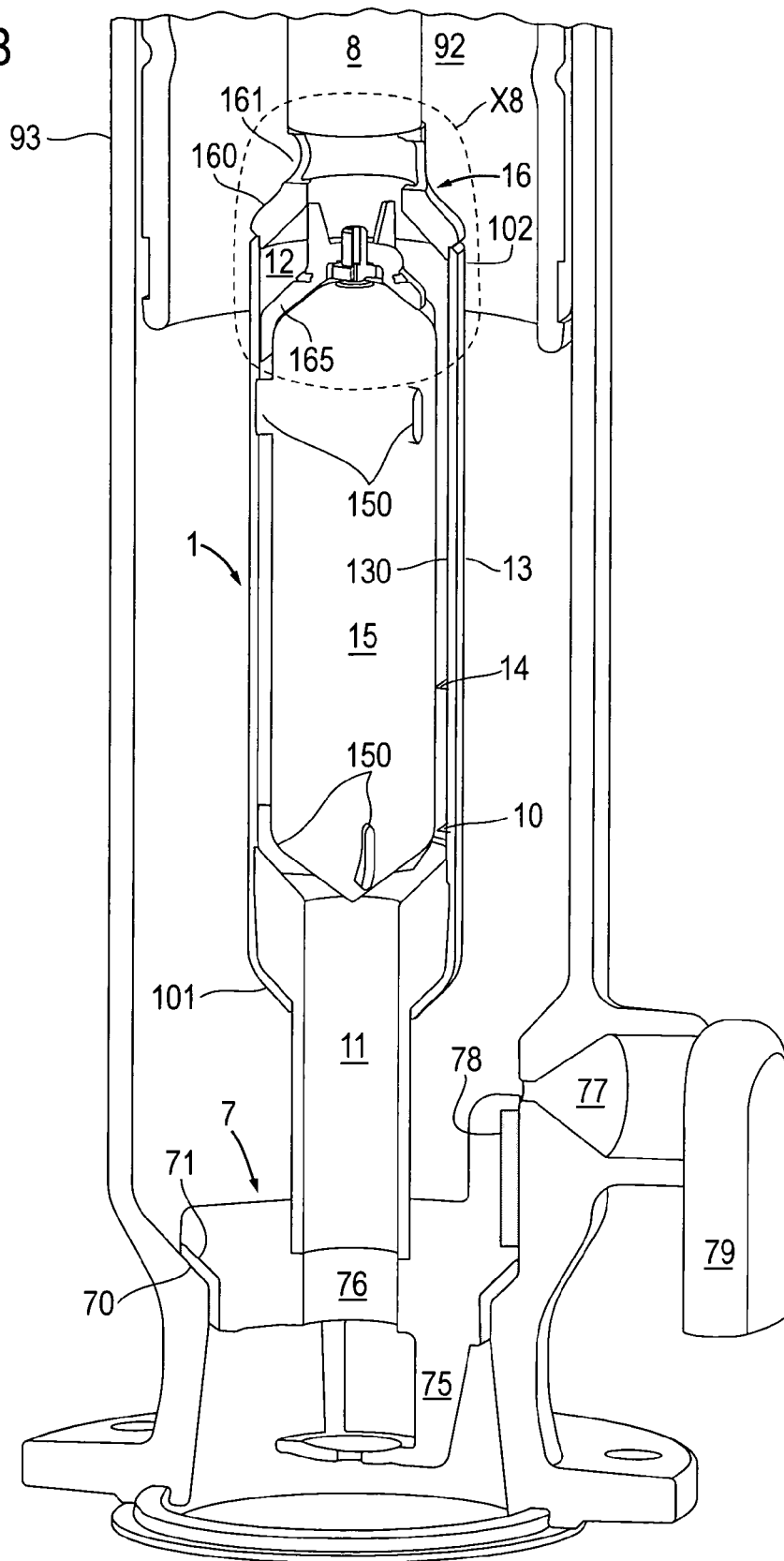


Fig. 5C

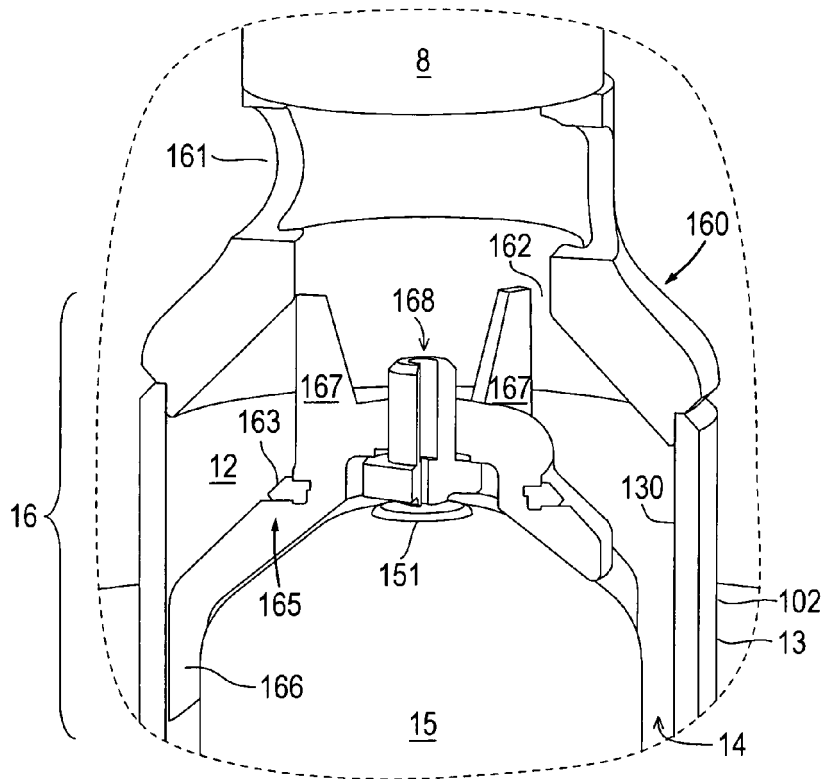
