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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2017 (19.10.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178074 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B05B 1/30 (2006.01) *B05B 9/01* (2006.01)
B05B 12/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058422

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. April 2016 (15.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **ALFRED KÄRCHER GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Alfred-Kärcher-Strasse 28 - 40, 71364 Winnenden (DE).

(72) Erfinder: **EFFERL, Martin**; Hölderlinstrasse 44, 73635 Rudersberg (DE). **KNÖDLER, Daniel**; Lugstrasse 27, 71549 Auenwald (DE). **SEITTER, Ralph**; Zu den Obstgärten 17, 71522 Backnang (DE). **MANOCCIO, Daniel**; Steinweg 19, 71364 Winnenden (DE). **WEISS, Benjamin**; Brunnbachstrasse 11, 71364 Winnenden (DE). **HOLZWART, Wolfgang**; Bäderstrasse 25, 73765 Neuhausen (DE). **BREUER, Christoph**; Gartenstrasse 82, 70734 Fellbach (DE).

(74) Anwalt: **HOEGER, STELLRECHT & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Uhlandstrasse 14 c, 70182 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

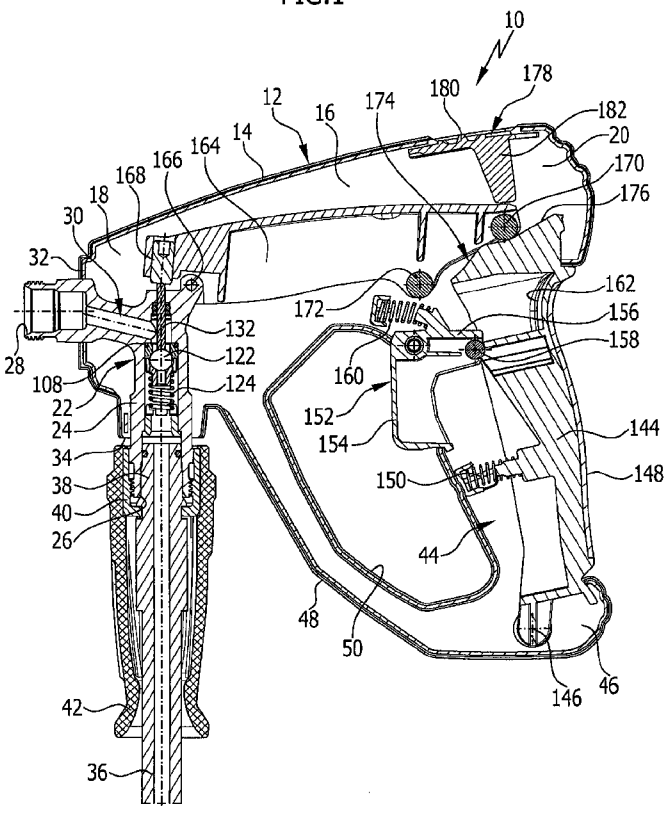
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/178074 A1

(54) Title: VALVE DEVICE AND VALVE GUN FOR A HIGH-PRESSURE CLEANING DEVICE

(54) Bezeichnung : VENTILEINRICHTUNG UND VENTILPISTOLE FÜR EIN HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT

FIG.1



(57) Abstract: The invention relates to a valve device (22) with a valve housing (24) which has a passage channel (30) in which a valve seat element (108) is arranged, said valve seat element forming a valve seat (110), and in which a closing element (122) is arranged that is acted upon by a closing force in the direction of the valve seat (110) by means of a closing spring (124), sealingly lies against the valve seat (110) in a closed position, and can be moved into an open position at a distance from the valve seat (110) by moving a valve tappet (132). The aim of the invention is to develop the valve device (22) such that the valve device has an improved service time even when using a highly heated and highly pressurized cleaning fluid. This is achieved in that at least one valve seat region of the valve seat element (108), said region forming the valve seat (110), consists of an aluminum oxide ceramic with a degree of purity of at least 99.8% or consists of a dispersion ceramic based on aluminum oxide with dispersed zirconium oxide. Furthermore, the invention relates to a valve gun (10) comprising such a valve device (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung (22) mit einem Ventilgehäuse (24), das einen Durchgangskanal (30) aufweist, in dem ein Ventilsitzelement (108) angeordnet ist, das einen Ventilsitz (110) ausbildet, und in dem ein Schließkörper (122) angeordnet ist, der von einer Schließfeder (124) mit einer Schließkraft in Richtung auf den Ventilsitz (110) beaufschlagt ist und in einer Schließstellung am Ventilsitz (110) dicht anliegt und durch Verschieben eines Ventilstößels (132) in eine zum Ventilsitz (110) beabstandete Offenstellung bewegbar ist. Um die Ventileinrichtung (22) derart weiterzubilden, dass sie auch bei Einsatz stark erhitzter und unter hohem Druck stehender Reinigungsflüssigkeit eine verbesserte Standzeit aufweist, wird vorgeschlagen, dass das Ventilsitzelement (108) zumindest in einem den Ventilsitz (110) ausbildenden Ventilsitzbereich aus einer Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid besteht. Außerdem wird eine Ventilpistole (10) mit einer derartigen Ventileinrichtung (22) vorgeschlagen.

VENTILEINRICHTUNG UND VENTILPISTOLE FÜR EIN HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT

Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung für ein Hochdruckreinigungsgerät zur Steuerung der Strömung einer Reinigungsflüssigkeit, insbesondere zur kontrollierten Abgabe einer Reinigungsflüssigkeit, mit einem Ventilgehäuse, das einen sich von einem Ventileinlass zu einem Ventilauslass erstreckenden Durchgangskanal aufweist, in dem ein Ventilsitzelement angeordnet ist, das einen Ventilsitz ausbildet, und in dem ein Schließkörper angeordnet ist, der von einer Schließfeder mit einer Schließkraft in Richtung auf den Ventilsitz beaufschlagt ist und in einer Schließstellung am Ventilsitz anliegt und durch Verschieben eines Ventilstößels der Ventileinrichtung in eine zum Ventilsitz beabstandete Offenstellung bewegbar ist.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Ventilpistole für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer derartigen Ventileinrichtung.

Mit Hilfe eines Hochdruckreinigungsgeräts kann eine Reinigungsflüssigkeit unter Druck gesetzt und auf einen zu reinigenden Gegenstand gerichtet werden. Als Reinigungsflüssigkeit wird üblicherweise Wasser verwendet, dem eine Reinigungschemikalie beigemischt sein kann. Die Steuerung der Strömung der Reinigungsflüssigkeit erfolgt mittels mindestens einer Ventileinrichtung, mit deren Hilfe insbesondere die Abgabe von Reinigungsflüssigkeit gesteuert werden kann. Die Ventileinrichtung weist ein Ventilgehäuse auf mit einem sich von einem Ventileinlass zu einem Ventilauslass erstreckenden Durchgangskanal. Im Durchgangskanal ist ein Ventilsitzelement angeordnet, das einen Ventilsitz ausbildet. Außerdem ist im Durchgangskanal ein Schließkörper angeordnet, der von einer Schließfeder mit einer Schließkraft in Richtung auf den Ventilsitz beaufschlagt ist. Durch Verschieben eines Ventilstößels der Ventileinrichtung kann der Schließkörper in eine zum Ventilsitz beabstandete Offenstellung bewegt werden, in der er eine Strömungsverbindung vom Ventileinlass zum

Ventilauslass freigibt. In der Schließstellung des Ventilkörpers wird die Strömungsverbindung zwischen dem Ventileinlass und dem Ventilauslass unterbrochen.

Die Abgabe von unter Druck gesetzter Reinigungsflüssigkeit erfolgt häufig mit Hilfe einer Ventilpistole, die eine derartige Ventileinrichtung aufweist. An den Ventileinlass der Ventileinrichtung kann beispielsweise ein Druckschlauch angeschlossen werden, über den die Reinigungsflüssigkeit der Ventileinrichtung zugeführt werden kann, und an den Ventilauslass kann beispielsweise eine Sprühlanze angeschlossen werden, über die die Reinigungsflüssigkeit auf einen zu reinigenden Gegenstand gerichtet werden kann.

