



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2024 Patentblatt 2024/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67D 7/52 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **24173233.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67D 7/48; B67D 7/02; B67D 7/52

(22) Anmeldetag: **22.09.2021**

(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

• **Viets, Sebastian**
21647 Moisburg (DE)

(30) Priorität: **29.09.2020 EP 20198850**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**
Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten
Postfach 13 03 91
20103 Hamburg (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
21786103.8 / 4 222 105

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 30-04-2024 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **ELAFLEX HIBY GmbH & Co. KG**
22525 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Meyer, Ulrich**
22589 Hamburg (DE)

(54) **ZAPFVENTIL**

(57) Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Zapfventil zur Ausbringung eines Fluids, mit einem Einlass (2) zur Verbindung einer Fluidzuleitung, einem Hauptkanal (16), der den Einlass (2) mit einem Auslass (25) verbindet, einem Hauptventil (5) zur Steuerung eines Gesamtvolumenstroms durch den Hauptkanal (16), und mit einer in den Hauptkanal (16) mündenden Vakuumleitung (9). Der Hauptkanal (16) weist einen Teilkanal (10) mit einer Verjüngung (33) auf und die Vakuumleitung (9) mündet im Bereich der Verjüngung (33) in den Teilkanal (10), wobei sich der Hauptkanal stromabwärts des Hauptventils (5) in einen Teilkanal (10) sowie in zumindest einen parallel zum Teilkanal (10) verlaufenden Überbrückungskanal (20a - 20e) aufteilt, wobei der Teil-

kanal (10) und/oder der zumindest eine Überbrückungskanal (20a - 20e) Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses aufweisen, welche derart ausgestaltet sind, dass ein durch den Teilkanal (10) fließender relativer Anteil des Gesamtvolumenstroms bei zunehmendem Gesamtvolumenstrom abnimmt. Erfindungsgemäß weist das Hauptventil (5) einen Ventilkörper (6) und einen stromabwärts des Ventilkörpers (6) angeordneten Ventilschaft (15) auf, wobei zumindest ein Abschnitt des Teilkanals (10) in Radialrichtung neben dem Ventilschaft (15) angeordnet ist. Durch den erfindungsgemäßen Teilkanal wird die Vakuumerzeugung deutlich verbessert, so dass die Zuverlässigkeit einer vom Vakuum beaufschlagten automatischen Abschalteinrichtung verbessert wird.

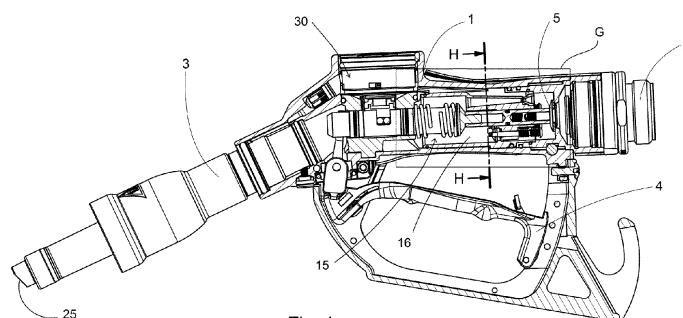


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zapfventil zur Ausbringung eines Fluids. Das Zapfventil umfasst einen Einlass zur Verbindung einer Fluidzuleitung und einen Hauptkanal, der den Einlass mit einem Auslass des Zapfventils verbindet. Zudem umfasst das Zapfventil ein Hauptventil zur Steuerung eines Gesamtvolumenstroms durch den Hauptkanal und eine in den Hauptkanal mündende Vakuumleitung. Ein solches Zapfventil ist beispielsweise aus dem Dokument EP 2 386 520 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Zapfventil wird unter Ausnutzung des Venturi-Effekts mit Hilfe der in den Hauptkanal mündenden Vakuumleitung ein Vakuum erzeugt. Im Bereich des Hauptventils ist der Querschnitt des Hauptkanals reduziert, so dass ein durch das Zapfventil fließendes Fluid im Bereich des Hauptventils beschleunigt wird, wobei der dynamische Druck zunimmt und der statische Druck im Bereich der Querschnittsverjüngung abnimmt. Die Abnahme des statischen Drucks kann ausgenutzt werden, um über die Vakuumleitung einen Unterdruck zu erzeugen. Das Vakuum kann auf bekannte Weise beispielsweise zur Beaufschlagung einer automatischen Abschalteinrichtung verwendet werden.

[0002] Bei vorbekannten Zapfventilen ist der vom Zapfventil abzugebende Volumenstrom oftmals variabel einstellbar. So kann üblicherweise durch die Stellung eines Handhebels der Öffnungshub des Hauptventils manuell gewählt und so der Volumenstrom eingestellt werden. Weiterhin sind Zapfventile zur Ausbringung einer wässrigen Harnstofflösung (Adblue) bekannt, welche standardmäßig zur Abgabe eines ersten maximalen Volumenstroms ausgebildet sind, wobei durch Wechselwirkung mit dem Tank eines Kraftfahrzeugs ein zweiter maximaler Volumenstrom einstellbar ist, der größer ist als der erste maximale Volumenstrom (vgl. EP 3 369 700 A1).

[0003] Ein Problem bei den vorstehend beschriebenen Zapfventilen ist, dass aufgrund des variablen Volumenstroms auch das durch den Volumenstrom erzeugte Vakuum entsprechenden Schwankungen unterliegt. Eine vom Vakuum beaufschlagte automatische Abschalteinrichtung muss daher grundsätzlich dazu ausgelegt sein, innerhalb des durch die Schwankungen vorgegebenen Vakuumbereichs für eine sichere Abschaltung zu sorgen. Dies konstruktiv zu gewährleisten ist aufwändig. Insbesondere bei zu geringen Volumenströmen oder zu großen Schwankungen des Volumenstroms sind die Toleranzanforderungen an die zu fertigenden Bauteile und die Kosten sehr hoch. Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Zapfventil bereitzustellen, welches eine verbesserte Vakuumzeugung ermöglicht. Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0004] Erfindungsgemäß geht der Hauptkanal stromabwärts des Hauptventils in einen Teilkanal sowie in zu-

mindest einen parallel zum Teilkanal verlaufenden Überbrückungskanal über, wobei der Teilkanal und/oder der zumindest eine Überbrückungskanal Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses aufweisen, welche derart ausgestaltet sind, dass ein durch den Teilkanal fließender relativer Anteil des Gesamtvolumenstroms bei zunehmendem Gesamtvolumenstrom abnimmt. Weiterhin weist der Teilkanal erfindungsgemäß eine Verjüngung auf, wobei die Vakuumleitung im Bereich der Verjüngung in den Teilkanal mündet.

[0005] Zunächst werden einige im Rahmen der Erfindung verwendete Begriffe erläutert. Wenn ein Hauptkanal in zwei parallel verlaufende Kanäle (Teilkanal und Überbrückungskanal) übergeht, bedeutet dies im Sinne der vorliegenden Beschreibung, dass sich der Hauptkanal beim Übergang aufteilt, so dass ein Fluid entweder durch den Teilkanal oder durch den Überbrückungskanal fließen kann. Die geometrische Form oder Ausrichtung der Kanäle relativ zueinander wird durch den Begriff "parallel" nicht eingeschränkt. Eine Verjüngung des Teilkannels kann insbesondere dadurch realisiert werden, dass ein durch eine Bewandung des Teilkannels gegebener Durchflussquerschnitt in Strömungsrichtung abnimmt. Der Teilkanal kann vorzugsweise zusammen mit der darin einmündenden Vakuumleitung eine Venturidüse ausbilden.

[0006] Das Hauptventil ist bevorzugt auf grundsätzlich bekannte Weise mit einem Schalthebel gekoppelt, um das Hauptventil zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung zu bewegen. Das Hauptventil kann außerdem mit einer automatischen Abschalteinrichtung gekoppelt sein. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die automatische Abschalteinrichtung auf grundsätzlich bekannte Weise (siehe beispielsweise EP 2 386 520 A1) dazu ausgebildet ist, das Hauptventil unabhängig von der Stellung des Schalthebels in eine Schließstellung zu bewegen.

[0007] Durch den erfindungsgemäßen Teilkanal, welcher eine Verjüngung mit einer daran angeschlossenen Vakuumleitung aufweist, wird die Vakuumzeugung vom Hauptventil sowie von dem durch den Hauptkanal fließenden Gesamtvolumenstrom entkoppelt. Insbesondere wird durch den Teilkanal ein Teil des Durchflussquerschnitts des Hauptkanals abgegrenzt und vom übrigen Teil des Durchflussquerschnitts, welcher dem zumindest einen Überbrückungskanal zugeordnet ist, separiert.

[0008] Da der Hauptkanal in den Teilkanal sowie den Überbrückungskanal übergeht, kann ein Teil des Gesamtvolumenstroms durch den Teilkanal und ein anderer Teil des Gesamtvolumenstroms durch den Überbrückungskanal fließen. Durch die erfindungsgemäßen Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses wird die Aufteilung des Gesamtvolumenstroms auf die beiden parallel verlaufenden Kanäle in Abhängigkeit vom Gesamtvolumenstrom so beeinflusst, dass bei steigendem Gesamtvolumenstrom der durch den Teilkanal fließende relative Anteil abnimmt. Dies bedeutet beispielsweise,

dass bei kleinem Gesamtvolumenstrom ein größerer relativer Anteil des Gesamtvolumenstroms durch den Teilkanal fließen kann. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass bei einem geringen Gesamtvolumenstrom zwischen 0 und 5 l/min der Gesamtvolumenstrom vollständig oder im Wesentlichen vollständig durch den Teilkanal fließt. Dadurch kann im Teilkanal (aufgrund des im Vergleich zum gesamten Hauptkanal kleineren Durchflussquerschnitts) bereits bei kleinem Gesamtvolumenstrom ein vergleichsweise hoher "Teilkanalvolumenstrom" erzeugt werden, welcher wiederum zur Erzeugung eines gewünschten Vakuums ausgenutzt werden kann.

[0009] Eine Abnahme des relativen Anteils des Gesamtvolumenstroms, welcher durch den Teilkanal fließt, bedeutet, dass bei größeren Gesamtvolumenströmen (beispielsweise ab 5 l/min) auch der oder die Überbrückungskanäle genutzt werden, um einen Teil des Gesamtvolumenstroms aufzunehmen. Bei steigendem Gesamtvolumenstrom wird also ein größerer Anteil des Gesamtvolumenstroms durch die Überbrückungskanäle geleitet, so dass der "Teilkanalvolumenstrom" weniger stark ansteigt oder im Optimalfall sogar konstant gehalten werden kann. Dadurch verändert sich auch das mittels der Verjüngung erzeugte Vakuum bei steigendem Gesamtvolumenstrom weniger stark oder kann sogar über große Betriebsbereiche konstant gehalten werden. Eine mit der Vakuumleitung verbundene automatische Abschalteinrichtung erfährt in diesem Fall über große Betriebsbereiche ein konstantes Vakuum, so dass die Abschalteinrichtung bei konstruktiv einfacher Ausgestaltung über einen großen Durchflussbereich eine automatische Abschaltung gewährleisten kann.