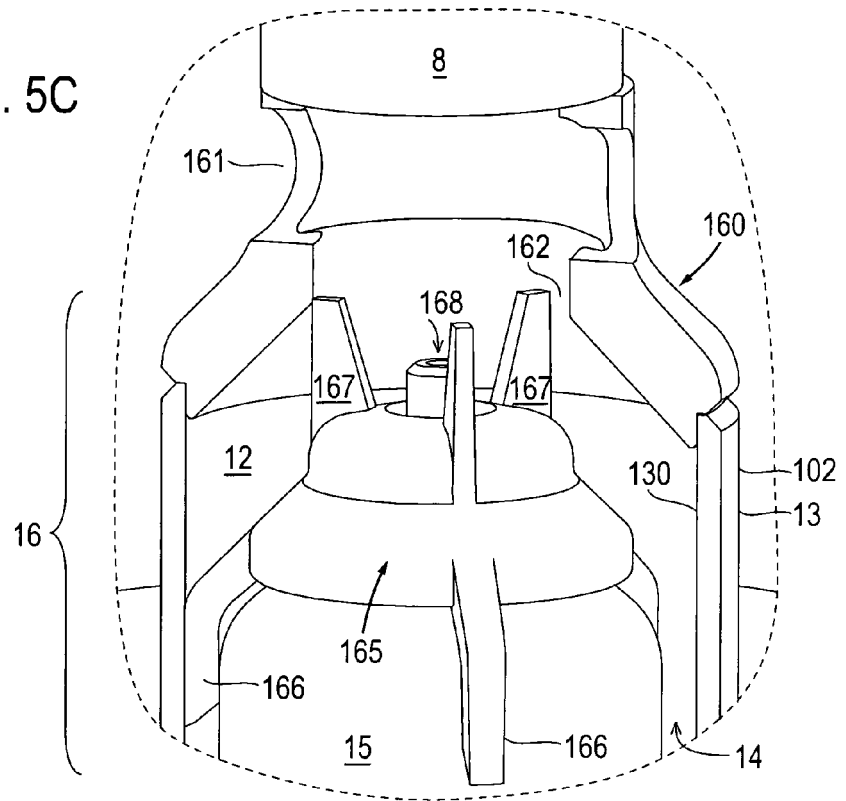
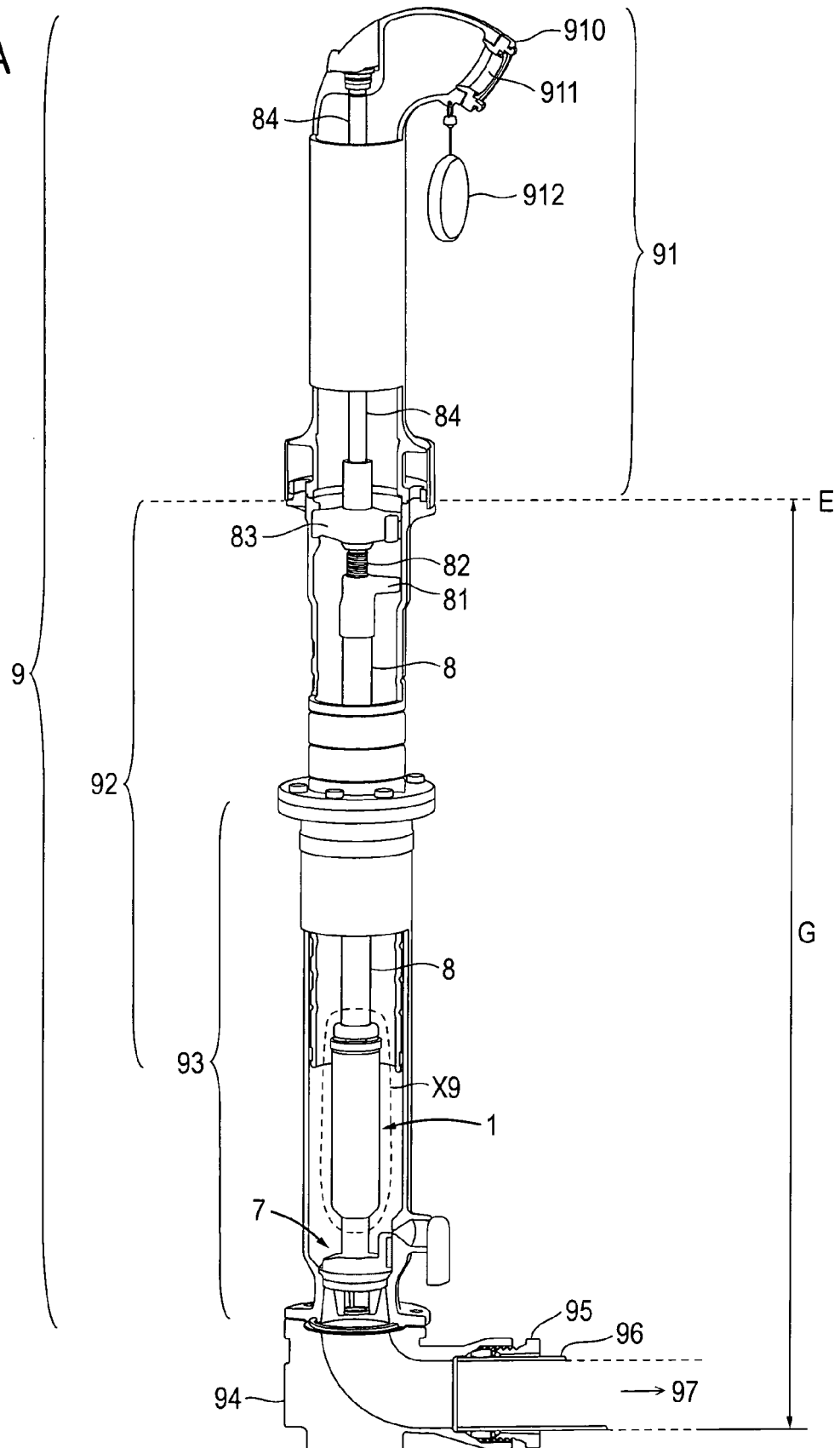