Das Ventilsitzelement und der Schließkörper unterliegen häufig einer hohen Belastung, da der Druck der Reinigungsflüssigkeit mehr als 100 bar, insbesondere mehr als 150 bar, betragen kann. Außerdem weist die Reinigungsflüssigkeit in vielen Fällen eine hohe Temperatur auf, beispielsweise eine Temperatur von mehr als 70 °C. Beim Übergang aus der Offenstellung in die Schließstellung übt der Schließkörper schlagartig eine hohe mechanische Belastung auf den Ventilsitz aus.

Um den hohen Belastungen standhalten zu können, wird in der DE 89 12 046 U1 die Möglichkeit erwähnt, als Material für das Ventilsitzelement und/oder für den Schließkörper eine Keramik zu verwenden. Da jedoch die Reinigungsflüssigkeit in vielen Fällen Kalk- oder Rostpartikel oder auch abrasive Partikel mit sich führt, die beim Übergang des Schließkörpers von der Offenstellung in die Schließstellung mit hoher Energie gegen den Ventilsitz gepresst werden und die in der Offenstellung des Schließkörpers aufgrund der meist hohen Strömungsgeschwindigkeit, die die Reinigungsflüssigkeit im Bereich des Ventilsitzes aufweist, schleifend auf das Ventilsitzelement einwirken, wird in der DE 89 12 046 U1 vorgeschlagen, den Ventilsitz als elastisches Dichtungsorgan aus einem abriebfesten Material auszugestalten. Der Einsatz derartiger elastischer Dichtungsorgane erhöht allerdings die Montagekosten der Ventileinrichtungen. Außerdem können derartige elastische Dichtungsorgane den hohen

Belastungen, die bei Einsatz stark erhitzter und unter hohem Druck stehender Reinigungsflüssigkeit auftreten, häufig nicht allzu lange standhalten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ventileinrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass sie auch bei Einsatz stark erhitzter und unter hohem Druck stehender Reinigungsflüssigkeit eine verbesserte Standzeit aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einer Ventileinrichtung der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Ventilsitzelement zumindest in einem den Ventilsitz ausbildenden Ventilsitzbereich aus einer Aluminiumoxid-Keramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid besteht.

Bei der erfindungsgemäßen Ventileinrichtung besteht zumindest der den Ventilsitz ausbildende Ventilsitzbereich des Ventilsitzelements aus einer Aluminiumoxidkeramik, die einen sehr hohen Reinheitsgrad, nämlich einen Reinheitsgrad von mindestens 99,8% aufweist, oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid. Es hat sich gezeigt, dass die Ventileinrichtung durch den Einsatz derartiger Keramikmaterialien den Belastungen, die bei Einsatz einer stark erhitzten und unter hohem Druck stehenden Reinigungsflüssigkeit auftreten, über lange Zeit zuverlässig standhalten kann, ohne dass ein zusätzliches, Energie aufnehmendes elastisches Material verwendet werden muss. Bei Einsatz einer Aluminiumoxidkeramik ist allerdings ein Reinheitsgrad von mindestens 99,8% erforderlich. Statt einer Aluminiumoxidkeramik mit einem derart hohen Reinheitsgrad kann auch eine Dispersionskeramik zum Einsatz kommen auf Basis von Aluminiumoxid, das mit Zirkoniumoxid verstärkt ist. Derartige Dispersionskeramiken werden auch als ZTA-Keramiken bezeichnet, wobei die Abkürzung ZTA für "Zirconia Toughened Aluminum Oxide" steht.

Die zum Einsatz kommenden Keramikmaterialien weisen eine hohe Härte und eine hohe Schlagzähigkeit auf und können daher über lange Zeit den Belastungen standhalten, die bei Einsatz der Ventileinrichtung in einem Hochdruckreinigungsgerät, insbesondere in einer Ventilpistole eines Hochdruckreinigungsgeräts, auftreten.

Von Vorteil ist es, wenn auch der Schließkörper zumindest in einem in der Schließstellung am Ventilsitz anliegenden Anlagebereich aus einer Aluminiumoxid-Keramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid besteht. Dies verleiht der Ventileinrichtung eine besonders hohe Belastbarkeit.

Es kann vorgesehen sein, dass lediglich der Ventilsitzbereich des Ventilsitzelements und/oder der in der Schließstellung am Ventilsitz anliegende Anlagebereich des Schließkörpers aus den genannten Keramikmaterialien bestehen. Von Vorteil ist es allerdings, wenn das Ventilsitzelement und/oder der Schließkörper vollständig aus einer Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid bestehen.

Das Ventilsitzelement und/oder der Schließkörper können in einem Sinterverfahren aus den genannten Keramikmaterialien hergestellt werden. Günstigerweise wird nur das Ventilsitzelement im Bereich des Ventilsitzes einer Nachbearbeitung unterzogen, um dem Ventilsitz eine hohe Oberflächengüte zu verleihen. Zur Nachbearbeitung kann der Bereich des Ventilsitzes beispielsweise geschliffen oder geläppt werden.

Von Vorteil ist es, wenn das Ventilsitzelement und der Schließkörper aus dem gleichen Keramikmaterial bestehen. Bei einer derartigen Ausgestaltung kommt für das Ventilsitzelement und für den Schließkörper entweder dieselbe Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aber

dieselbe Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid zum Einsatz.

Der Anteil des Zirkoniumoxids bei der erwähnten Dispersionskeramik beträgt günstigerweise maximal 25%.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Ventilsitzelement eine konische Dichtfläche auf, die den Ventilsitz ausbildet. Eine derart ausgestaltete Dichtfläche lässt sich kostengünstig herstellen und insbesondere auch kostengünstig bearbeiten, um die Oberflächengüte zu verbessern.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Dichtfläche geschliffen oder geläppt ist, um die Oberflächengüte zu verbessern.

Bevorzugt weist die Dichtfläche einen Mittenrauwert von maximal 1,0 µm, insbesondere einen Mittenrauwert von maximal 0,8 µm auf. Als Mittenrauwert wird das arithmetische Mittel der Abweichungen von einer Mittellinie verstanden.

Der Schließkörper ist vorteilhafterweise kugelförmig ausgebildet.

Nimmt der Schließkörper seine Schließstellung ein, so weist die Reinigungsflüssigkeit stromaufwärts des Schließkörpers und des Ventilsitzes häufig einen hohen Druck auf. Die Bewegung des Schließkörpers aus der Schließstellung in die Offenstellung erfolgt bevorzugt entgegen dem Druck der Reinigungsflüssigkeit und auch entgegen der von der Schließfeder auf den Schließkörper ausgeübten Schließkraft. Um den Übergang des Schließkörpers von der Schließstellung in die Offenstellung zu erleichtern, ist es von Vorteil, wenn das Ventilsitzelement eine der Dichtfläche in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit unmittelbar vorgelagerte Strömungsleitfläche aufweist, die sich in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit verjüngt. Die Dichtfläche bildet den Ventilsitz aus, an dem der Schließkörper in der Schließstellung anliegt. Hebt der Schließkörper von der Dichtfläche ab, so kann Reinigungsflüssigkeit über die

Strömungsleitfläche zur Dichtfläche gelangen und von dieser durch eine Durchgangsöffnung des Ventilsitzelements hindurch zum Ventilauslass strömen. Es hat sich gezeigt, dass durch die Bereitstellung der Strömungsleitfläche, die bezogen auf die Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit der Dichtfläche unmittelbar vorgelagert ist, der Übergang des Schließkörpers von der Schließstellung in die Offenstellung erleichtert werden kann, wobei bereits bei einem geringfügigen Abheben des Schließkörpers von der Dichtfläche der auf den Schließkörper einwirkende Druck der Reinigungsflüssigkeit abgesenkt werden kann.

Die Strömungsleitfläche ist günstigerweise konisch ausgestaltet.

Bevorzugt ist der Öffnungswinkel der konisch ausgebildeten Strömungsleitfläche größer als der Öffnungswinkel der konisch ausgebildeten Dichtfläche. Als Öffnungswinkel wird hierbei das Doppelte des Winkels zwischen den Mantellinien und der Mittelachse der Strömungsleitfläche bzw. der Dichtfläche verstanden.