[0010] Die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses können zur Ablenkung und/oder Steuerung des Fluidstroms ausgebildet sein. Insbesondere können die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses dazu eingerichtet sein, bei geringem Gesamtvolumenstrom einen größeren relativen Anteil des Gesamtvolumenstroms in den Teilkanal zu lenken und bei großem Gesamtvolumenstrom einen größeren relativen Anteil des Gesamtvolumenstroms in den zumindest einen Überbrückungskanal zu lenken. Die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses können dazu beispielsweise einen starren Lenkabschnitt zur Lenkung des Fluidstroms aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses bewegbare Lenkabschnitte aufweisen, welche dazu ausgebildet sind, den Teilkanal und/oder den zumindest einen Überbrückungskanal nach Art eines Ventils zumindest teilweise zu verschließen.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses ein Überströmventil auf, das dazu ausgebildet ist, den Überbrückungskanal zumindest teilweise zu verschließen. Das Überströmventil kann weiter vorzugsweise zum vollständigen Verschließen des Überbrückungskanals ausgebildet sein. Indem der Überbrückungskanal durch das

Überströmventil zumindest teilweise oder vollständig verschließbar ist, kann die Durchflussmenge, welche durch den Teilkanal fließt, gesteuert werden. Insbesondere kann bei einem geringen Gesamtvolumenstrom durch ein vollständiges Verschließen des Überströmventils der Gesamtvolumenstrom vollständig durch den Teilkanal geleitet werden. Bei hohem Gesamtvolumenstrom kann ein Teil des Gesamtvolumenstroms durch Öffnen des Überströmventils durch den Überbrückungskanal geleitet werden, so dass der durch den Teilkanal fließende relative Anteil des Gesamtvolumenstroms verringert wird. Das Überströmventil kann auch einen steuerbaren variablen Ventilhub aufweisen, so dass der durch den Überbrückungskanal fließende Volumenstrom durch den Ventilhub steuerbar ist. Durch das verschließbare Überströmventil kann ein gleichmäßiger Durchfluss durch den Teilkanal und damit eine gleichmäßige Vakuumherzeugung gewährleistet werden. Wenn mehrere (parallel zueinander verlaufende) voneinander getrennte Überbrückungskanäle vorhanden sind, können mehrere der Überbrückungskanäle oder auch alle Überbrückungskanäle jeweils ein Überströmventil aufweisen.

[0012] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Überströmventil durch einen stromaufwärts des Überströmventils herrschenden Fluidruck offenbar ist. Dies hat den Vorteil, dass bei kleinen Durchflussmengen, welche mit einem entsprechend kleinem Fluidruck einhergehen, das Überströmventil zunächst verschlossen bleibt und somit eine größere bzw. die gesamte Fluidmenge zunächst durch den Teilkanal fließt und dort für eine sichere Vakuumherzeugung sorgt. Bei größeren Durchflussmengen erhöht sich der Fluidruck stromaufwärts des Überströmventils, so dass dieses vom Fluidruck geöffnet wird und einen Teil des durch den Hauptkanal fließenden Fluidstroms aufnimmt. Der durch den Teilkanal fließende Anteil des Fluidstroms sowie das damit einhergehende Vakuum wird auf diese Weise automatisch vergleichmäßigt. Das oder die Überströmventile können insbesondere einen stromaufwärts in eine Schließstellung vorgespannten Schließkörper aufweisen. Dadurch kann die fluiddruckabhängige Offenbarkeit der Überströmventile auf einfache Weise realisiert werden. Möglich ist im Rahmen der Erfindung grundsätzlich auch eine aktive Steuerung der Überströmventile, beispielsweise durch eine Betätigungsmechanik, welche die Überströmventile in Abhängigkeit des Gesamtvolumenstroms betätigt.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Hauptkanal zumindest zwei parallel zum Teilkanal verlaufende Überbrückungskanäle auf, wobei vorzugsweise jeder der beiden Überbrückungskanäle jeweils ein Überströmventil zum Verschließen des Überbrückungskanals umfasst. Die Überströmventile weisen vorzugsweise jeweils einen stromaufwärts in eine Schließstellung vorgespannten Schließkörper auf und sind durch einen vor dem Überströmventil herrschenden Fluidruck offenbar. Indem zwei Überbrückungskanäle vorhanden sind, kann das Fluid entweder durch den einen oder

durch den anderen Überbrückungskanal am Teilkanal vorbeifließen. Die Zuverlässigkeit der Vakuumerzeugung kann dadurch weiter erhöht werden, da bei Ausfall eines Überbrückungskanals (beispielsweise durch Verstopfung oder Fehlfunktionen des zugeordneten Überströmventils) noch immer ein weiterer Überbrückungskanal bereitsteht, welcher zumindest einen Teil des Fluidflusses aufnehmen kann.

[0014] Vorzugsweise ist bei einer Ausführungsform mit zwei Überbrückungskanälen ein erstes der Überströmventile dazu ausgebildet, bei Überschreiten eines ersten Fluiddrucks in die Öffnungsstellung bewegt zu werden, wobei ein zweites der Überströmventile dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten eines zweiten, vom ersten verschiedenen Fluiddrucks in die Öffnungsstellung bewegt zu werden. Beispielsweise kann eine Vorspannung des Schließkörpers des ersten Überströmventils von einer Vorspannung des Schließkörpers des zweiten Überströmventils verschieden sein. Alternativ oder zusätzlich können die Schließkörper des ersten und zweiten Überströmventils auch stromaufwärts weisende vom Fluidruck beaufschlagbare Frontflächen aufweisen, die sich durch unterschiedliche Form und/oder unterschiedliche Größe voneinander unterscheiden. Beispielsweise kann die Frontfläche des ersten Überströmventils größer sein als die Frontfläche des zweiten Überströmventils. Ein stromaufwärts herrschender Fluidruck wird aufgrund der größeren Fläche in eine größere Kraft umgewandelt, so dass das Überströmventil mit der größeren Frontfläche zuerst öffnet und das Überströmventil mit der kleineren Frontfläche erst bei einem höheren Fluidruck öffnet. Durch die vorstehend beschriebene Ausgestaltung der Überströmventile kann mit hoher Genauigkeit und Sicherheit vorgegeben werden, welcher Anteil des Volumenstroms durch den Teilkanal fließen soll, so dass sich auch das dort erzeugte Vakuum mit hoher Zuverlässigkeit über einen großen Durchflussbereich einstellt.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Hauptventil einen Hauptventilkörper und einen stromabwärts des Hauptventilkörpers angeordneten Ventilschaft auf, wobei zumindest ein Abschnitt des Teilkanals in Radialrichtung neben dem Ventilschaft angeordnet ist. Die Anordnung des Abschnitts des Teilkanals radial neben dem Ventilschaft bedeutet vorliegend, dass der Abschnitt von einer vom Ventilschaft ausgehenden, senkrecht zur Axialrichtung des Ventilschafts stehenden gedachten Achse geschnitten wird. Durch die Anordnung des Teilkanals radial neben dem Ventilschaft kann die Vakuumerzeugung auf platzsparende Weise unmittelbar stromabwärts des Hauptventils erfolgen. Der Abstand zu einer gegebenenfalls vorhandenen automatischen Abschalteinrichtung kann klein gehalten werden, wodurch auch die Größe bzw. Länge der zu evakuierenden Räume und Leitungen reduziert werden kann. Der Arbeitsbereich der automatischen Abschalteinrichtung kann dadurch weiter verbessert werden. Darüber hinaus ist es aufgrund der Anordnung des Teilkanals neben dem Ventilschaft nicht erforderlich, Modifikationen an dem mit

dem Ventilschaft verbundenen Mechanismus zur Betätigung des Hauptventils bzw. an der damit verbundenen automatischen Abschalteinrichtung vorzunehmen.

[0016] Der Teilkanal und der zumindest eine Überbrückungskanal können in Umfangsrichtung vorzugsweise gleichmäßig um den Ventilschaft herum verteilt sein. Die Anzahl der Überbrückungskanäle kann mehr als zwei, vorzugsweise mehr als drei und weiter vorzugsweise fünf betragen. Die gleichmäßige Anordnung führt zu einem gleichmäßig verteilten Fluiddurchfluss und zu einer Minimierung von turbulenten Strömungen. Bevorzugt ist der Ventilschaft in Bezug auf einen Querschnitt des Hauptkanals im Wesentlichen mittig angeordnet, wobei der Teilkanal und/oder die Überbrückungskanäle weiter vorzugsweise außermittig in Bezug auf den Querschnitt des Hauptkanals angeordnet sind.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Zapfventil eine automatische Abschalteinrichtung zur Betätigung des Hauptventils, wobei die Vakuumleitung mit der automatischen Abschalteinrichtung verbunden ist. Der Aufbau einer solchen automatischen Abschalteinrichtung ist grundsätzlich bekannt und soll daher vorliegend nicht genauer erläutert werden.

[0018] Das Zapfventil kann einen ersten einstellbaren maximalen Volumenstrom sowie einen zweiten, vom ersten verschiedenen maximalen Volumenstrom aufweisen. Die Ausgestaltung eines Zapfventils zur Abgabe verschiedener maximaler Volumenströme ist beispielsweise aus dem Dokument EP 3 369 700 grundsätzlich bekannt. Es hat sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, dass die erfindungsgemäßen Vorteile bei einem solchen Zapfventil besonders zum Tragen kommen, da der Durchfluss durch den Teilkanal mit Hilfe des Überbrückungskanals bzw. der Überbrückungskanäle und insbesondere mit Hilfe eines oder mehrerer zugehöriger Überströmventile optimal auf die beiden maximalen Volumenströme ausgelegt werden kann. Es kann somit für beide maximalen Volumenströme ein optimales Vakuum und somit eine zuverlässige und sichere Betätigung der automatischen Abschalteinrichtung gewährleistet werden.