Fig. 5D

Fig. 6A



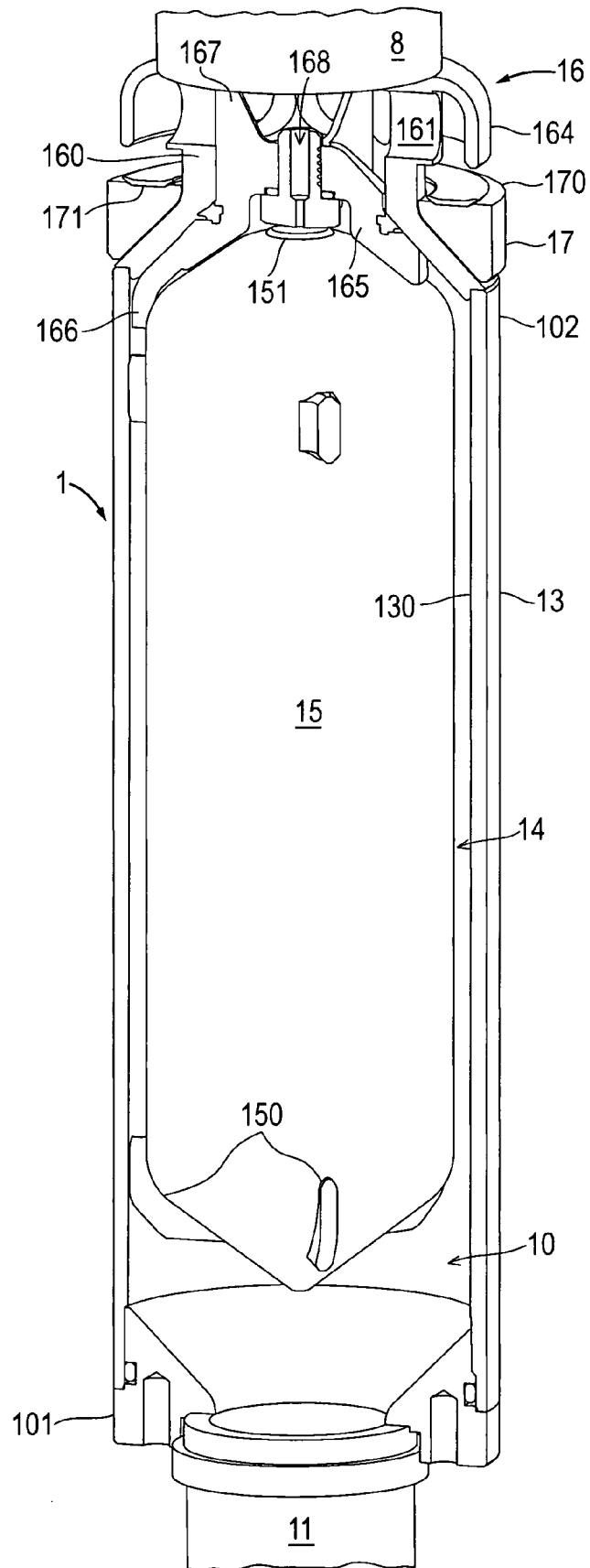


Fig. 6B

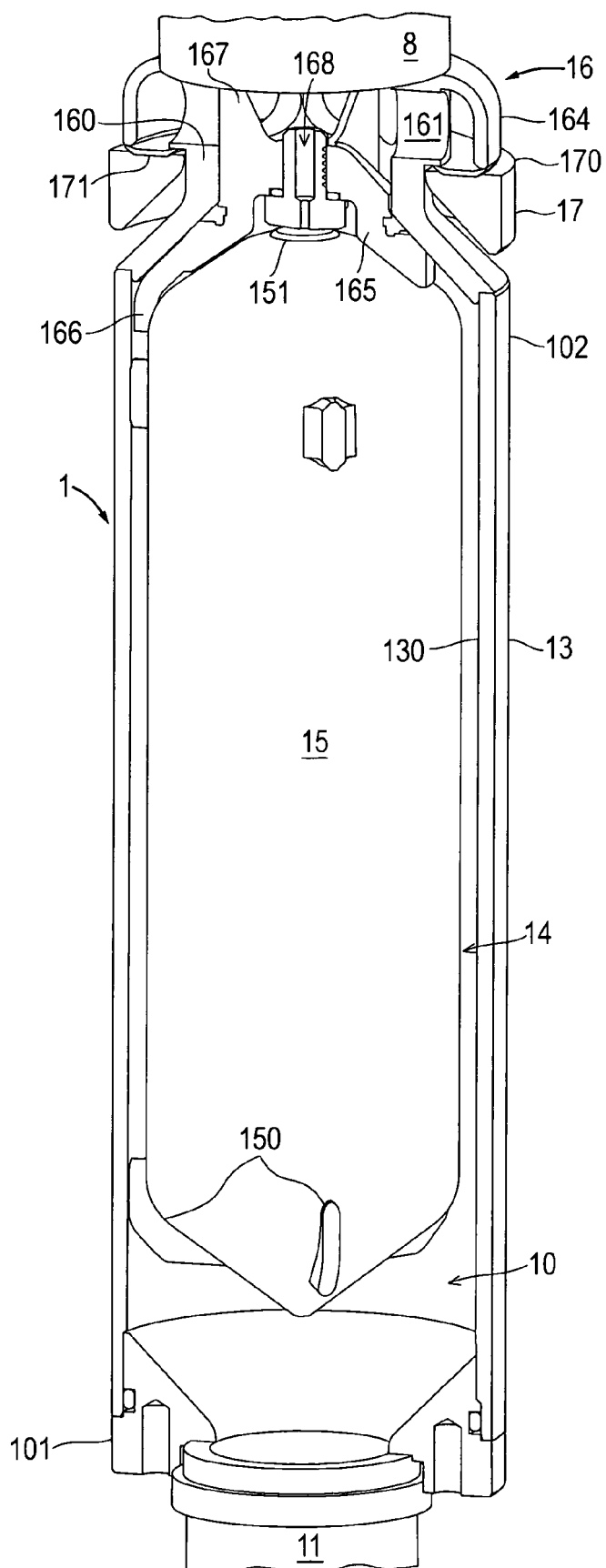