Der Öffnungswinkel der konischen Dichtfläche kann beispielsweise etwa 65° bis 68° betragen.

Der Öffnungswinkel der konischen Strömungsleitfläche kann beispielsweise mindestens 69° betragen.

Das Ventilsitzelement ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung rotationssymmetrisch zu einer Mittelachse des Ventilsitzelements ausgestaltet. Die rotationssymmetrische Ausgestaltung des Ventilsitzelements erleichtert dessen Herstellung. Wie bereits erwähnt, kann zur Herstellung des Ventilsitzelements beispielsweise ein Sinterverfahren zum Einsatz kommen.

Bevorzugt weist das Ventilsitzelement eine dem Ventileinlass abgewandte Stützfläche auf, mit der es an einer dem Ventilsitzelement zugeordneten Durchmesserverengung des Durchgangskanals anliegt. Der sich vom Ventil-

einlass zum Ventilauslass erstreckende Durchgangskanal weist somit eine Durchmesserverengung auf, an der sich das Ventilsitzelement abstützt.

Die dem Ventilsitzelement zugeordnete Durchmesserverengung des Durchgangskanals bildet bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine radial nach innen gerichtete Stufe aus.

Um das Ventilsitzelement gegenüber dem Durchgangskanal abzudichten, ist es von Vorteil, wenn das Ventilsitzelement eine die Stützfläche in Umfangsrichtung umgebende Ausnehmung aufweist, in der ein Dichtelement angeordnet ist, beispielsweise ein Dichtring. Die Ausnehmung kann beispielsweise eine stufige Änderung des Außendurchmessers Ventilsitzelements ausbilden.

Das Ventilsitzelement kann beispielsweise als Hohlzylinder ausgestaltet sein, dessen Außendurchmesser sich in Richtung auf die Stützfläche stufig verringert, wobei der Bereich mit verringertem Außendurchmesser von einem Dichtring umgeben ist.

Das Ventilsitzelement weist eine sich in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit an den Ventilsitz anschließende, sich koaxial zu einer Mittelachse des Ventilsitzelements erstreckende Durchgangsöffnung auf, über die die Reinigungsflüssigkeit zum Ventilauslass strömen kann, wenn der Schließkörper seine Offenstellung einnimmt. Von Vorteil ist es, wenn die Durchgangsöffnung einen dem Ventilsitz abgewandten Endabschnitt aufweist, der sich in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit kontinuierlich erweitert. Es hat sich gezeigt, dass dadurch der Strömungswiderstand des Ventilsitzelements verringert werden kann, und dies wiederum hat zur Folge, dass die von der Reinigungsflüssigkeit auf das Ventilsitzelement ausgeübte Belastung reduziert werden kann. Der Endabschnitt kann beispielsweise konisch ausgestaltet sein.

Günstig ist es, wenn der Durchmesser des sich vom Ventileinlass zum Ventilauslass erstreckenden Durchgangskanals in dem sich in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit unmittelbar an das Ventilsitzelement anschließenden

Bereich größer ist als der größte Durchmesser des Endabschnitts der Durchgangsöffnung des Ventilsitzelements. Die Durchgangsöffnung des Ventilsitzelements bildet bei einer derartigen Ausgestaltung bevorzugt den Bereich mit geringstem Strömungsquerschnitt aus, den die Reinigungsflüssigkeit auf dem Weg vom Ventileinlass zum Ventilauslass durchströmt. Dieser Bereich kann sehr kurz gehalten werden, so dass die Reinigungsflüssigkeit beim Durchströmen der Ventileinrichtung nur verhältnismäßig geringen Strömungsverlusten unterliegt.

Bevorzugt ist im Durchgangskanal bezogen auf die Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit stromaufwärts des Ventilsitzelements ein Federhalter festgelegt, an dem sich die Schließfeder abstützt.

Der Federhalter ist vorteilhafterweise in einen Aufnahmeabschnitt des Durchgangskanals eingepresst, wobei das Ventilsitzelement, der Schließkörper und die Schließfeder im Aufnahmeabschnitt angeordnet sind. Der Federhalter weist bei einer derartigen Ausgestaltung einen Einpressbereich auf, der mit dem Aufnahmeabschnitt des Durchgangskanal eine Presspassung ausbildet, die sicherstellt, dass der Federhalter im Durchgangskanal unverschieblich und unverdrehbar gehalten ist, sich unter der Wirkung der von Schließfeder ausgeübten Kraft also nicht unbeabsichtigt bewegt.

Der Aufnahmeabschnitt des Durchgangskanals ist bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung geradlinig, zylindrisch und stufenlos ausgebildet. Dies erleichtert die Herstellung des Ventilgehäuses und die Montage des Ventilsitzelements, des Schließkörpers und der Schließfeder sowie das Einpressen des Federhalters in den Aufnahmeabschnitt.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Durchgangskanal eine dem Federhalter zugeordnete Durchmesserverengung aufweist, an der sich der Federhalter vorzugsweise mit einem Stützflansch abstützt. Der Aufnahmeabschnitt des Durchgangskanals kann sich beispielsweise von der dem Federhalter zugeordneten Durchmesserverengung bis zu der dem Ventilsitzelement zugeord-

neten Durchmesserverengung erstrecken. Bei der Montage der Ventileinrichtung kann das Ventilsitzelement so weit in den Aufnahmeabschnitt eingesetzt werden, dass es mit seiner Stützfläche an der dem Ventilsitzelement zugeordneten Durchmesserverengung zur Anlage gelangt. Anschließend können der Schließkörper und die Schließfeder in den Aufnahmeabschnitt eingesetzt werden, und nach Einsetzen des Schließkörpers und der Schließfeder kann der Federhalter mit seinem Einpressbereich so weit in den Aufnahmeabschnitt eingepresst werden, bis er mit seinem Stützflansch an der dem Federhalter zugeordneten Durchmesserverengung des Durchgangskanals zur Anlage gelangt. Das Federelement nimmt in dieser Stellung einen vorgegebenen Abstand zum Ventilsitzelement ein, und dies wiederum hat zur Folge, dass die Schließfeder, die sich am Federhalter abstützt, auf den Schließkörper eine vorgegebene Schließkraft ausübt.

Die dem Federhalter zugeordnete Durchmesserverengung des Durchgangskanals ist günstigerweise in Form einer radial nach innen gerichteten Stufe ausgestaltet.

Zwischen der Schließfeder und dem Schließkörper ist bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein Kraftübertragungselement angeordnet. Mit Hilfe des Kraftübertragungselements kann die von der Schließfeder ausgeübte Schließkraft gleichmäßig auf den Schließkörper übertragen werden, so dass dieser in der Schließstellung dicht am Ventilsitz anliegt, wobei der Schließkörper praktisch nur koaxial zur Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit mit einer Schließkraft beaufschlagt wird und quer zur Strömungsrichtung ausgerichtete Kräfte gering gehalten werden können. Das Kraftübertragungselement bildet eine Führung für den Schließkörper aus.

Das Kraftübertragungselement besteht günstigerweise aus einem nicht-keramischen Werkstoff. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Kraftübertragungselement aus Metall, insbesondere aus Messing oder Stahl, besteht, oder auch aus einem Kunststoffmaterial.

Bevorzugt weist das Kraftübertragungselement einen Federaufnahmeabschnitt zur Aufnahme eines dem Kraftübertragungselement zugewandten Endbereichs der Schließfeder und einen Schließkörperaufnahmeabschnitt zur Aufnahme eines dem Kraftübertragungselement zugewandten Endbereichs des Schließkörpers auf.

Die Schließfeder ist günstigerweise als Schraubenfeder ausgestaltet, die mit ihrem dem Kraftübertragungselement zugewandten Endbereich den Federaufnahmeabschnitt umgibt oder in den Federaufnahmeabschnitt eintaucht.