[0019] Zur Einstellung des ersten oder zweiten maximalen Volumenstroms wurde in der EP 3 369 700 A1 vorgeschlagen, den ersten und zweiten maximalen Volumenstrom mit Hilfe einer Begrenzung der maximalen Öffnungsstellung des Hauptventils zu realisieren, wobei eine Wechselwirkung zwischen einem Signalelement des Tanks und dem Hauptventil über eine automatische Abschalteinrichtung des Zapfventils erfolgt. Diese Lösung ermöglicht eine zuverlässige und sichere Einstellbarkeit des ersten und zweiten maximalen Volumenstroms, allerdings ist die Lösung konstruktiv aufwändig, da ein Eingriff in die automatische Abschalteinrichtung des Zapfventils notwendig ist.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Zapfventil die nachfolgenden Merkmale:

- das Zapfventil weist einen ersten maximalen Volu-

menstrom und einen zweiten maximalen Volumenstrom auf, wobei der zweite maximale Volumenstrom größer ist als der erste,

- das Zapfventil weist einen separat vom Hauptventil ausgebildeten einstellbaren Strömungsbegrenzer auf, welcher dazu ausgebildet ist, den Fluidfluss wahlweise auf den ersten oder zweiten maximalen Volumenstrom zu begrenzen,
- das Zapfventil weist eine Betätigungseinrichtung auf, die zur Wechselwirkung mit einem dem Tank eines Kraftfahrzeugs zugeordneten Signalelement sowie zur wahlweisen Einstellung des Strömungsbegrenzers auf den ersten oder den zweiten maximalen Volumenstrom ausgebildet ist.

[0021] Die vorstehend beschriebene Idee eines Zapfventils mit einem ersten und zweiten maximalen Volumenstrom weist gegebenenfalls unabhängig von den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 einen erfinderischen Gehalt auf.

[0022] Der Begriff Zapfventil kann in diesem Fall eine Vorrichtung zur Kontrolle des Flüssigkeitsdurchflusses während eines Betankungsvorgangs bezeichnen. Die Anforderungen an die Bau- und Arbeitsweise von automatischen Zapfventilen für die Benutzung an Zapfsäulen sind in der DIN EN 13012 geregelt.

[0023] Das Zapfventil weist in der bevorzugten Ausführungsform einen einstellbaren Strömungsbegrenzer auf, welcher dazu ausgebildet ist, den Fluidfluss wahlweise auf den ersten oder den zweiten maximalen Volumenstrom zu begrenzen. Dies bedeutet, dass durch den Strömungsbegrenzer bei vorgegebenem konstanten Fluiddruck am Eingang des Zapfventils jeweils höchstens der jeweils eingestellte maximale Volumenstrom hindurchtreten kann. Insbesondere kann der Benutzer mittels eines Schalthebels sowie des damit gekoppelten Hauptventils den Volumenstrom jeweils nur bis zu dem jeweils eingestellten ersten oder zweiten maximalen Volumenstrom steuern. Der jeweils eingestellte maximale Volumenstrom begrenzt somit die maximale Flüssigkeitsabgabe pro Zeiteinheit. Der zweite maximale Volumenstrom ist höher als der erste maximale Volumenstrom. Die bevorzugte Ausführungsform ist nicht auf ein Zapfventil mit genau zwei einstellbaren maximalen Volumenströmen beschränkt, sie umfasst auch Ausführungsformen, bei denen der Strömungsbegrenzer auf drei oder mehr einstellbare maximale Volumenströme einstellbar ist.

[0024] Der einstellbare Strömungsbegrenzer ist in der oben beschriebenen Ausführungsform separat vom Hauptventil ausgebildet. Dies bedeutet, dass der Strömungsbegrenzer unabhängig vom Zustand des Hauptventils auf den ersten oder zweiten maximalen Volumenstrom einstellbar ist. Der Strömungsbegrenzer kann vom Hauptventil beabstandet stromaufwärts oder stromabwärts des Hauptventils angeordnet sein.

[0025] Indem der erfindungsgemäße einstellbare Strömungsbegrenzer separat vom Hauptventil ausgebildet ist, erfolgt die wahlweise Begrenzung des Fluidflusses unabhängig vom Hauptventil und dessen Abschaltautomatik. Es sind daher keine aufwändigen Modifikationen an der Abschaltautomatik und/oder am Hauptventil erforderlich, wodurch die Konstruktion des Zapfventils vereinfacht und die Funktionssicherheit erhöht werden kann. Die Anordnung eines Strömungsbegrenzers separat vom Hauptventil ermöglicht außerdem bei Fehlfunktionen eine deutlich einfachere Reparatur. Der Strömungsbegrenzer kann ggf. außerdem dazu ausgebildet sein, bei bereits bestehenden Zapfventilen nachgerüstet zu werden.

[0026] In einer Ausführungsform ist der Strömungsbegrenzer stromabwärts des Hauptventils angeordnet. Vorzugsweise ist der Strömungsbegrenzer in einem Auslaufrohr des Zapfventils angeordnet. Durch die Anordnung des Strömungsbegrenzers im Auslaufrohr kann das Auslaufrohr als eigenständige Einheit ausgetauscht werden, so dass bei Fehlfunktionen eine einfache Reparatur stattfinden kann. Zudem ist es möglich, Zapfventile durch einen Austausch des Auslaufrohrs mit dem erfindungsgemäßen Strömungsbegrenzer nachzurüsten.

[0027] Der erste einstellbare maximale Volumenstrom kann weniger als 15 l/min betragen, vorzugsweise liegt er zwischen 5 l/min und 15 l/min, weiter vorzugsweise zwischen 5 l/min und 10 l/min. Zusätzlich oder alternativ kann der zweite einstellbare maximale Volumenstrom weniger als 50 l/min betragen, vorzugsweise liegt er zwischen 10 l/min und 50 l/min, weiter vorzugsweise zwischen 20 l/min und 40 l/min.

[0028] Vorzugsweise ist der Strömungsbegrenzer standardmäßig auf den ersten einstellbaren maximalen Volumenstrom eingestellt, wobei der zweite einstellbare maximale Volumenstrom nur dann eingestellt wird, wenn die Betätigungseinrichtung das Signalelement detektiert. Die Detektion des Signalelements kann dabei insbesondere durch die Wechselwirkung zwischen der Betätigungseinrichtung und dem Signalelement erfolgen. Indem standardmäßig der kleinere erste maximale Volumenstrom eingestellt ist, erfolgt standardmäßig die Abgabe des kleineren Volumenstroms, wobei größere Volumenströme nur dann ausgebracht werden, wenn durch die Erkennung des entsprechenden Signalelements sichergestellt ist, dass der zu betankende Tank aufgrund seiner Größe auch für den größeren zweiten maximalen Volumenstrom geeignet ist.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Betätigungseinrichtung zur Wechselwirkung mit einem Ringmagneten eines Einfüllstutzens nach ISO 22241-4 ausgebildet. Das Signalelement kann in diesem Fall also einen Ringmagneten eines Einfüllstutzens nach ISO 22241-4 umfassen.

[0030] Die Betätigung des Strömungsbegrenzers zur wahlweisen Einstellung des ersten oder zweiten maximalen Volumenstroms kann magnetisch und/oder mechanisch (beispielsweise mittels Federelementen)

und/oder pneumatisch (beispielsweise mittels Druckluft) und/oder elektrisch (beispielsweise mittels eines Stellmotors) erfolgen. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Betätigungseinrichtung ein verschiebbar angeordnetes Magnelement auf, das zur mechanischen Betätigung des Strömungsbegrenzers ausgestaltet ist. Eine zwischen dem Magnelement und dem Ringmagnet erzeugte Magnetkraft kann mechanisch auf den Strömungsbegrenzer übertragen werden, um diesen zu betätigen. Insbesondere kann das Magnelement durch eine mechanische Signalübertragungsvorrichtung, beispielsweise durch eine Übertragungsstange, mit dem Strömungsbegrenzer verbunden sein.

[0031] Der Strömungsbegrenzer kann einen Drosselventilkörper aufweisen, wobei vorzugsweise die mechanische Signalübertragungsvorrichtung bzw. die Übertragungsstange mit dem Drosselventilkörper verbunden ist. Die Magnetkraft kann über die Übertragungsstange auf den Drosselventilkörper übertragen werden, um den Strömungsbegrenzer zu öffnen bzw. zu schließen. Der Drosselventilkörper ist dabei vorzugsweise bei einer Betätigung des Strömungsbegrenzers durch die Signalübertragungsvorrichtung in eine erste Richtung bewegbar. Vorzugsweise ist weiterhin ein mit dem Drosselventilkörper verbundenes Rückstellelement vorgesehen, das insbesondere dazu ausgebildet sein kann, den Drosselventilkörper in eine der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung zu drängen.

[0032] Der Strömungsbegrenzer kann zudem einen Drosselventilsitz aufweisen, wobei der Drosselventilkörper vorzugsweise stromabwärts in eine Schließstellung bewegbar ist, in der er gegen den Drosselventilsitz anliegt. Der Strömungsbegrenzer kann in dieser Ausführungsform auch als Drosselventil bezeichnet werden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Drosselventilkörper zur wahlweisen Begrenzung des Fluiddurchflusses auf den ersten maximalen Volumenstrom in die Schließstellung und zur wahlweisen Begrenzung des Fluiddurchflusses auf den zweiten maximalen Volumenstrom in eine Öffnungsstellung bewegbar ist. Die Bewegung in die Öffnungsstellung kann durch die Übertragung der Magnetkraft mittels der Signalübertragungsvorrichtung auf den Drosselventilkörper erfolgen. Die Bewegung des Drosselventilkörpers in die Schließstellung kann beispielsweise durch das Rückstellelement erfolgen oder durch dieses unterstützt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Bewegung des Drosselventilkörpers in die Schließstellung auch dadurch erreicht werden, dass der Drosselventilkörper, wenn das Zapfventil in einen Einfüllstutzen ohne Ringmagnet eingeführt ist, vom Fluiddruck in die Schließstellung gedrückt wird.

[0033] Insbesondere kann die oben erwähnte standardmäßige Einstellung des Strömungsbegrenzers auf den ersten maximalen Volumenstrom durch die durch das Rückstellelement oder durch den Fluiddruck erzeugte Bewegung des Drosselventilkörpers in die Schließstellung erreicht werden. Sofern das Zapfventil in einen Einfüllstutzen eingeführt wird, welcher einen

Ringmagneten aufweist, wirkt zwischen dem Ringmagneten und dem Magnelement eine Magnetkraft. In der vorliegend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform ist die zwischen Ringmagnet und Magnelement wirkende Magnetkraft dazu ausgestaltet, den Drosselventilkörper gegen eine vom Fluiddruck sowie vom ggf. vorhandenen Rückstellelement erzeugte Schließkraft in die Öffnungsstellung zu bringen und dort auch gegen die vom Fluiddruck erzeugten Schließkräfte zu halten.