Fig. 6C

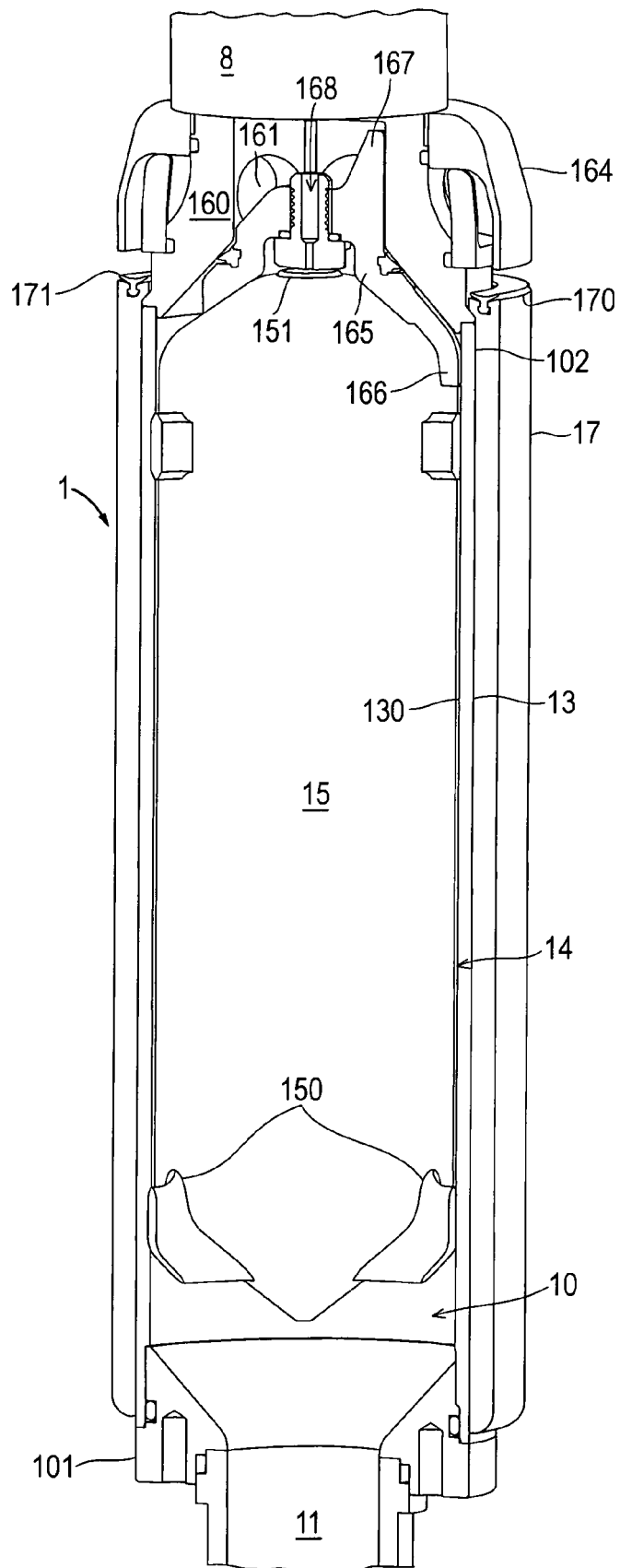


Fig. 7A

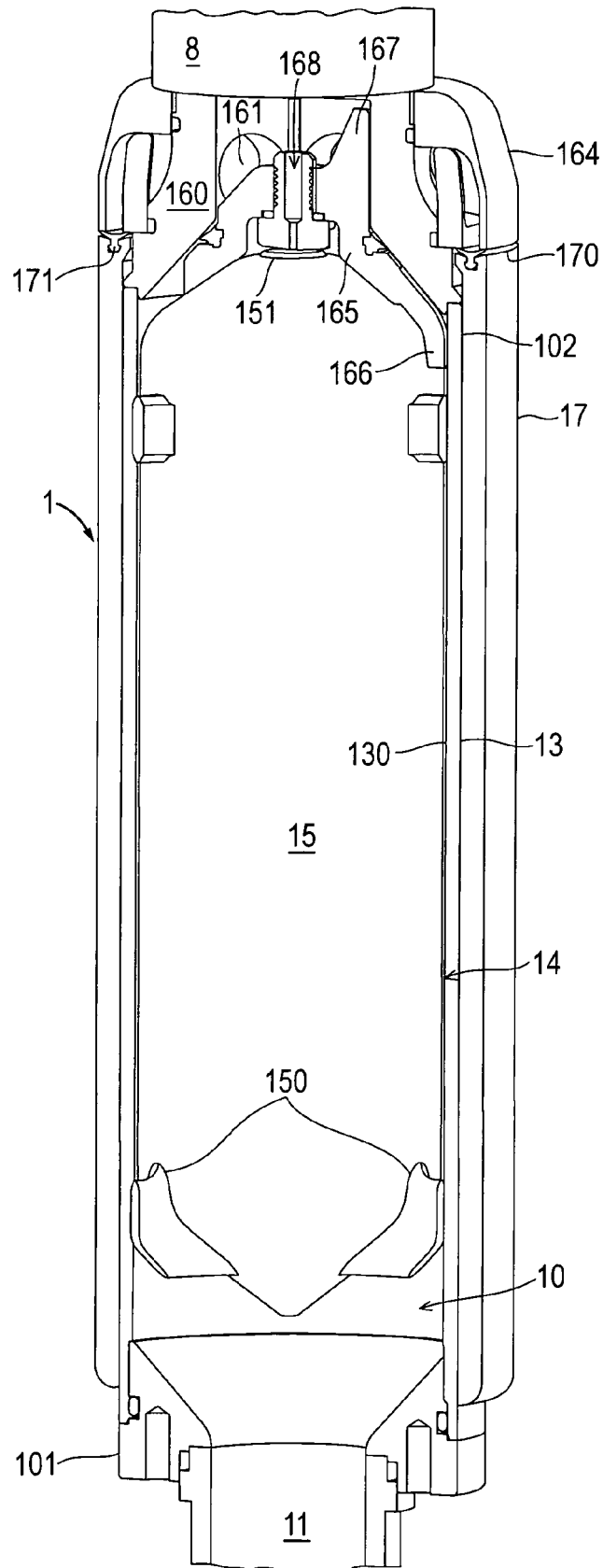