Der Schließkörperaufnahmeabschnitt bildet bevorzugt eine Vertiefung auf, beispielsweise eine pfannenartige Vertiefung, in die der Schließkörper eintaucht.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Federhalter einen in Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit ausgerichteten Längskanal aufweist, der sich über eine nach außen gerichtete Stufe erweitert, wobei sich die Schließfeder an der Stufe abstützt und wobei mindestens ein Umgehungskanal, bezogen auf die Strömungsrichtung der Reinigungsflüssigkeit stromaufwärts der Stufe, vom Längskanal abzweigt. Der Umgehungskanal ermöglicht es der Reinigungsflüssigkeit, den am Federhalter angeordneten Endbereich der Schließfeder zu umströmen. Dadurch können die Strömungsverluste, die die Reinigungsflüssigkeit erleidet, gering gehalten werden.

Der mindestens eine Umgehungskanal kann schräg oder senkrecht zum Längskanal ausgerichtet sein.

Von Vorteil ist es, wenn der mindestens eine Umgehungskanal als Nut ausgestaltet ist, die in die der Schließfeder zugewandte Endfläche des Federhalters eingeformt ist. Die Schließfeder kann sich an der Endfläche des Federhalters abstützen, und über die in die Endfläche eingeformte Nut kann zumindest ein Teil der Reinigungsflüssigkeit den an der Endfläche anliegenden Bereich der Schließfeder außenseitig umströmen.

Bevorzugt weist die der Schließfeder zugewandte Endfläche des Federhalters zwei kreuzförmig angeordnete Nuten auf, die jeweils Umgehungskanäle ausbilden.

Wie eingangs erwähnt betrifft die Erfindung auch eine Ventilpistole für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Ventileinrichtung der voranstehend erläuterten Art. Die Ventilpistole weist einen mechanisch mit dem Ventilstößel gekoppelten Auslösehebel auf, der um eine Schwenkachse verschwenkbar gelagert ist. Der Auslösehebel ist zwischen einer Ruhestellung und einer Freigabestellung hin und her verschwenkbar. Beim Verschwenken des Auslösehebels von der Ruhestellung in die Freigabestellung wird der mechanisch mit dem Auslösehebel gekoppelte Ventilstößel in Richtung auf den Ventileinlass verschoben, und dies wiederum hat zur Folge, dass der Schließkörper aus seiner Schließstellung in seine Offenstellung übergeht. Wird der Auslösehebel von seiner Freigabestellung zurück in seine Ruhestellung verschwenkt, so bewegt sich der Schließkörper unter der Wirkung der auf ihn einwirkenden Schließkraft zurück in die Schließstellung, wobei er den Ventilstößel in seine Ausgangsstellung zurück verschiebt.

Die nachfolgende Beschreibung einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Schnittansicht einer Ventilpistole;

Figur 2: eine vergrößerte Darstellung einer Ventileinrichtung der Ventilpistole aus Figur 1;

Figur 3: eine vergrößerte Darstellung von Detail A aus Figur 2;

Figur 4: eine vergrößerte Schnittansicht eines Ventilsitzelements der Ventileinrichtung aus Figur 2.

In Figur 1 ist eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilpistole schematisch dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 belegt. Die Ventilpistole 10 umfasst ein Pistolengehäuse 12, das in üblicher Weise von einer ersten Gehäuseschale 14 und einer in der Zeichnung nicht dargestellten zweiten Gehäuseschale gebildet wird. Das Pistolengehäuse 12 weist einen zentralen Gehäusebereich 16 auf, der zwischen einem vorderen Gehäusebereich 18 und einem rückwärtigen Gehäusebereich 20 angeordnet ist.

Der vordere Gehäusebereich 18 nimmt eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventileinrichtung 22 auf. Die Ventileinrichtung 22 weist ein Ventilgehäuse 24 auf mit einem Ventileinlass 26 und einem Ventilauslass 28. Über einen Durchgangskanal 30 steht der Ventileinlass 26 mit dem Ventilauslass 28 in Strömungsverbindung.

Der Ventilauslass 28 ragt bei der dargestellten Ausführungsform aus einer Vorderseite 32 des Pistolengehäuses 12 hervor. An den Ventilauslass 28 kann eine Flüssigkeitsabgabeleitung, beispielsweise eine Sprühlanze, angeschlossen werden. Der Ventileinlass 26 ragt bei der dargestellten Ausführungsform aus einer Unterseite 34 des Pistolengehäuses 12 hervor. An den Ventileinlass 26 kann eine Flüssigkeitszufuhrleitung angeschlossen werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist an den Ventileinlass 26 ein Druckschlauch 36 angeschlossen. Der Druckschlauch 36 weist einen Schlauchnippel 38 auf, der in den Ventileinlass 26 des Ventilgehäuses 24 eingeführt und mittels einer Überwurfmutter 40 am Ventilgehäuse 24 festgelegt ist. Die Überwurfmutter 40 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel von einem Knickschutz 42 umgeben.

Vom rückwärtigen Gehäusebereich 20 des Pistolengehäuses 12 steht ein Griff 44 ab, von dessen freiem Endbereich 46 sich bei der dargestellten Ausführungsform ein Schutzbügel 48 bis zum vorderen Gehäusebereich 18 erstreckt. Der Schutzbügel 48, der zentrale Gehäusebereich 16 und der Griff 44 umgeben eine Eingreiföffnung 50, in die der Benutzer mit seinen Fingern eingreifen kann.

Die Ventileinrichtung 22 ist in Figur 2 vergrößert dargestellt. Wie ersichtlich, weist der Durchgangskanal 30 einen geradlinigen ersten Kanalabschnitt 52 auf, der sich in Strömungsrichtung 54 der Reinigungsflüssigkeit an den Ventileinlass 26 anschließt. Im Abstand zum Ventileinlass 26 weist der erste Kanalabschnitt 52 eine erste radial nach innen gerichtete Stufe 56 auf, und in Strömungsrichtung 54 im Abstand zu ersten Stufe 56 weist der erste Kanalabschnitt 52 eine zweite radial nach innen gerichtete Stufe 58 auf. Stromabwärts der zweiten Stufe 58 bildet der erste Kanalabschnitt 52 einen Endbereich 60 aus. An den Endbereich 60 schließt sich ein zweiter Kanalabschnitt 62 an, der in einem Winkel zum ersten Kanalabschnitt 52 ausgerichtet ist, das heißt die Längsachse 64 des zweiten Kanalabschnitts 62 ist einem Winkel zur Längsachse 66 des ersten Kanalabschnitts ausgerichtet. In der dargestellten Ausführungsform beträgt der Winkel zwischen der Längsachse 64 und der Längsachse 66 mehr als 90°, insbesondere etwa 115°.

An den zweiten Kanalabschnitt 62 schließt sich bei der dargestellten Ausführungsform ein dritter Kanalabschnitt 68 des Durchgangskanals 30 an. Der dritte Kanalabschnitt 68 erstreckt sich vom zweiten Kanalabschnitt 62 bis zum Ventilauslass 28 des Ventilgehäuses 24. Die Längsachse 70 des dritten Kanalabschnitts 68 ist in einem Winkel zur Längsachse 64 des zweiten Kanalabschnitts 62 ausgerichtet. In der dargestellten Ausführungsform verläuft die Längsachse 70 des dritten Kanalabschnitts 68 senkrecht zur Längsachse 66 des ersten Kanalabschnitts 52.

Zusätzlich zum Durchgangskanal 30 weist das Ventilgehäuse 24 einen stufigen Stößelkanal 72 auf, der fluchtend zum ersten Kanalabschnitt 52 ausgerichtet ist und sich an den Endbereich 60 des ersten Kanalabschnitts 52 anschließt. Der Stößelkanal 72 erstreckt sich bis zu einer dem Ventileinlass 26 abgewandten Oberseite 74 des Ventilgehäuses 24. Ausgehend von der Oberseite 74 weist der Stößelkanal 72 einen Eingangsabschnitt 76 auf, an den sich über eine stufige Erweiterung 78 ein in den Endbereich 60 des ersten Kanalabschnitts 52 einmündender Ausgangsabschnitt 80 anschließt.