[0034] Vorzugsweise ist stromaufwärts des Drosselventilkörpers eine Strömungsleiteinrichtung angeordnet, welche dazu eingerichtet ist, eine vom strömenden Fluid auf den Drosselventilkörper ausgeübte Schließkraft zu reduzieren. Die Strömungsleiteinrichtung kann dazu insbesondere Leitflächen aufweisen, welche relativ zu einer Axialrichtung des Drosselventilkörpers geneigt sind. Die Leitflächen können weiterhin dazu ausgebildet sein, den Fluidstrom von einer stromaufwärts weisenden Rückfläche des Drosselventilkörpers in Radialrichtung (also senkrecht zur Axialrichtung des Drosselventilkörpers) abzuleiten, so dass vorzugsweise zumindest ein Teil des Fluidstroms an der Rückfläche vorbeigeleitet wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Leitflächen dazu eingerichtet sind, den Fluidstrom von einer zentral durch den Drosselventilkörper verlaufenden Achse radial nach außen abzuleiten. Dadurch kann für eine seitliche Anströmung des Drosselventilkörpers gesorgt werden, wodurch die vom Fluid erzeugten Schließkräfte vermindert werden.

[0035] Eine Bewegbarkeit des Drosselventilkörpers kann in Richtung stromaufwärts durch einen Anschlag begrenzt sein. Durch die Begrenzung der Bewegbarkeit des Drosselventilkörpers nimmt dieser in der Öffnungsstellung eine definierte Position ein. Vorzugsweise ist ein den Strömungsbegrenzer überbrückender Bypasskanal vorgesehen. Aufgrund des Bypasskanals verhindert der Strömungsbegrenzer den Fluiddurchfluss durch das Zapfventil nicht vollständig, sondern bewirkt lediglich eine Verringerung des Fluiddurchflusses. Vorzugsweise ist der Bypasskanal bei geschlossenem Strömungsbegrenzer zum Durchlassen des ersten maximalen Volumenstroms ausgebildet. Der Bypasskanal kann eine sich durch den Drosselventilkörper erstreckende Durchgangsöffnung für den Fluiddurchfluss aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann der Bypasskanal auch einen vom Strömungsbegrenzer beabstandeten Nebenarm aufweisen, welcher parallel zu einem durch den geöffneten Strömungsbegrenzer hindurchführenden Fluidstrom verläuft.

[0036] Das Zapfventil kann ein stromabwärts des Strömungsbegrenzers angeordnetes Sicherheitsventil aufweisen, das stromab durch ein Rückstellelement in eine Schließstellung gedrängt wird, wobei das Sicherheitsventil durch Wechselwirkung mit einem Einfüllstutzen des Tanks in eine Öffnungsstellung bewegbar ist. Ein solches Sicherheitsventil ist beispielsweise aus der EP 2 733 113 A1 bekannt. Vorzugsweise weist das Zapfventil außerdem eine automatische Abschalteinrichtung auf,

die bei vollem Tank den Tankvorgang automatisch unterbricht. Dazu kann eine Fühlerleitung vorgesehen sein, die sich bis zum Auslassende des Zapfventils erstreckt und mit der automatischen Abschalteinrichtung in pneumatischer Wirkverbindung steht. Details der Ausgestaltung einer solchen automatischen Abschaltvorrichtung finden sich beispielsweise in der EP 2 386 520 A1. Das Sicherheitsventil dient einerseits als Tropfschutzventil, um beispielsweise bei geschlossenem Hauptventil das unerwünschte Austreten von Restmengen des Fluids zu verhindern.

[0037] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Betätigungseinrichtung relativ zu einem Ventilschaft des Sicherheitsventils verschiebbar ausgebildet ist, wobei der Ventilschaft des Sicherheitsventils vorzugsweise einen Hohlraum aufweist, in dem das Magnelement der Betätigungseinrichtung verschiebbar angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass die Anordnung des Magnelements innerhalb des Ventilschafts des Sicherheitsventils eine besonders platzsparende Konstruktion ermöglicht. Wenn die Betätigungseinrichtung eine Übertragungsstange aufweist, kann diese durch eine Durchgangsöffnung in einer Rückwand des Ventilschafts geführt sein.

[0038] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zum Ausbringen eines Fluids mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Zapfventils, bei dem ein erster Anteil des Fluidstroms durch den Teilkanal und ein zweiter Anteil des Fluidstroms durch den zumindest einen Überbrückungskanal geleitet wird, wobei der durch den Teilkanal geleitete Anteil des Fluidstroms zur Erzeugung eines Vakuums verwendet wird.

[0039] Vorzugsweise weist der zumindest eine Überbrückungskanal ein Überströmventil auf, wobei das Überströmventil zur Einstellung des durch den Teilkanal fließenden Anteils des Fluidstroms verwendet wird. Das erfindungsgemäße Verfahren kann durch weitere vorstehend bereits in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Zapfventil beschriebenen Merkmale fortgebildet werden.

[0040] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung beispielhaft erläutert. Es zeigen:

- Figur 1: ein erfindungsgemäßes Zapfventil in einer seitlichen Schnittdarstellung;
- Figur 2: einen Ausschnitt aus der Figur 1 in einer vergrößerten Ansicht;
- Figur 3: eine Querschnittsansicht entlang der in Figur 1 gezeigten Linie H-H;
- Figur 4: den in Figur 2 gezeigten Ausschnitt nach der Betätigung des Hauptventils ohne Fluidstrom;
- Figur 5: das erfindungsgemäße Zapfventil der Figuren 1 bis 4 während der Ausbringung eines

Fluids mit einem ersten maximalen Volumenstrom;

- Figur 6: ein Ausschnitt aus der Figur 5 in einer Vergrößerten Ansicht;
- Figur 7: das erfindungsgemäße Zapfventil der Figuren 1 bis 6 während der Ausbringung eines Fluids mit einem zweiten maximalen Volumenstrom;
- Figur 8: ein Ausschnitt aus der Figur 7 in einer Vergrößerten Ansicht;
- Figur 9: eine seitliche Schnittansicht durch ein Auslaufrohr des erfindungsgemäßen Zapfventils vor der Betätigung des Hauptventils;
- Figur 10: eine seitliche Schnittansicht durch das Auslaufrohr des erfindungsgemäßen Zapfventils während der Ausbringung eines Fluids mit dem ersten maximalen Volumenstrom;
- Figur 11: eine seitliche Schnittansicht durch das Auslaufrohr des erfindungsgemäßen Zapfventils während der Ausbringung eines Fluids mit dem zweiten maximalen Volumenstrom.

[0041] Das Zapfventil umfasst ein Gehäuse 1 mit einem Einlass 2, an den eine Zuleitung zur Zuführung eines Fluids angeschlossen werden kann (nicht gezeigt). Am vorderen Ende des Gehäuses 1 ist ein Auslaufrohr 3 eingesetzt, an dessen vorderem Ende sich ein Auslass 25 befindet. Der Auslass 25 kann beispielsweise in einen Einfüllstutzen 22, 26 eines Fahrzeugs eingeführt werden (siehe Figuren 5 und 7).

[0042] Vom Einlass 2 zum Auslass 25 erstreckt sich ein Hauptkanal 16, in dem ein Hauptventil 5 zur Steuerung des Gesamtvolumenstroms angeordnet ist. Das Hauptventil 5 umfasst einen Hauptventilkörper 6 (siehe Figur 2), welcher zum Schließen des Hauptventils 5 gegen einen Hauptventilsitz 27 bewegt werden kann. Der Ventilkörper 6 ist dazu über einen Ventilschaft 15 auf grundsätzlich bekannte Weise mit einem Schalthebel 4 gekoppelt. Der Ventilschaft 15 weist eine Außenhülse 24 auf, welche den Ventilkörper 6 in der Schließstellung (siehe Figuren 1 und 2) mit großer Schließkraft gegen den Ventilsitz 27 presst. Der Ventilschaft 15 umfasst außerdem einen relativ zur Außenhülse 24 bewegbar ausgebildeten Innenkolben 12, welcher durch ein Rückstelllement 13 stromaufwärts gedrängt wird (siehe Figur 2). Der Ventilkörper 6 ist mit dem Innenkolben 12 verbunden. Bei Betätigung des Schalthebels 4 durch einen Benutzer wird die Außenhülse 24 des Ventilschafts 15 stromabwärts bewegt und dadurch vom Ventilkörper 6 abgehoben. Der Ventilkörper 6 wird nun lediglich noch durch die Rückstellkraft des Rückstelllements 13 in die

Schließstellung gepresst (siehe auch Figur 4). Die Rückstellkraft des Rückstellelements 13 ist so klein, dass der Ventilkörper 6 zusammen mit dem Innenkolben 12 von einem üblichen Fluiddruck in die Öffnungsstellung bewegt werden kann.

[0043] Die automatische Abschalteinrichtung 30 ist dazu ausgebildet, das Hauptventil 5 unabhängig von der Stellung des Schalthebels 4 in eine Schließstellung zu bewegen. Die Funktionsweise der automatischen Abschalteinrichtung ist grundsätzlich bekannt (siehe beispielsweise EP 2 386 520 A1) und soll hier nicht näher erläutert werden.

[0044] Von der automatischen Abschalteinrichtung 30 erstreckt sich eine in den Figuren 1 bis 8 nicht gezeigte Fühlerleitung durch das Auslaufrohr 3 bis zum Auslass 25. Die Fühlerleitung steht mit der Abschalteinrichtung 30 in pneumatischer Wirkverbindung. Wenn beim Ausbringen des Fluids der Fluidfüllstand das vordere Ende des Auslaufrohrs 3 erreicht und die Fühlerleitung abdeckt, führt eine damit einhergehende Druckänderung zu einem Auslösen der automatischen Abschalteinrichtung 30 und in der Folge zu einem von der Stellung des Schalthebels 4 unabhängigen Schließen des Hauptventils 5.

[0045] Das Zapfventil ist dazu ausgebildet wahlweise einen ersten maximalen Volumenstrom oder einen zweiten maximalen Volumenstrom abzugeben. Dazu umfasst das Zapfventil ein im Auslaufrohr angeordnetes Drosselventil, welches dazu ausgebildet ist, den Fluiddurchfluss wahlweise auf den ersten oder zweiten maximalen Volumenstrom zu begrenzen. Das Drosselventil wird durch Wechselwirkung mit einem Ringmagneten eines Einfüllstutzens nach ISO 22241-4 betätigt. Standardmäßig, d. h. wenn kein Ringmagnet vorhanden ist, ist das Zapfventil auf die Abgabe des ersten maximalen Volumenstroms eingestellt. Wenn das Auslaufrohr 3 also in einen Einfüllstutzen ohne Ringmagneten eingeführt wird, kann durch Betätigung des Schalthebels 4 maximal der erste maximale Volumenstrom abgegeben werden. Der erste maximale Volumenstrom beträgt vorliegend 9 l/min. Sofern das Auslaufrohr 3 in einen Einfüllstutzen nach ISO 22241-4 mit Ringmagneten eingeführt wird, kann mit dem Zapfventil der zweite maximale Volumenstrom abgegeben werden, welcher vorliegend 20 l/min beträgt. Die Funktionsweise des Drosselventils wird in Verbindung mit den Figuren 9 bis 11 noch genauer erläutert.