Fig. 7B

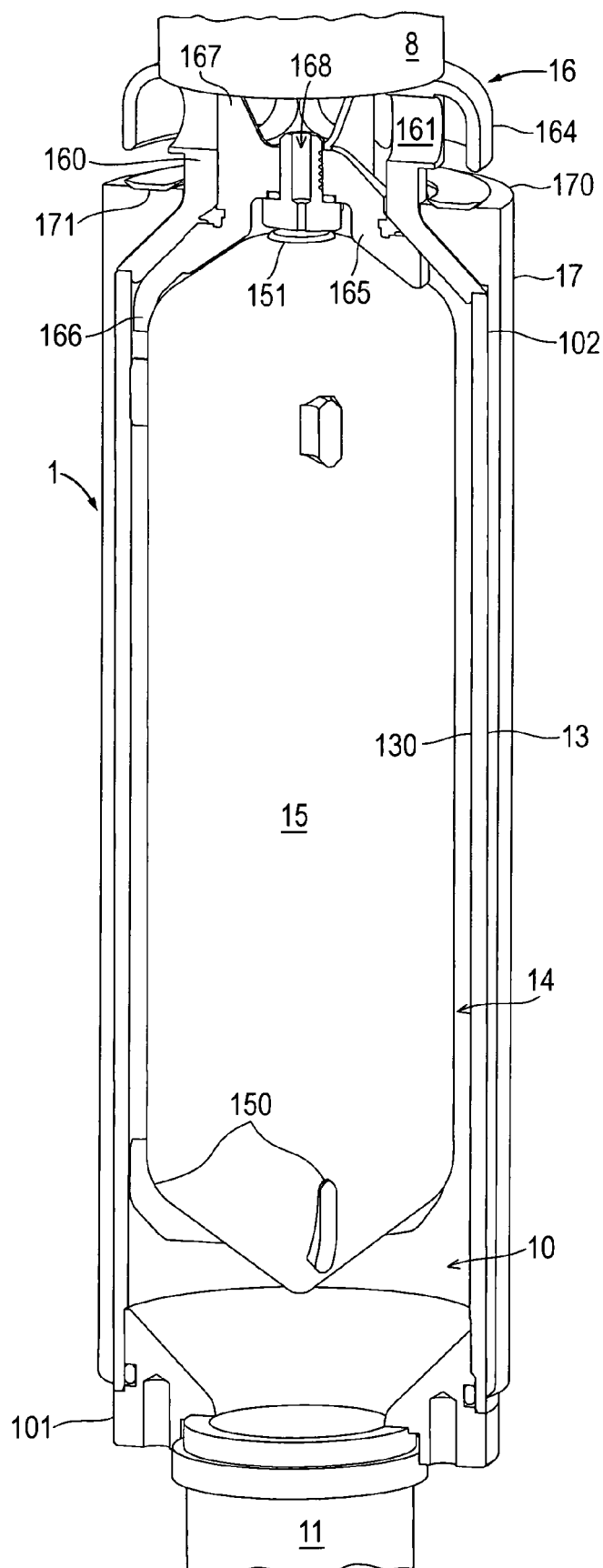


Fig. 8A

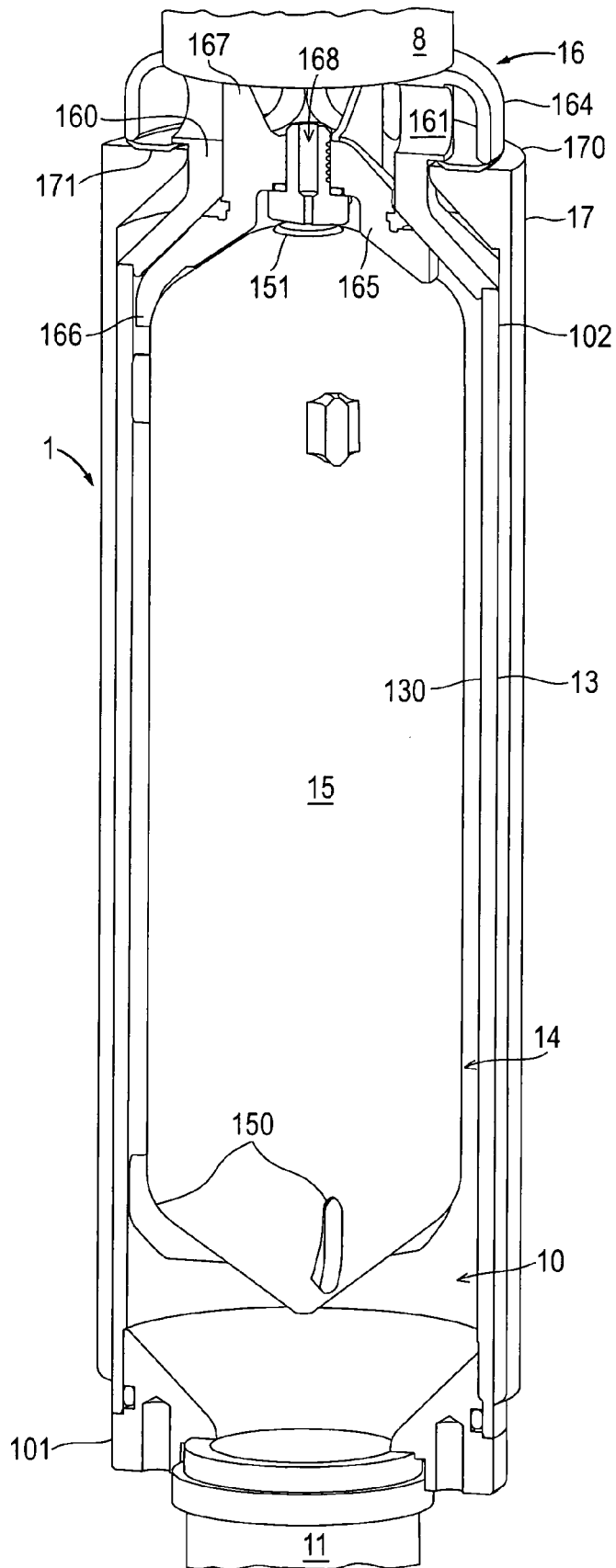


Fig. 8B