Ungefähr mittig zwischen dem Ventileinlass 26 und der ersten Stufe 56 weist der erste Kanalabschnitt 52 eine konische Verengung 82 auf, über die sich der Durchmesser des ersten Kanalabschnitts 52 verringert. Der Schlauchnippel 38 ist in den Bereich des ersten Kanalabschnitts zwischen dem Ventileinlass 26 und der ersten Stufe 56 eingesetzt. Der Schlauchnippel 38 weist eine Ringnut auf, in der ein Dichtring 86 angeordnet ist, der den Schlauchnippel 38 in einem Bereich stromabwärts der konischen Verengung 82 gegen die Wand des ersten Kanalabschnitts 52 abdichtet.

Der sich von der ersten Stufe 56 bis zur zweiten Stufe 58 erstreckende Bereich des ersten Kanalabschnitts 52 ist geradlinig, zylindrisch und stufenlos ausgestaltet und bildet einen Aufnahmebereich 88 aus. Ein Federhalter 90 stützt sich mit einem Stützflansch 92 an der ersten Stufe 56 ab und ist mit einem sich in Strömungsrichtung 54 an den Stützflansch 92 anschließenden Einpressbereich 94 in den Aufnahmebereich 88 eingepresst. Die erste Stufe 56 bildet eine dem Federhalter 90 zugeordnete Durchmesserverengung des Durchgangskanals 30 aus. Der Einpressbereich 94 bildet somit zusammen mit dem Aufnahmebereich 88 eine Presspassung aus. Der Einpressbereich 94 ist zylinderförmig ausgestaltet. An den Einpressbereich 94 schließt sich in Strömungsrichtung 54 ein Ausgangsbereich 96 des Federhalters 90 an. Der Außendurchmesser des Ausgangsbereichs 96 ist kleiner als der Außendurchmesser des Einpressbereichs 94. Der Ausgangsbereich 96 erstreckt sich bis zu einer der zweiten Stufe 58 zugewandten Endfläche 98 des Federhalters 90. In die Endfläche 98 sind zwei senkrecht zueinander ausgerichtete Nuten 100, 102 eingeformt sowie eine zentrale Vertiefung 104. Die Nuten 100, 102 weisen eine größere Tiefe auf als die zentrale Vertiefung 104.

In Längsrichtung, das heißt in Strömungsrichtung 54, wird der Federhalter 90 von einem Längskanal 106 durchgriffen, von dem aus die Nuten 100, 102 in radialer Richtung abzweigen.

An der zweiten Stufe 58 stützt sich ein aus einem Keramikmaterial hergestelltes Ventilsitzelement 108 ab, das als stufiger Hohlzylinder ausgestaltet ist und einen dem Federhalter 90 zugewandten Ventilsitz 110 ausbildet. Die zweite Stufe 58 bildet eine dem Ventilsitzelement 108 zugeordnete Durchmesserverengung des Durchgangskanals 30 aus. An den Ventilsitz 110 schließt sich koaxial zur Längsachse 66 des ersten Kanalabschnitts 52 eine das Ventilsitzelement 108 in Längsrichtung durchgreifende Durchgangsöffnung 112 an, die sich in Richtung des Endbereichs 60 des ersten Kanalabschnitts 52 konisch erweitert. Das Ventilsitzelement 108 ist rotationssymmetrisch zu einer Mittelachse 115 ausgestaltet. Dies wird insbesondere aus Figur 4 deutlich.

Das Ventilsitzelement 108 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus einer Aluminiumoxidkeramik, die einen Reinheitsgrad von mindestens 99,8% aufweist. Alternativ könnte das Ventilsitzelement 108 auch aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid bestehen, d.h. aus einem ZTA-Material.

Das keramische Ventilsitzelement 108 weist einen Bereich mit verringertem Außendurchmesser auf in Form eines Kragens 114, der von einem Dichtring 116 umgeben ist und der mit einer Stützfläche 118 an der zweiten Stufe 58 anliegt. An den Kragen 114 schließt sich entgegen der Strömungsrichtung 54 der Reinigungsflüssigkeit eine radial nach außen gerichtete Schulter 120 an, über die sich der Außendurchmesser des Ventilsitzelements 108 stufig erweitert. Mittels des Dichtrings 116 ist das Ventilsitzelement 108 sowohl in axialer Richtung als auch in radialer Richtung bezogen auf die Längsachse 66 des ersten Kanalabschnitts 52 abgedichtet im ersten Kanalabschnitt 52 gehalten.

Wie aus Figur 4 deutlich wird, wird der Ventilsitz 110 von einer konischen Dichtfläche 111 gebildet. Das Ventilsitzelement 108 wurde in einem Sinterverfahren hergestellt und die Dichtfläche 111 wurde nachträglich bearbeitet, so dass sie eine hohe Oberflächengüte aufweist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wurde die Dichtfläche 111 geschliffen, sie könnte beispielsweise

auch geläppt sein. Der Mittenrauwert der Dichtfläche 111 beträgt maximal 1,0 µm, insbesondere maximal 0,8 µm.

Bezogen auf die Strömungsrichtung 54 der Reinigungsflüssigkeit ist der Dichtfläche 111 eine ebenfalls konisch ausgestaltete Strömungsleitfläche 113 unmittelbar vorgelagert. Im Gegensatz zur Dichtfläche 111 wurde die Strömungsleitfläche 113 nicht geschliffen und auch keiner sonstigen Nachbearbeitung unterworfen.

Der Öffnungswinkel β der Strömungsleitfläche 113 ist größer als der Öffnungswinkel α der Dichtfläche 111. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Öffnungswinkel α etwa 65° bis 68° und der Öffnungswinkel β beträgt mindestens etwa 69°.

Bezogen auf die Strömungsrichtung 54 stromaufwärts des Ventilsitzelements 108 ist im Aufnahmebereich 88 des Durchgangskanals 30 ein Schließkörper 122 angeordnet, der im dargestellten Ausführungsbeispiel kugelförmig ausgestaltet ist. Der Schließkörper 122 besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus der gleichen Aluminiumoxidkeramik wie das Ventilsitzelement 108 und wurde ebenfalls in einem Sinterverfahren hergestellt. Auch für den Schließkörper 122 könnte alternativ eine Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid zum Einsatz kommen.

In der in den Figuren 1, 2 und 3 dargestellten Schließstellung liegt der Schließkörper 122 am Ventilsitz 110 an. Mittels einer Schließfeder 124 wird der Schließkörper 122 mit einer Schließkraft beaufschlagt, so dass er gegen den Ventilsitz 110 gedrückt wird. Die Schließfeder 124 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Schraubenfeder ausgebildet. Sie stützt sich mit ihrem dem Schließkörper 122 abgewandten Ende am Federhalter 90 ab, wobei sie in dessen zentrale Vertiefung 104 eintaucht. Mit ihrem dem Schließkörper 122 zugewandten Endbereich umgibt die Schließfeder 124 einen zylindrischen Federaufnahmeabschnitt 126 eines Kraftübertragungselements 128, über das die von der Schließfeder 124 ausgeübte Schließkraft auf dem Schließkörper

122 übertragen wird. Das Kraftübertagungselement 128 weist dem Schließkörper 122 zugewandt einen Schließkörperaufnahmeabschnitt 130 auf in Form einer Vertiefung, in die der Schließkörper 122 mit seinem dem Ventilsitz 110 abgewandten Endbereich eintaucht.

Der Stößelkanal 72 wird von einem Ventilstößel 132 durchgriffen, der sich bis zum Schließkörper 122 erstreckt und mit seinem freien Ende 134 aus der Oberseite 74 des Ventilgehäuses 24 herausragt. Im Bereich des Ausgangsabschnitts 80 des Stößelkanals 72 ist der Ventilstößel 132 von einem Dichtring 136 umgeben, der zwischen einem an der stufigen Erweiterung 78 des Stößelkanals 72 anliegenden Stützring 138 und einem im Abstand zum Stützring 138 angeordneten Abstreifring 140 positioniert ist. Der Stützring 138 vermeidet eine Spaltextrusion des Dichtrings 136, d.h. er stellt sicher, dass der Dichtring 136 unter der Wirkung sehr hoher Flüssigkeitsdrücke nicht in den Spalt zwischen dem Ventilstößel 132 und der Wand des Eingangsabschnitts 76 des Stößelkanals 72 gequetscht wird.