[0046] Die Funktionsweise der automatischen Abschalteinrichtung 30 erfordert es, dass diese mit einem Vakuum beaufschlagt wird. Das Vakuum wird wie nachfolgend beschrieben erzeugt. Der Hauptkanal 16 geht stromabwärts des Hauptventils 5 im Bereich 14 in einen Teilkanal 10 sowie in fünf parallel dazu verlaufende Überbrückungskanäle 20a bis 20e über (siehe Figur 3). Der Teilkanal 10 ist durch eine Bewandung 31 abgegrenzt. Der Teilkanal 10 weist eine durch die Bewandung 31 definierte Öffnung 32 auf sowie einen sich ausgehend von der Öffnung 32 in Strömungsrichtung konisch verjüngenden Abschnitt 33 auf (siehe Figur 2). Im Bereich

des Abschnitts 33 befindet sich eine Einmündung 8 einer Vakuumleitung 9 in den Teilkanal 10. Aufgrund des sich verjüngenden Abschnitts 33 nimmt die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids im Teilkanal 10 zu, so dass der statische Druck abfällt. Dadurch kann über die Vakuumleitung 9 ein Vakuum erzeugt und die automatische Abschalteinrichtung 30 damit beaufschlagt werden. Stromabwärts der Einmündung 8 der Vakuumleitung 9 weitet sich der Teilkanal 10 wieder auf. Der Teilkanal 10 bildet insoweit zusammen mit der Vakuumleitung eine Venturidüse.

[0047] Die Überbrückungskanäle 20a bis 20e weisen jeweils ein Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses auf, welches vorliegend jeweils als Überströmventil 21a bis 21e ausgebildet ist, wobei die Überströmventile 21d und 21e in der gezeigten Schnittdarstellung nicht erkennbar sind. Nachfolgend wird das in der Figur 2 gezeigte Überströmventil 21c beschrieben. Es umfasst einen Schaft 19 und einen Schließkörper 17, welcher durch ein Rückstellelement 18 stromaufwärts in eine Schließstellung gespannt wird. In den Figuren 1 bis 3 ist das Hauptventil 5 geschlossen, so dass kein Fluid durch den Hauptkanal 16 fließt. Der Schließkörper 17 des Überströmventils 21c wird entsprechend durch das Rückstellelement 18 in der Schließstellung gehalten. Auch die übrigen Überströmventile befinden sich in den Figuren 1 bis 3 entsprechend in ihrer Schließstellung.

[0048] Die Rückstellelemente 18 der Überströmventile 21a bis 21e weisen vorliegend voneinander verschiedene Rückstellkräfte auf, so dass zur Öffnung der Überströmventile 21a bis 21e unterschiedlich große Fluiddrücke erforderlich sind. Dies wird nachfolgend in Verbindung mit den Figuren 5 bis 8 noch genauer erläutert.

[0049] Durch Betätigung des Schalthebels 4 wird der Ventilschaft 15 stromabwärts verschoben, so dass sich die Außenhülse 24 des Ventilschafts 15 vom Ventilkörper 6 löst (siehe Figur 4). Sofern am Einlass 2 kein Fluid zugeführt wird, verbleibt der Ventilkörper 6 wie oben bereits erläutert zunächst in der geschlossenen Position, in der er vom Rückstellelement 13 gegen den Ventilsitz 27 gedrückt wird. Dies ist in der Figur 4 illustriert.

[0050] Erst wenn am Einlass 2 ein Fluid mit einem gewissen Fluiddruck zugeführt wird, gibt der Ventilkörper 6 dem Öffnungsdruck nach und bewegt sich gegen die Kraft des Rückstellelements 13 in eine Öffnungsstellung. Dies ist in den Figuren 5 und 6 gezeigt. Das Fluid kann nun vom Einlass 2 aus zunächst in den Bereich 14 vor dem Teilkanal 10 und den Überbrückungskanälen 20a - 20e eintreten. Ein Teil des Fluids fließt dabei in den Teilkanal 10 und ein anderer Teil des Fluids in Richtung der Überströmventile 21a bis 21e. Da die Überströmventile 21a bis 21e zunächst durch die Rückstellelemente 18 in die Schließstellung gedrängt werden, fließt anfangs ein größerer Anteil des Fluids durch den Teilkanal 10, so dass dort bereits zeitnah nach der Öffnung des Hauptventils 5 ein Durchfluss entsteht und ein Vakuum erzeugt wird. Nach kurzer Zeit baut sich an den stromaufwärts weisenden Frontflächen der Schließkörper 17 der Über-

strömventile 21a bis 21e ein Fluiddruck auf, welcher abhängig ist von dem Zufuhrdruck des Fluids, der Öffnungsstellung des Hauptventils sowie den für den Fluidfluss verfügbaren Strömungsquerschnitten innerhalb des Zapfventils stromabwärts der Überströmventile 21a bis 21e.

[0051] In den Figuren 5 und 6 ist das erfindungsgemäße Zapfventil gezeigt, nachdem das Auslaufrohr in einen Einfüllstutzen 22 eines Fahrzeugs eingeführt und das Hauptventil geöffnet wurde. Der Einfüllstutzen 22 ist gemäß ISO 22241-5 ausgebildet und weist keinen Ringmagneten auf. Entsprechend befindet sich das im Auslaufrohr 3 befindliche Drosselventil in der Schließstellung und ermöglicht dabei einen maximalen Durchfluss durch das Auslaufrohr 3 von etwa 9 l/min.

[0052] Im Bereich 14 vor den Überströmventilen 21a bis 21e herrscht in diesem Zustand ein Fluiddruck, welcher ausreichend ist, um den Schließkörper des Überströmventils 21c entgegen der Kraft des Rückstellelements 18 in die Öffnungsstellung zu bewegen (siehe Figur 6). Die Rückstellelemente 18 der in dieser Darstellung gezeigten Überströmventile 21a, 21b und 21c weisen vorliegend unterschiedlich große Rückstellkräfte auf. Insbesondere ist die Rückstellkraft des Ventils 21c kleiner als diejenige des Ventils 21b, und die Rückstellkraft des Ventils 21b ist wiederum kleiner als die Rückstellkraft des Ventils 21a. Dies führt dazu, dass in dem in den Figuren 5 und 6 herrschenden Zustand das Überströmventil 21a verschlossen bleibt und das Überströmventil 21b eine Zwischenstellung annimmt, in der ein geringer Durchfluss möglich ist, wobei das Ventil 21c vollständig geöffnet ist (siehe Figur 6). Die Rückstellkräfte der Überströmventile sind dabei insbesondere so eingestellt, dass der sich ergebende Fluiddurchfluss durch den Teilkanal 10 einen für die Vakuumerzeugung optimalen Wert annimmt. Die in dieser Ansicht nicht erkennbaren Überströmventile 21d und 21e weisen ebenfalls eine größere Rückstellkraft auf als das Überströmventil 21b und bleiben daher verschlossen.

[0053] Die Figuren 7 und 8 zeigen das erfindungsgemäße Zapfventil, nachdem dieses in einen Einfüllstutzen 26 gemäß ISO 22241-4 mit Ringmagnet 23 eingeführt wurde. Der Ringmagnet 23 betätigt auf nachfolgend noch im Detail erläuterte Weise das Drosselventil, so dass das Zapfventil nun einen maximalen Volumenstrom von 20 l/min abgeben kann. Aufgrund des vergrößerten maximalen Volumenstroms herrscht im Bereich 14 vor dem Teilkanal 10 und den Überbrückungskanälen 20a-20e ein höherer Fluiddruck, so dass alle Überströmventile 21a-21e öffnen (siehe Figur 8). Indem alle Überströmventile öffnen, kann der durch den Teilkanal 10 fließende Volumenstrom im Vergleich zu dem in den

[0054] Figuren 5 und 6 gezeigten Zustand nahezu gleich gehalten werden. Das durch den Teilkanal 10 erzeugte Vakuum ist somit im Wesentlichen konstant, unabhängig davon, ob mit dem Zapfventil der erste maximale Volumenstrom von etwa 9 l/min oder der zweite maximale Volumenstrom von etwa 20 l/min abgegeben

wird. Auch bei anderen Volumenströmen, welche insbesondere mit Hilfe des Handhebels und einer der Handhebelstellung entsprechenden Öffnungsstellung des Hauptventils eingestellt werden können, führen die erfindungsgemäßen Überströmventile zu einer Vergleichmäßigung des erzeugten Vakuums.

[0055] Figur 9 zeigt eine seitliche Schnittansicht durch das Auslaufrohr 3 des erfindungsgemäßen Zapfventils. In dieser Ansicht ist die Fühlerleitung 34 zu sehen, die mit der automatischen Abschalteneinrichtung 30 in pneumatischer Wirkverbindung steht. Wenn beim Ausbringen des Fluids der Fluidfüllstand das vordere Ende des Auslaufrohrs erreicht und so die Fühlerleitung 34 abdeckt, führt eine damit einhergehende Druckänderung zu einem Auslösen der automatischen Abschalteneinrichtung 30 und somit zu einem Schließen des Hauptventils 5.

[0056] Im Bereich des Auslaufendes des Auslaufrohrs 3 ist weiterhin ein Sicherheitsventil 7 vorgesehen, das einen Ventilschaft 35 aufweist und das stromab gegen einen Ventilsitz 36 schließt (siehe Figur 10). Das stromaufweisende Ende des Ventilschaftes 35 ist mit einem Magneten 37 versehen.

[0057] Das Auslaufrohr 3 weist außerdem eine entlang dessen Axialrichtung verschiebbare Hülse 39 auf, welche durch eine Feder 40 in die in Figur 9 gezeigte Sperrstellung vorgespannt ist. An der Hülse 39 ist ein ringförmiger Wirkmagnet 41 angeordnet, welcher den Ventilschaft 35 und das Sicherheitsventil durch magnetische Wechselwirkung mit dem Magneten 37 in die in der Figur 9 gezeigte Schließstellung drängt.