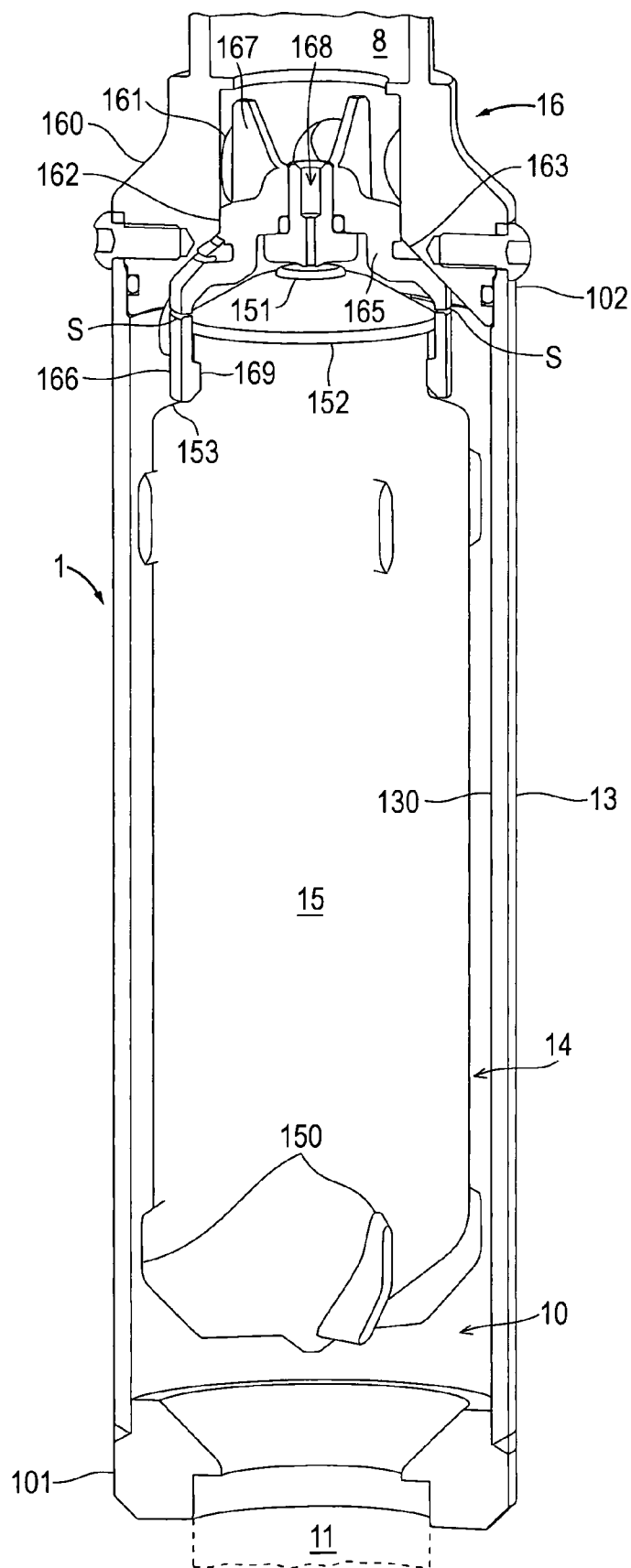


Fig. 9A

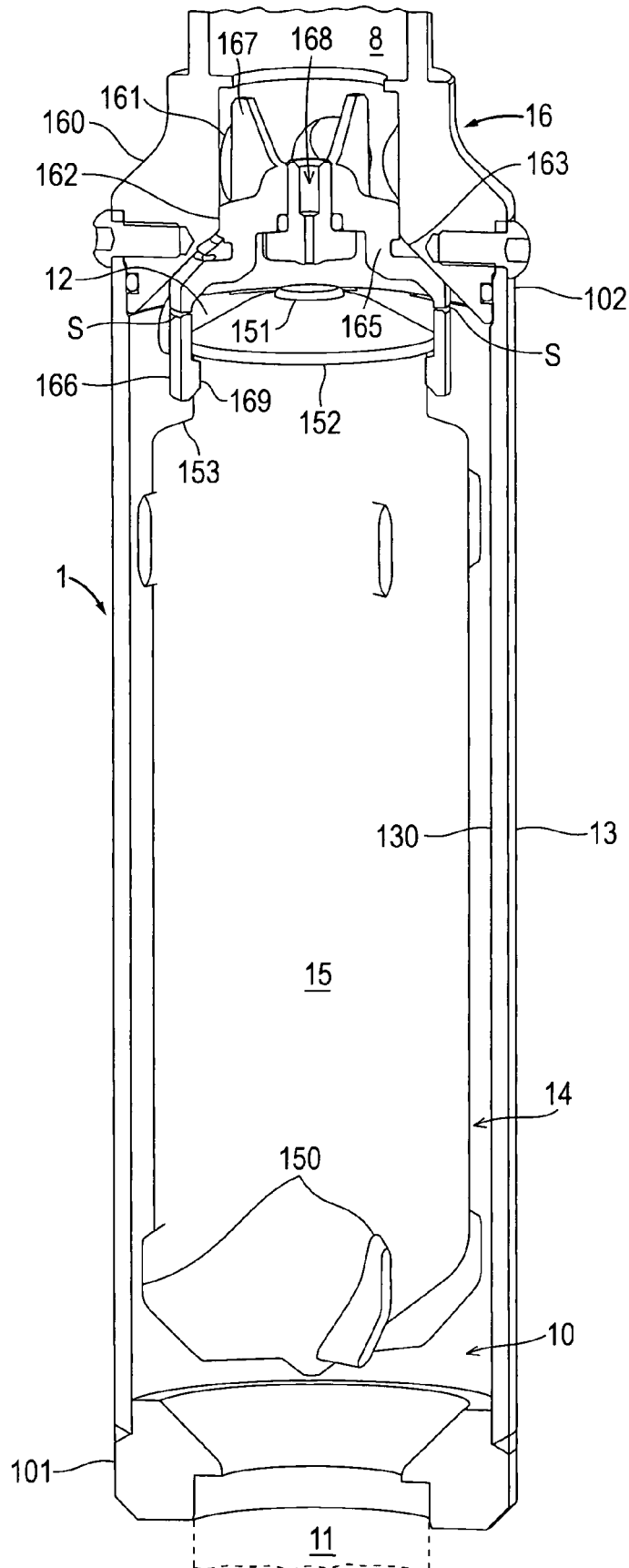


Fig. 9B