Wie nachfolgend näher erläutert, kann der Ventilstößel 132 kolinear zur Längsachse 66 des ersten Kanalabschnitts 52 verschoben werden, wobei seine Außenseite vom Abstreifring 140 abgestreift wird und dadurch etwaige Kalkablagerungen und sonstige Ablagerungen abrasiver Partikel beseitigt werden. Mittels einer in den Ausgangsabschnitt 80 eingepressten Klemmscheibe 142 sind der Stützring 138, der Abstreifring 140 und der Dichtring 136 im Ausgangsabschnitt 80 des Stößelkanals 72 gehalten.

Der Ventilstößel 132 kann durch Verschwenken eines Auslösehebels 144 in Richtung des Ventileinlasses 26 verschoben werden, so dass der Schließkörper 122 entgegen der Schließkraft der Schließfeder 124 vom Ventilsitz 110 abhebt und dadurch die Strömungsverbindung zwischen dem Ventileinlass 26 und dem Ventilauslass 28 freigibt. Der Auslösehebel 144 ist im Griff 44 angeordnet und um eine Schwenkachse 146 verschwenkbar an der ersten Gehäuseschale 14 und der in der Zeichnung nicht dargestellten zweiten Gehäuseschale gelagert. Er kann vom Benutzer mit dem Handballen aus seiner in Figur 1 darge-

stellten Ruhestellung in Richtung des vorderen Gehäusebereichs 18 verschwenkt werden. Die Schwenkachse 146 ist im freien Endbereich 46 des Griffs 44 angeordnet. In seiner Ruhestellung ragt der Auslösehebel 144 mit einer Betätigungsfläche 148 aus der dem vorderen Gehäusebereich 18 abgewandten Rückseite des Griffs 44 heraus.

Der Auslösehebel 144 wird von einer ersten Rückstellfeder 150 mit einer federelastischen Rückstellkraft beaufschlagt. Unter der Wirkung der ersten Rückstellfeder 150 nimmt der Auslösehebel 144 selbsttätig seine Ruhestellung ein, wenn der Benutzer den Auslösehebel 144 freigibt.

In der Ruhestellung wird der Auslösehebel 144 mittels eines ersten Arretierungsglieds 152 selbsttätig arretiert. Hierzu ist das erste Arretierungsglied 152 im Wesentlichen L-förmig ausgestaltet und im Griff 44 schwenkbar gelagert. Ein erster Schenkel 154 des ersten Arretierungsglieds 152 ragt in der Ruhestellung des Auslösehebels 144 aus der dem vorderen Gehäusebereich 18 zugewandten Vorderseite des Griffs 44 heraus. Ein dem Auslösehebel 144 zugewandter zweiter Schenkel 156 des ersten Arretierungsglieds 152 liegt in der Ruhestellung des Auslösehebels 144 mit seinem freien Ende 158 am Auslösehebel 144 an und hindert diesen an einer Schwenkbewegung. Mittels einer zweiten Rückstellfeder 160 wird das erste Arretierungsglied 152 in seine in Figur 1 dargestellte Arretierungsstellung gedrückt. Umgreift der Benutzer mit seiner Hand den Griff 44, so verschwenkt er mit seinen Fingern intuitiv das erste Arretierungsglied 152 entgegen der Federkraft der zweiten Rückstellfeder 160 in eine Stellung, in der der zweite Schenkel 156 in eine Ausnehmung 162 des Auslösehebels 144 eintauchen kann und dadurch der Auslösehebel 144 vom ersten Arretierungsglied 152 ungehindert um die Schwenkachse 146 verschwenkt werden kann. Gibt der Benutzer den Griff 44 wieder frei, so wird der Auslösehebel 144 von der ersten Rückstellfeder 150 selbsttätig in seine Ruhestellung verschwenkt und das erste Arretierungsglied 152 wird von der zweiten Rückstellfeder 160 selbsttätig in die Arretierungsstellung verschwenkt, in der es den Auslösehebel 144 arretiert.

Eine Schwenkbewegung des Auslösehebels 144 in Richtung des vorderen Gehäusebereichs 18 wird über einen im zentralen Gehäusebereich 16 angeordneten Kopplungshebel 164 auf den Ventilstößel 132 übertragen. Der Kopplungshebel 164 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel am Ventilgehäuse 24 um eine Kopplungsachse 166 verschwenkbar gelagert. Die Kopplungsachse 166 ist parallel zur Schwenkachse 146 ausgerichtet. In geringem Abstand zur Kopplungsachse 166 weist der Kopplungshebel 164 ein justierbares Kraftbeaufschlagungselement 168 auf, das am freien Ende des Ventilstößels 132 anliegt. An seinem dem Auslösehebel 144 zugewandten hinteren Ende weist der Kopplungshebel 164 im Abstand zueinander eine erste Kopplungsrolle 170 und eine zweite Kopplungsrolle 172 auf, die beim Verschwenken des Auslösehebels 144 in Richtung des vorderen Gehäusebereichs 18 nacheinander jeweils an einem Bereich einer Führungsbahn 174 entlanggleiten, die von einer dem Kopplungshebel 164 zugewandten Stirnseite 176 des Auslösehebels 144 gebildet wird. Wird der Auslösehebel 144 in Richtung des vorderen Gehäusebereichs 18 verschwenkt, so gleitet zunächst die erste Kopplungsrolle 170 an einem hinteren Endbereich der Führungsbahn 174 entlang und der Kopplungshebel 164 wird derart verschwenkt, dass das Kraftbeaufschlagungselement 168 den Ventilstößel 132 in Richtung des Einlasses 26 des Ventilgehäuses 24 verschiebt. Beim weiteren Verschwenken des Auslösehebels 144 in Richtung des vorderen Gehäusebereichs 18 hebt die erste Kopplungsrolle 170 von der Führungsbahn 174 ab und die zweite Kopplungsrolle 172 gleitet an einem vorderen Endbereich der Führungsbahn 174 entlang, so dass der Kopplungshebel 164 weiter verschwenkt wird und dadurch der Ventilstößel 132 weiter in Richtung des Einlasses 26 verschoben wird, bis der Schließkörper 122 seine Offenstellung erreicht.

Gibt der Benutzer den Auslösehebel 144 wieder frei, so entfällt die vom Auslösehebel 144 auf den Kopplungshebel 164 einwirkende Betätigungskraft, so dass der Schließkörper 122 unter der Wirkung der von der Schließfeder 124 ausgeübten Schließkraft wieder seine Schließstellung einnimmt, wobei der Ventilstößel 132 in die dem Ventileinlass 26 abgewandte Richtung verschoben

wird und dadurch auch der Kopplungshebel 164 wieder in seine ursprüngliche Stellung zurück verschwenkt wird.

Nimmt der Auslösehebel 144 seine in Figur 1 dargestellte Ruhestellung ein, so kann der Kopplungshebel 164 mit Hilfe eines zweiten Arretierungsgliedes 178 arretiert werden. Das zweite Arretierungsglied 178 bildet einen an der ersten Gehäuseschale 14 und an der zweiten Gehäuseschale verschiebbar gelagerten Schiebekörper 180 aus, der in seiner in Figur 1 dargestellten Sperrstellung mit einem dem Kopplungshebel 164 zugewandten Vorsprung 182 an der der ersten Kopplungsrolle 170 abgewandten Oberseite des Kopplungshebels 164 unmittelbar anliegt oder in geringem Abstand zur Oberseite des Kopplungshebels 164 angeordnet ist. Eine Schwenkbewegung des Kopplungshebels 164 und damit auch eine Schwenkbewegung des Auslösehebels 144 wird somit mit Hilfe des Schiebekörpers 180 zuverlässig unterbunden, wenn der Schiebekörper 180 seine in Figur 1 dargestellte Sperrstellung einnimmt. Aus dieser Sperrstellung kann der Schiebekörper 180 in die dem vorderen Gehäusebereich 18 abgewandte Richtung nach hinten in eine in der Zeichnung nicht dargestellte Parkstellung verschoben werden, so dass der Vorsprung 182 den Kopplungshebel 164 freigibt und dieser vom Auslösehebel 144 über die erste Kopplungsrolle 170 und die zweite Kopplungsrolle 172 verschwenkt werden kann. Sowohl in der Sperrstellung als auch in der Parkstellung kann der Schiebekörper mittels geeigneter Rastelemente mit dem Pistolengehäuse 12 verrastet werden.