[0058] Die Fühlerleitung 34 weist ein am auslaufseitigen Ende angeordnetes Fühlerleitungsventil 38 mit einem Ventilschaft 42 auf, der mit seinem auslaufseitigen Ende gegen einen Ventilsitz schließt. Der Ventilschaft 42 umfasst am gegenüberliegenden Ende einen Betätigungsmagneten 43, der den Ventilschaft 42 durch Wechselwirkung mit dem Wirkmagneten 41 in der geschlossenen Stellung hält.

[0059] In dem in der Figur 9 gezeigten Zustand ist der Hauptkanal 16 durch das Sicherheitsventil 7 verschlossen. Außerdem ist die Fühlerleitung 34 durch das Fühlerleitungsventil 38 verschlossen. Wird in diesem Zustand das Hauptventil 5 mittels des Schalthebels 4 betätigt, so wird ein Ausbringen des Fluids verhindert, weil das Auslaufrohr durch das Sicherheitsventil 7 verschlossen ist.

[0060] In dem Auslaufrohr 3 befindet sich weiterhin ein einstellbarer Strömungsbegrenzer, welcher vorliegend durch ein Drosselventil 49 ausgebildet ist. Mit Hilfe des Drosselventils 49 kann ein Fluiddurchfluss durch das Zapfventil bzw. durch das Auslaufrohr 3 wahlweise auf den ersten maximalen Volumenstrom oder den zweiten maximalen Volumenstrom begrenzt werden. Das Drosselventil 49 weist einen Ventilkörper 50 auf, der mittels einer Übertragungsstange 51 mit einem Magnelement 52 verbunden ist. Das Magnelement 52 ist in einem Hohlraum 53 innerhalb des Ventilschafts 35 des Sicherheitsventils 7 angeordnet und ist relativ zum Ventilschaft

35 in Axialrichtung des Auslaufrohres 3 verschiebbar. Die Übertragungsstange 51 ist ebenfalls relativ zum Ventilschaft 35 verschiebbar und durch eine in einer stromaufwärts weisenden Rückwand des Ventilschafts 35 befindlichen Durchgangsöffnung durchgeführt.

[0061] Das Magnetelement 52 und die Übertragungsstange 51 bilden zusammen eine Betätigungseinrichtung für das Drosselventil 49. In dem in der Figur 9 gezeigten Zustand befindet sich der Ventilkörper 50 in einer Schließstellung, in der er stromabwärts gegen einen Ventilsitz 54 des Drosselventils 49 anliegt. Der Ventilkörper 50 wird durch ein Rückstellelement 55 relativ zum Ventilschaft 35 stromabwärts gedrängt und dadurch in den Ventilsitz 54 gespannt. Die Funktionsweise der Betätigungseinrichtung 51, 52 sowie die Einstellung des Drosselventils 49 auf den zweiten maximalen Volumenstrom wird in Verbindung mit den Figuren 10 und 11 erläutert.

[0062] Die Figur 10 zeigt das Auslaufrohr 3 nach dem Einführen desselben in einen Einfüllstutzen 22 eines Fahrzeugtanks. Im Unterschied zu der Figur 9 wurde außerdem das Hauptventil 5 durch Betätigung des Schaltebels 4 in eine Öffnungsstellung bewegt. Beim Einfüllstutzen 22 handelt es sich vorliegend um den Einfüllstutzen eines Harnstofftanks eines PKW nach ISO 22241-5 ohne Ringmagnet.

[0063] Der Einfüllstutzen 22 ist auf grundsätzlich bekannte Weise (siehe EP 3 369 700 A1) dazu ausgebildet, die Hülse 39 beim Einführen des Auslaufrohres 3 relativ zu dieser stromaufwärts von der in Figur 9 gezeigten Sperrstellung in eine Öffnungsstellung zu verschieben. Bei der Verschiebung der Hülse 39 bewegt sich der damit verbundene Wirkmagnet 41 ebenfalls relativ zum Auslaufrohr 3 stromaufwärts, wobei er durch magnetische Wechselwirkung den am Ventilschaft 35 fixierten Magneten 37 sowie den am Ventilschaft 42 fixierten Betätigungsmagneten 43 mitnimmt und so das Fühlerleitungsventil 38 sowie das Sicherheitsventil 7 öffnet.

[0064] Das Magnetelement 52 ist ausreichend weit vom Wirkmagneten 41 entfernt, so dass es durch die Verschiebung des Wirkmagneten 41 nicht oder nur auf vernachlässigbare Weise beeinflusst wird. Da das Magnetelement 52, die Übertragungsstange 51 und der damit verbundene Ventilkörper 50 relativ zum Ventilschaft 35 beweglich sind und vom Rückstellelement 55 in die Schließstellung gedrängt werden, verbleibt der Ventilkörper 50 in der Schließstellung. In dem Ventilsitz 54 befinden sich in der Schnittansicht der Figuren 9 bis 11 nicht erkennbare Durchgangslöcher, durch die auch in der Schließstellung des Ventilkörpers 50 ein gewisser Volumenstrom durch das Auslaufrohr 3 hindurchtreten kann. Dieser gewisse Volumenstrom ist höchstens so groß wie der erste maximale Volumenstrom des Drosselventils, welcher vorliegend 9 l/min beträgt. Der durch die Öffnung des Hauptventils 5 hindurchtretende Volumenstrom wird daher durch das geschlossene Drosselventil 49 auf den ersten maximalen Volumenstrom des Zapfventils begrenzt. Zusätzlich oder alternativ zu den im Ventilsitz 54

befindlichen Durchgangslöchern können in einer alternativen Ausführungsform auch Durchgangslöcher im Ventilkörper 50 vorgesehen sein.

[0065] Die Figur 11 zeigt das Auslaufrohr nach dem Einführen desselben in einen Einfüllstutzen 26, bei dem es sich im Unterschied zum Einfüllstutzen 22 der Figur 10 um den Einfüllstutzen eines Harnstofftanks eines PKW nach ISO 22241-4 mit Ringmagnet 23 handelt. Ebenso wie in Figur 10 befindet sich das Hauptventil 5 in einer Öffnungsstellung.

[0066] Beim Einführen des Auslaufrohres wird die Hülse 39, wie bereits in Verbindung mit der Figur 10 beschrieben, durch den Einfüllstutzen 26 relativ zum Auslaufrohr 3 verschoben, so dass durch die Wechselwirkung zwischen dem Wirkmagneten 41 und den Magneten 37 und 43 sowohl das Fühlerleitungsventil 38 als auch das Sicherheitsventil 7 geöffnet wird.

[0067] Außerdem kommt es vorliegend zu einer Wechselwirkung zwischen dem Ringmagneten 23 und dem Magnetelement 52. Insbesondere sind Ringmagnet 23 und Magnetelement 52 so angeordnet, dass sich beim Einführen des Auslaufrohres 3 in den Einfüllstutzen 26 zunächst gleichnamige Pole gegenüberstehen und so eine Abstoßende Kraft auf das Magnetelement 52 ausgeübt wird. Das Magnetelement 52 ist dabei so ausgestaltet, dass die Magnetkraft die entgegenwirkende Rückstellkraft des Rückstellelements 55 übersteigt. Die abstoßende Kraft führt daher zu einer Verschiebung des Magnetelements 52 in Richtung stromaufwärts relativ zum Auslaufrohr 3. Aufgrund der durch die Übertragungsstange 51 gebildeten Verbindung des Magnetelements 52 mit dem Ventilkörper 50 wird der Ventilkörper 50 entgegen der Rückstellkraft des Rückstellelements 55 in eine Öffnungsstellung bewegt. Die Bewegung des Ventilkörpers 50 wird stromaufwärts durch einen Anschlag 56 begrenzt.

[0068] In der Öffnungsstellung des Drosselventils 49 kann bei vorgegebenem Fluidruck am Eingang des Zapfventils ein größerer Volumenstrom durch das Auslaufrohr hindurchtreten als in der in der Figur 10 gezeigten Schließstellung. Insbesondere ist das Drosselventil 49 in dem gezeigten Zustand bei ausreichender Öffnung des Hauptventils 5 dazu ausgestaltet, den zweiten maximalen Volumenstrom durch das Auslaufrohr 3 hindurchzulassen, welcher vorliegend 20 l/min beträgt. Die zwischen dem Ringmagneten 23 und dem Magnetelement 52 wirkende Magnetkraft ist so groß, dass der Ventilkörper 50 gegen den Fluidruck sowie gegen die Rückstellkraft des Rückstellelements 55 in der Öffnungsstellung gehalten wird.

Patentansprüche

1. Zapfventil zur Ausbringung eines Fluids, mit einem Einlass (2) zur Verbindung einer Fluidzuleitung, einem Hauptkanal (16), der den Einlass (2) mit einem Auslass (25) verbindet, einem Hauptventil (5) zur