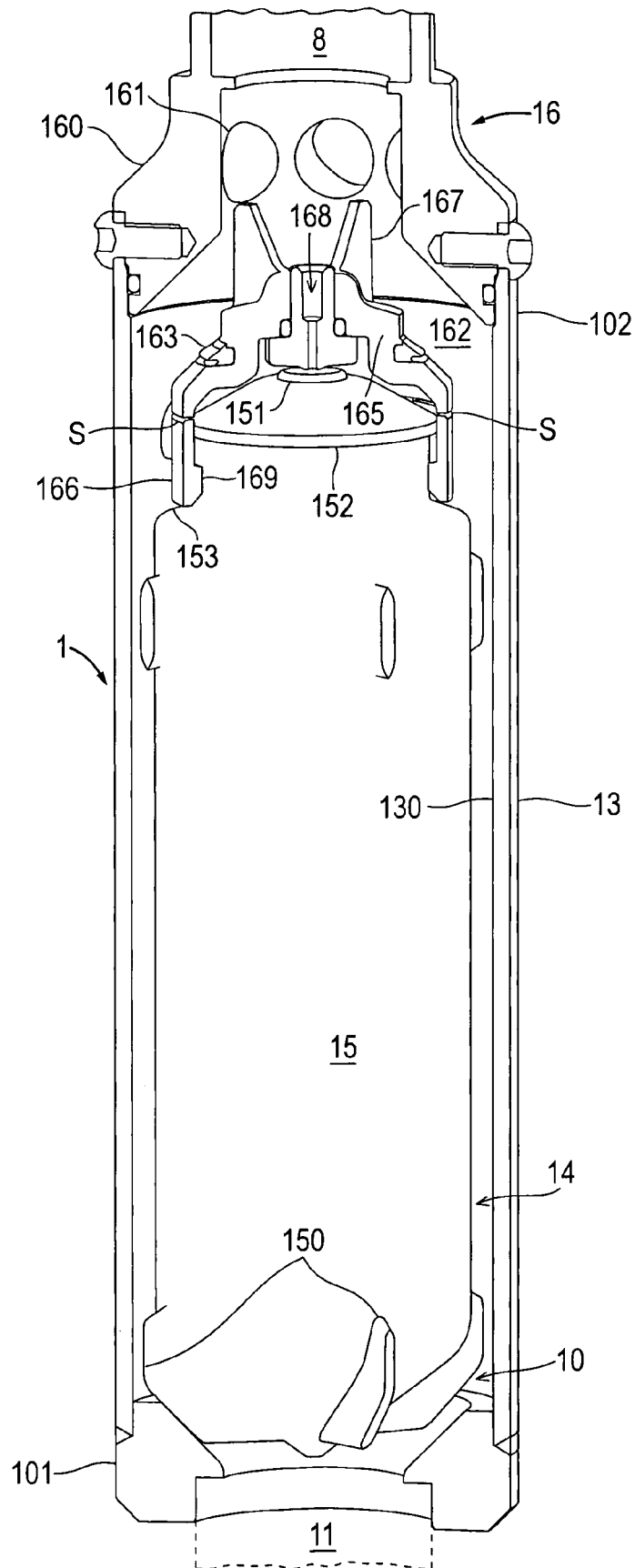


Fig. 9C

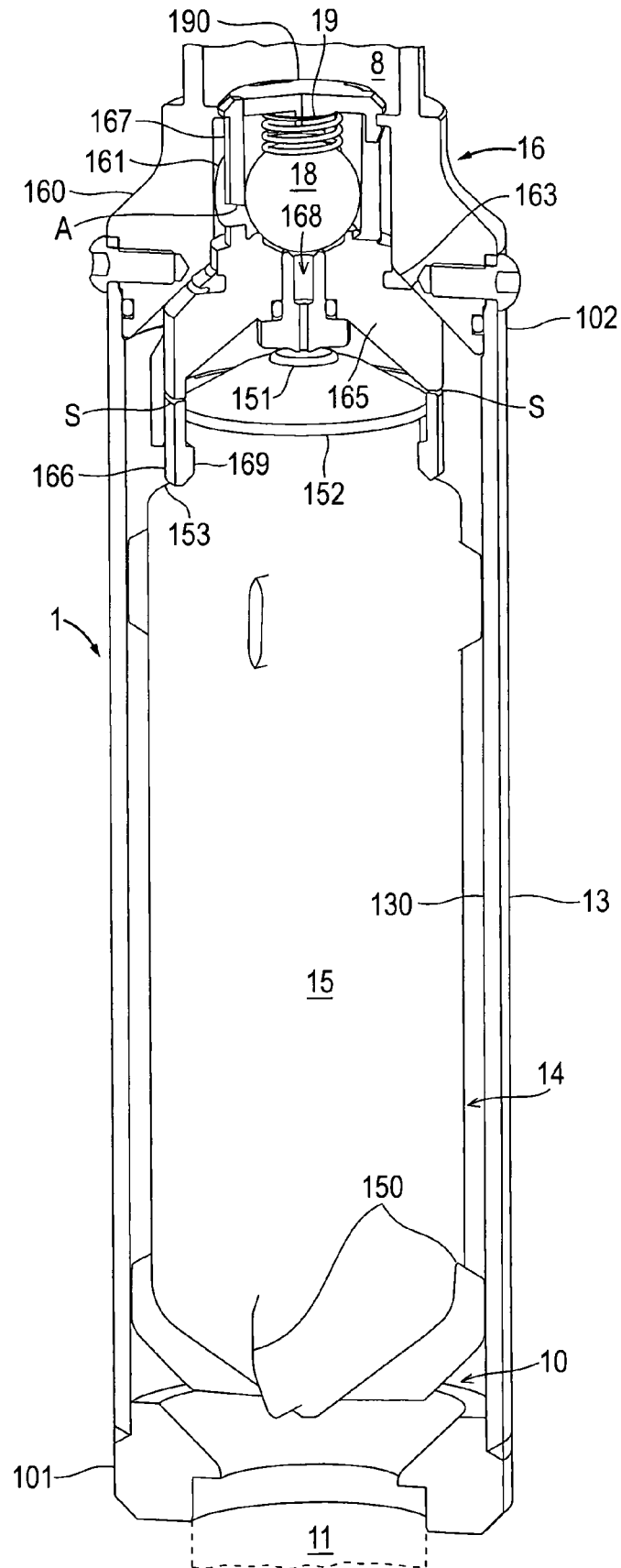


Fig. 10A