Aufgrund des Einsatzes einer Aluminiumoxidkeramik mit hohem Reinheitsgrad (mindestens 99,8%) oder alternativ einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid für das Ventilsitzelement 108 und den Schließkörper 122 weisen die Ventileinrichtung 22 und die Ventilpistole 10 eine hohe Belastbarkeit und eine lange Lebensdauer auf.

Die Ventileinrichtung 22 und die Ventilpistole 10 sind kostengünstig herstellbar. Zur Montage der Ventileinrichtung 22 können der Stützring 138 und der Abstreifring 140 zusammen mit dem Dichtring 136 über den Ventileinlass 26

und den ersten Kanalabschnitt 52 in den Ausgangsabschnitt 80 des Stößelkanals 72 eingesetzt werden. Anschließend kann die Klemmscheibe 142 über den Ventileinlass 26 und den ersten Kanalabschnitt 52 in den Ausgangsabschnitt 80 des Stößelkanals 72 eingepresst werden. In einem anschließenden Montageschritt kann das aus einem Keramikmaterial hergestellte Ventilsitzelement 108 zusammen mit dem Dichtring 116 über den Ventileinlass 26 in den Aufnahmebereich 88 so weit eingesetzt werden, bis die Stirnseite 118 des Kragens 114 an der zweiten Stufe 58 des ersten Kanalabschnitts 52 anliegt. In einem nachfolgenden Montageschritt können der ebenfalls aus einem Keramikmaterial hergestellte Schließkörper 122 und die Schließfeder 124 zusammen mit dem Kraftübertragungselement 128 über den Ventileinlass 26 in den Aufnahmebereich 88 eingesetzt werden, und in einem weiteren Montageschritt kann der Federhalter 90 mit seinem Einpressbereich 94 so weit in den Aufnahmebereich 88 eingepresst werden, dass der Stützflansch 92 an der ersten Stufe 56 des ersten Kanalabschnitts 52 anliegt. Abschließend kann dann der Ventilstößel 132 von der Oberseite 74 des Ventilgehäuses 24 aus in den Stößelkanal 72 eingeführt werden, wobei er den Stützring 138, den Dichtring 136, den Abstreifring 140 und die Klemmscheibe 142 durchgreift und schließlich am keramischen Schließkörper 122 zur Anlage gelangt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Ventileinrichtung für ein Hochdruckreinigungsgerät zur Steuerung der Strömung einer Reinigungsflüssigkeit, insbesondere zur kontrollierten Abgabe einer Reinigungsflüssigkeit, mit einem Ventilgehäuse (24), das einen sich von einem Ventileinlass (26) zu einem Ventilauslass (28) erstreckenden Durchgangskanal (30) aufweist, in dem ein Ventilsitzelement (108) angeordnet ist, das einen Ventilsitz (110) ausbildet, und in dem ein Schließkörper (122) angeordnet ist, der von einer Schließfeder (124) mit einer Schließkraft in Richtung auf den Ventilsitz (110) beaufschlagt ist und in einer Schließstellung am Ventilsitz (110) anliegt und durch Verschieben eines Ventilstößels (132) in eine zum Ventilsitz (110) beabstandete Offenstellung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) zumindest in einem den Ventilsitz (110) ausbildenden Ventilsitzbereich aus einer Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid besteht.

2. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper (122) zumindest in einem in der Schließstellung am Ventilsitz (110) anliegenden Anlagebereich aus einer Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid besteht.

3. Ventileinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) und/oder der Schließkörper (122) vollständig aus einer Aluminiumoxidkeramik mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8% oder aus einer Dispersionskeramik auf Basis von Aluminiumoxid mit dispergiertem Zirkoniumoxid bestehen.

4. Ventileinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) und der Schließkörper (122) aus dem gleichen Keramikmaterial bestehen.

5. Ventileinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (198) eine konische Dichtfläche (111) aufweist, die den Ventilsitz (110) ausbildet.

6. Ventileinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtfläche (111) geschliffen oder geläppt ist.

7. Ventileinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) eine der Dichtfläche (111) in Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit unmittelbar vorgelagerte Strömungsleitfläche (113) aufweist, die sich in Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit verjüngt.

8. Ventileinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsleitfläche (113) konisch ausgestaltet ist.

9. Ventileinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel (β) der Strömungsleitfläche (113) größer ist als der Öffnungswinkel (α) der Dichtfläche (111).

10. Ventileinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) rotationssymmetrisch zu einer Mittelachse (115) ausgestaltet ist.

11. Ventileinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) eine dem Ventileinlass (26) abgewandte Stützfläche (118) aufweist, mit der es an einer dem Ventilsitzelement (108) zugeordneten Durchmesserverengung des Durchgangskanals (30) anliegt.

12. Ventileinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Ventilsitzelement (108) zugeordnete Durchmesserverengung eine radial nach innen gerichtete Stufe (58) ausbildet.

13. Ventileinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) eine die Stützfläche (118) in Umfangsrichtung umgebende Ausnehmung (120) aufweist, in der ein Dichtelement (116) angeordnet ist.

14. Ventileinrichtung nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilsitzelement (108) eine sich in Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit an den Ventilsitz (110) anschließende, sich koaxial zu einer Mittelachse (115) des Ventilsitzelements (108) erstreckende Durchgangsöffnung (112) aufweist, die sich in einem dem Ventilsitz (110) abgewandten Endabschnitt in Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit kontinuierlich erweitert.

15. Ventileinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Durchgangskanals (30) in dem sich in Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit unmittelbar an das Ventilsitzelement (108) anschließenden Bereich größer ist als der größte Durchmesser des Endabschnitts der Durchgangsöffnung (112) des Ventilsitzelements (108).

16. Ventileinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Durchgangskanal (30) bezogen auf die Strömungsrichtung (54) der Reinigungsflüssigkeit stromaufwärts des Ventilsitzelements (108) ein Federhalter (90) festgelegt ist, an dem sich die Schließfeder (124) abstützt.

17. Ventileinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Federhalter (90) in einen Aufnahmeabschnitt (88) des Durchgangskanals

(30) eingepresst ist, wobei das Ventilsitzelement (108), der Schließkörper (122) und die Schließfeder (124) im Aufnahmeabschnitt (88) angeordnet sind.

18. Ventileinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeabschnitt (88) geradlinig, zylindrisch und stufenlos ausgebildet ist.

19. Ventileinrichtung nach Anspruch 16, 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgangskanal (30) eine dem Federhalter (90) zugeordnete Durchmesserverengung aufweist, an der sich der Federhalter (90) abstützt.

20. Ventileinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Federhalter (90) einen Stützflansch (92) aufweist, der an der dem Federhalter (90) zugeordneten Durchmesserverengung anliegt.

21. Ventileinrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Federhalter (90) zugeordnete Durchmesserverengung in Form einer radial nach innen gerichteten Stufe (56) ausgebildet ist.

22. Ventileinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Schließfeder (124) und dem Schließkörper (122) ein Kraftübertragungselement (128) angeordnet ist.