- Steuerung eines Gesamtvolumenstroms durch den Hauptkanal (16), und mit einer in den Hauptkanal (16) mündenden Vakuumleitung (9), wobei der Hauptkanal (16) einen Teilkanal (10) mit einer Verjüngung (33) aufweist und die Vakuumleitung (9) im Bereich der Verjüngung (33) in den Teilkanal (10) mündet, wobei sich der Hauptkanal stromabwärts des Hauptventils (5) in den Teilkanal (10) sowie in zumindest einen parallel zum Teilkanal (10) verlaufenden Überbrückungskanal (20a - 20e) aufteilt, wobei der Teilkanal (10) und/oder der zumindest eine Überbrückungskanal (20a - 20e) Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses aufweisen, welche derart ausgestaltet sind, dass ein durch den Teilkanal (10) fließender relativer Anteil des Gesamtvolumenstroms bei zunehmendem Gesamtvolumenstrom abnimmt, wobei das Hauptventil (5) einen Ventilkörper (6) und einen stromabwärts des Ventilkörpers (6) angeordneten Ventilschaft (15) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt des Teilkanal (10) in Radialrichtung neben dem Ventilschaft (15) angeordnet ist.
2. Zapfventil gemäß Anspruch 1, bei dem die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses zur Ablenkung und/oder Steuerung des Fluidstroms ausgebildet sind.
 3. Zapfventil gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem die Mittel zur Priorisierung des Fluiddurchflusses ein Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) aufweisen, das dazu ausgebildet ist, den Überbrückungskanal (20a - 20e) zumindest teilweise zu verschließen.
 4. Zapfventil gemäß Anspruch 3 bei dem das Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) durch einen stromaufwärts des Überströmventils (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) herrschenden Fluiddruck offenbar ist, wobei das Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) vorzugsweise einen stromaufwärts in eine Schließstellung vorgespannten Schließkörper (17) aufweist.
 5. Zapfventil gemäß Anspruch 4, bei dem der Hauptkanal (16) zumindest zwei parallel zum Teilkanal (10) verlaufende Überbrückungskanäle (20a - 20e) mit jeweils einem Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) zum zumindest teilweise Verschließen des Überbrückungskanals (20a - 20e) aufweist, wobei die Überströmventile (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) jeweils einen stromaufwärts in eine Schließstellung vorgespannten Schließkörper (17) aufweisen und durch einen vor den Überströmventilen (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) herrschenden Fluiddruck offenbar sind.
 6. Zapfventil gemäß Anspruch 5, bei dem ein erstes der Überströmventile (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten eines ersten Fluiddrucks in die Öffnungsstellung bewegt zu werden, wobei ein zweites der Überströmventile (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten eines zweiten, vom ersten verschiedenen Fluiddrucks in die Öffnungsstellung bewegt zu werden.
 7. Zapfventil gemäß Anspruch 6, bei dem eine Vorspannung des Schließkörpers (17) des ersten Überströmventils (21a) von einer Vorspannung des Schließkörpers (17) des zweiten Überströmventils (21b) verschiedenen ist.
 8. Zapfventil gemäß Anspruch 1, bei dem der Teilkanal (10) und der zumindest eine Überbrückungskanal (20a - 20e) in Umfangsrichtung vorzugsweise gleichmäßig um den Ventilschaft (15) herum verteilt sind.
 9. Zapfventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Teilkanal (10) sowie die in den Teilkanal (10) mündende Vakuumleitung (9) eine Venturidüse bilden.
 10. Zapfventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, welches weiterhin eine automatische Abschalteinrichtung (30) zur Betätigung des Hauptventils (5) aufweist, wobei die Vakuumleitung (9) mit der automatischen Abschalteinrichtung (30) verbunden ist.
 11. Zapfventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, mit folgenden weiteren Merkmalen:
 - das Zapfventil weist einen ersten einstellbaren maximalen Volumenstrom sowie einen zweiten, vom ersten verschiedenen maximalen Volumenstrom aufweist, wobei der zweite maximale Volumenstrom größer ist als der erste,
 - das Zapfventil weist einen separat vom Hauptventil ausgebildeten einstellbaren Strömungsbegrenzer auf, welcher dazu ausgebildet ist, den Fluiddurchfluss wahlweise auf den ersten oder zweiten maximalen Volumenstrom zu begrenzen,
 - das Zapfventil weist eine Betätigungseinrichtung auf, die zur Wechselwirkung mit einem dem Tank eines Kraftfahrzeugs zugeordneten Signalelement sowie zur wahlweisen Einstellung des Strömungsbegrenzers auf den ersten oder den zweiten maximalen Volumenstrom ausgebildet ist.
 12. Verfahren zum Ausbringen eines Fluids mittels eines Zapfventils nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem ein erster Anteil des Fluidstroms durch den Teilkanal (10) und der übrige Anteil des Fluidstroms durch den zumindest einen Überbrückungskanal (20a - 20e) geleitet wird, wobei der durch den Teil-

kanal (10) geleitete Anteil des Fluidstroms zur Erzeugung eines Vakuums verwendet wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, bei dem der zumindest eine Überbrückungskanal (20a - 20e) ein Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) aufweist, wobei das Überströmventil (21a, 21b, 21c, 21d, 21e) zur Einstellung des durch den Teilkanal (10) fließenden Anteils des Fluidstroms verwendet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