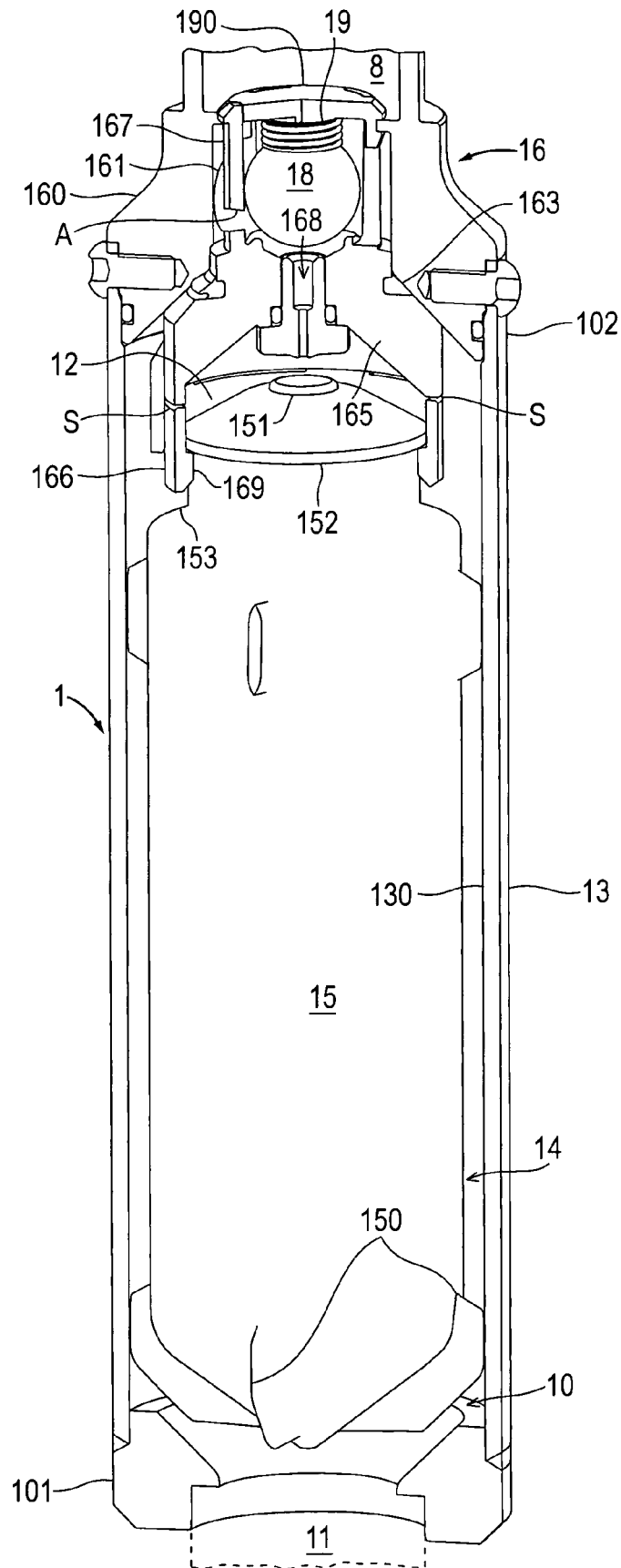


Fig. 10B

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0717156 B1 [0024]