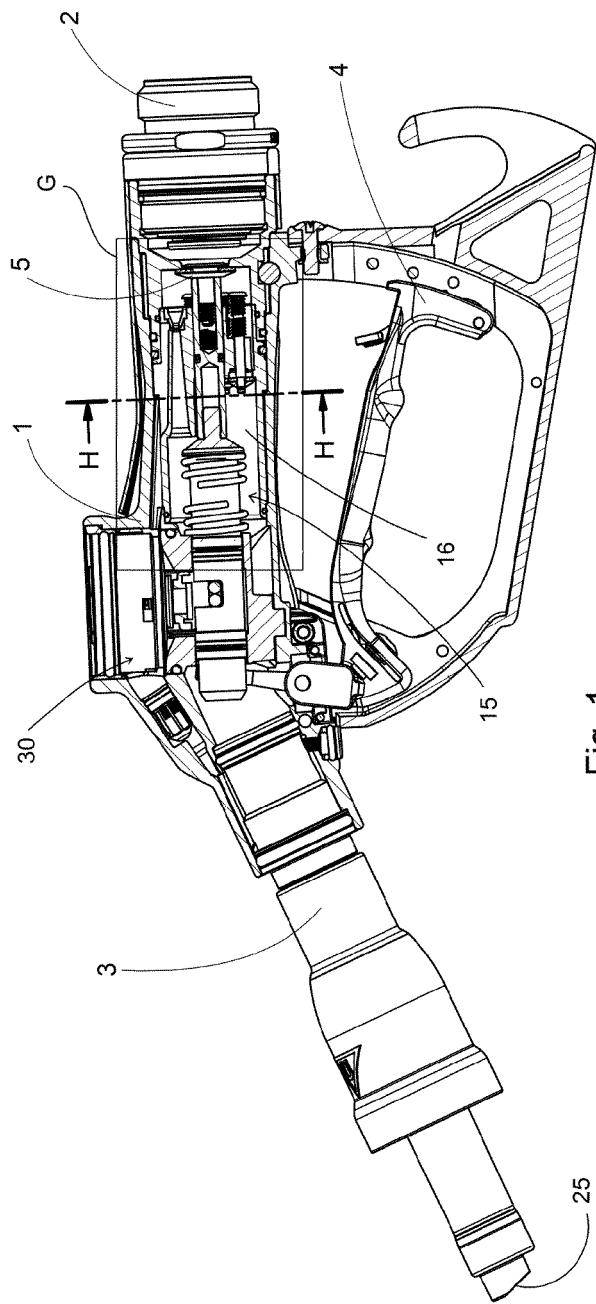


Fig. 1

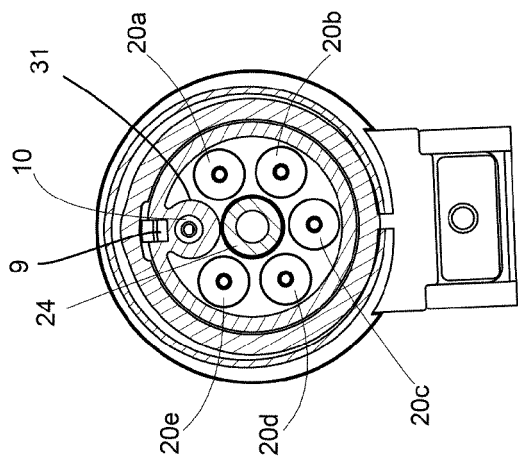


Fig. 2

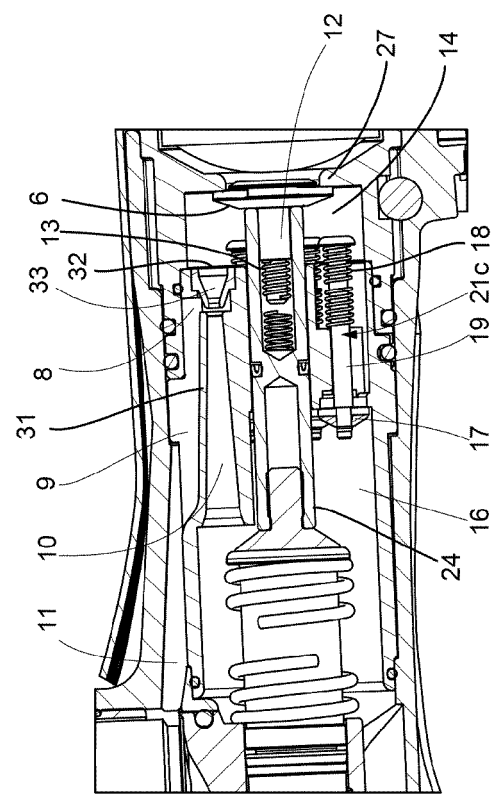


Fig. 3

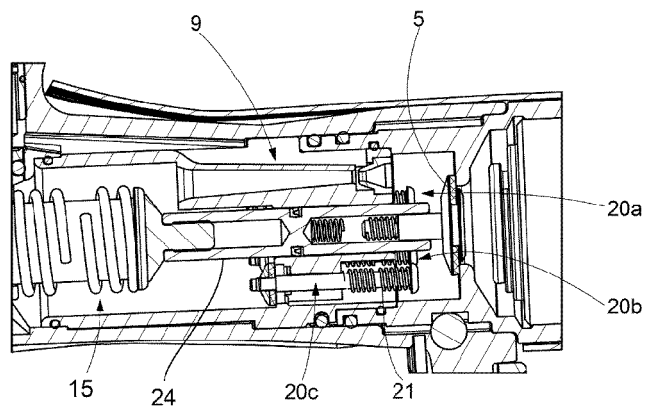


Fig. 4

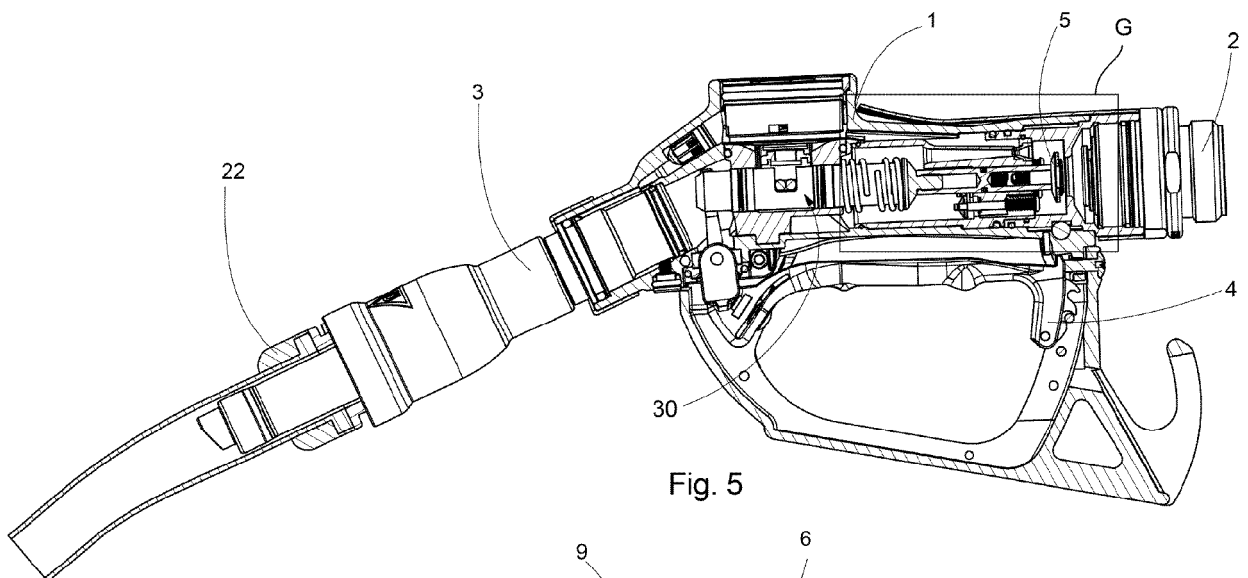


Fig. 5

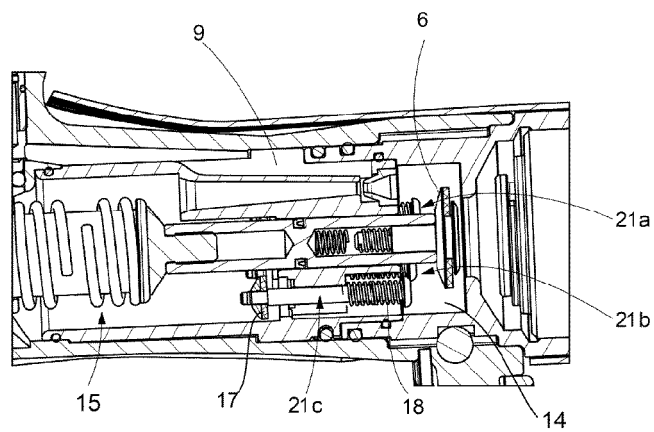
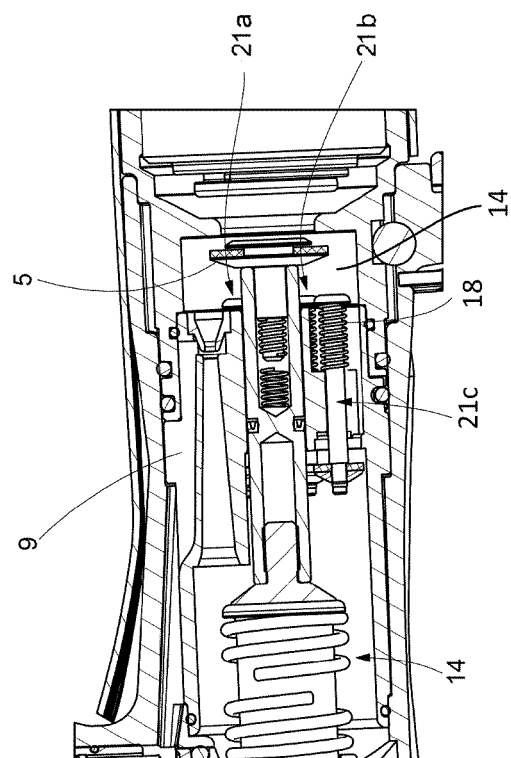
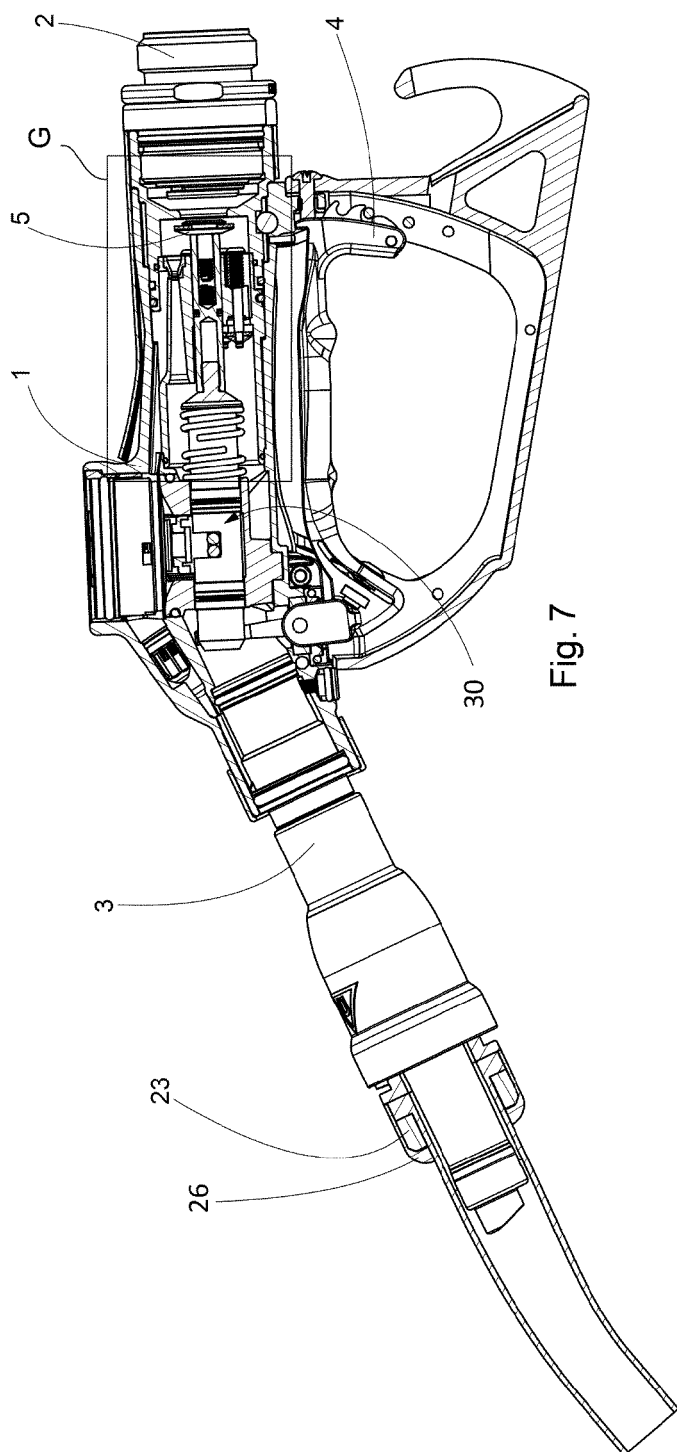


Fig. 6



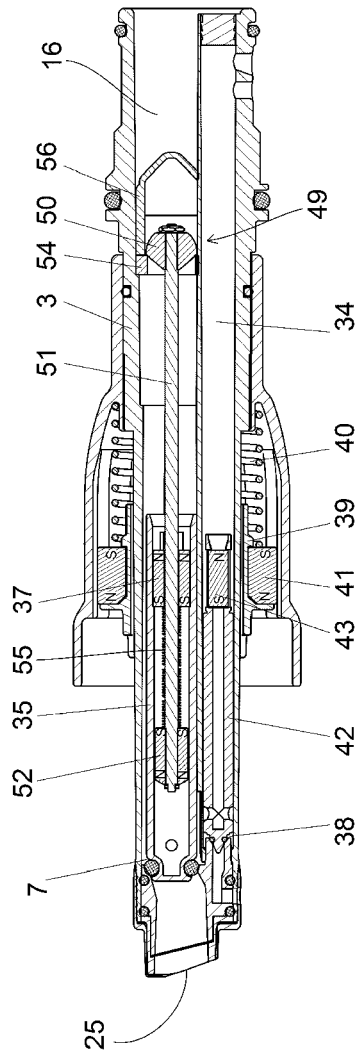


Fig. 9

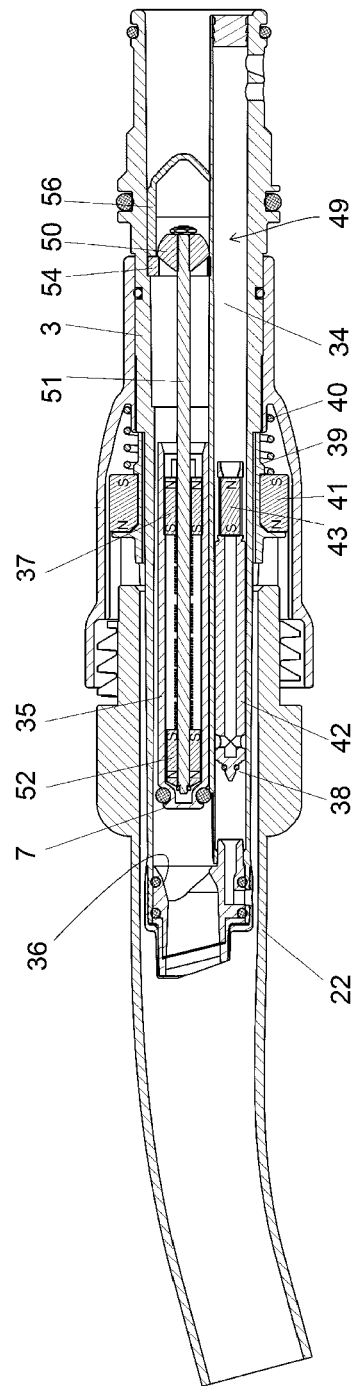


Fig. 10

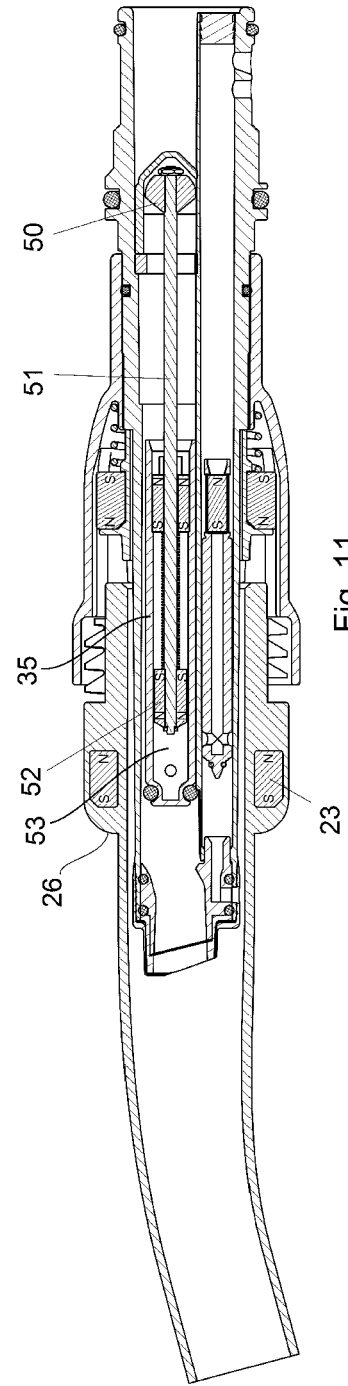


Fig. 11

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 2386520 A1 [0001] [0006] [0036] [0043]
- EP 3369700 A1 [0002] [0019] [0063]
- EP 3369700 A [0018]
- EP 2733113 A1 [0036]