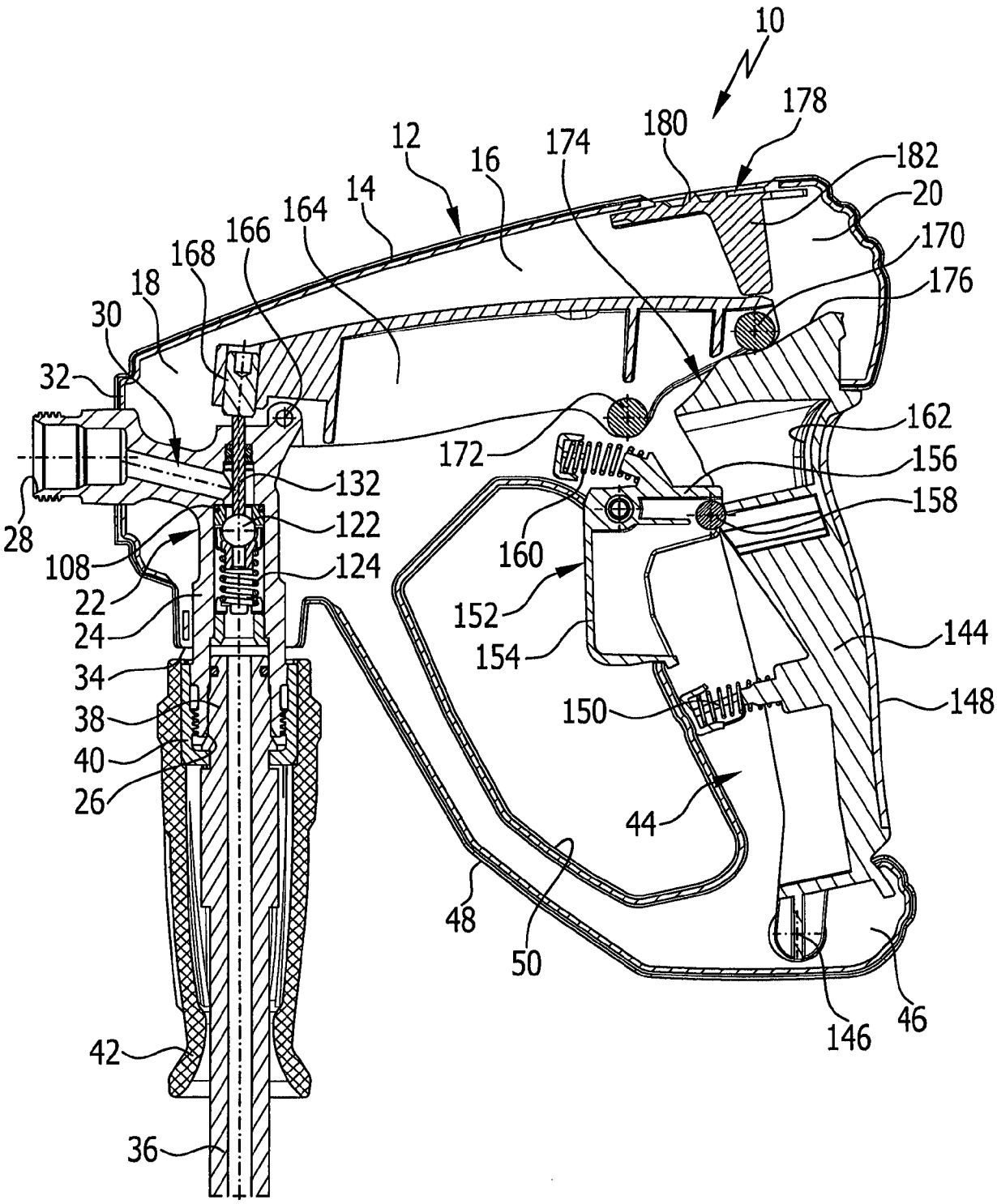
23. Ventileinrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (128) aus einem nicht-keramischen Werkstoff besteht.

24. Ventileinrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (128) einen Federaufnahmeabschnitt (126) zur Aufnahme eines dem Kraftübertragungselement (128) zugewandten Endbereichs der Schließfeder (124) und einen Schließkörperauf-

nahmeabschnitt (130) zur Aufnahme eines dem Kraftübertragungselement (128) zugewandten Endbereichs des Schließkörpers (122) aufweist.

25. Ventilpistole für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Ventileinrichtung (22) nach einem der voranstehenden Ansprüche und mit einem mechanisch mit dem Ventilstößel (132) gekoppelten Auslösehebel (144), der um eine Schwenkachse (146) verschwenkbar gelagert ist.

FIG.1


10
178
180
12
16
174
182
14
164
20
166
168
170
18
176
30
32
162
172
156
132
158
122
28
160
108
124
152
22
144
24
154
34
150
148
38
40
44
26
48
50
146
46
42
36

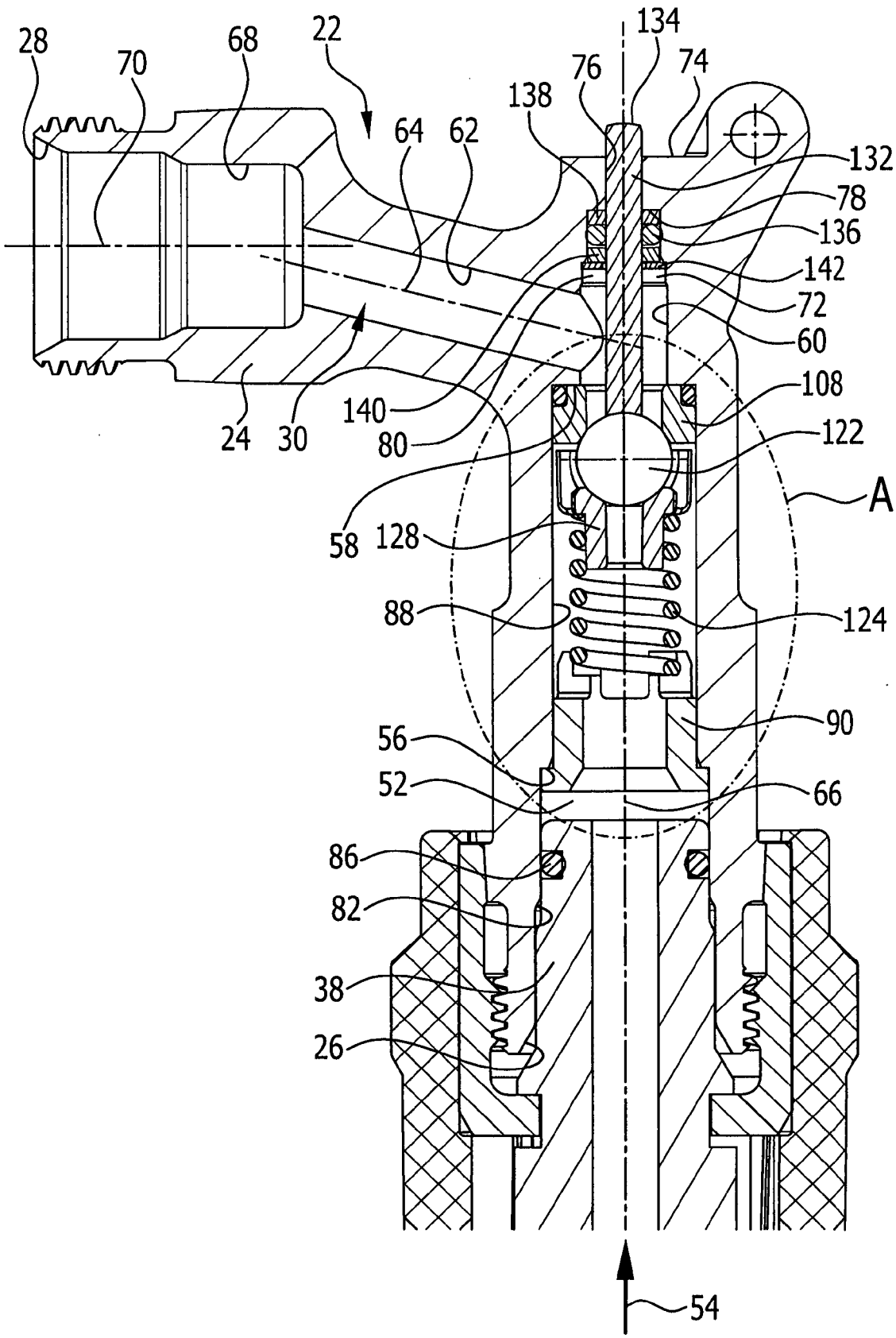

28
70
68
22
64
62
138
76
134
74
132
78
136
142
72
60
108
122
A
140
80
24
30
58
128
88
124
90
56
52
66
86
82
38
26
54

FIG.3

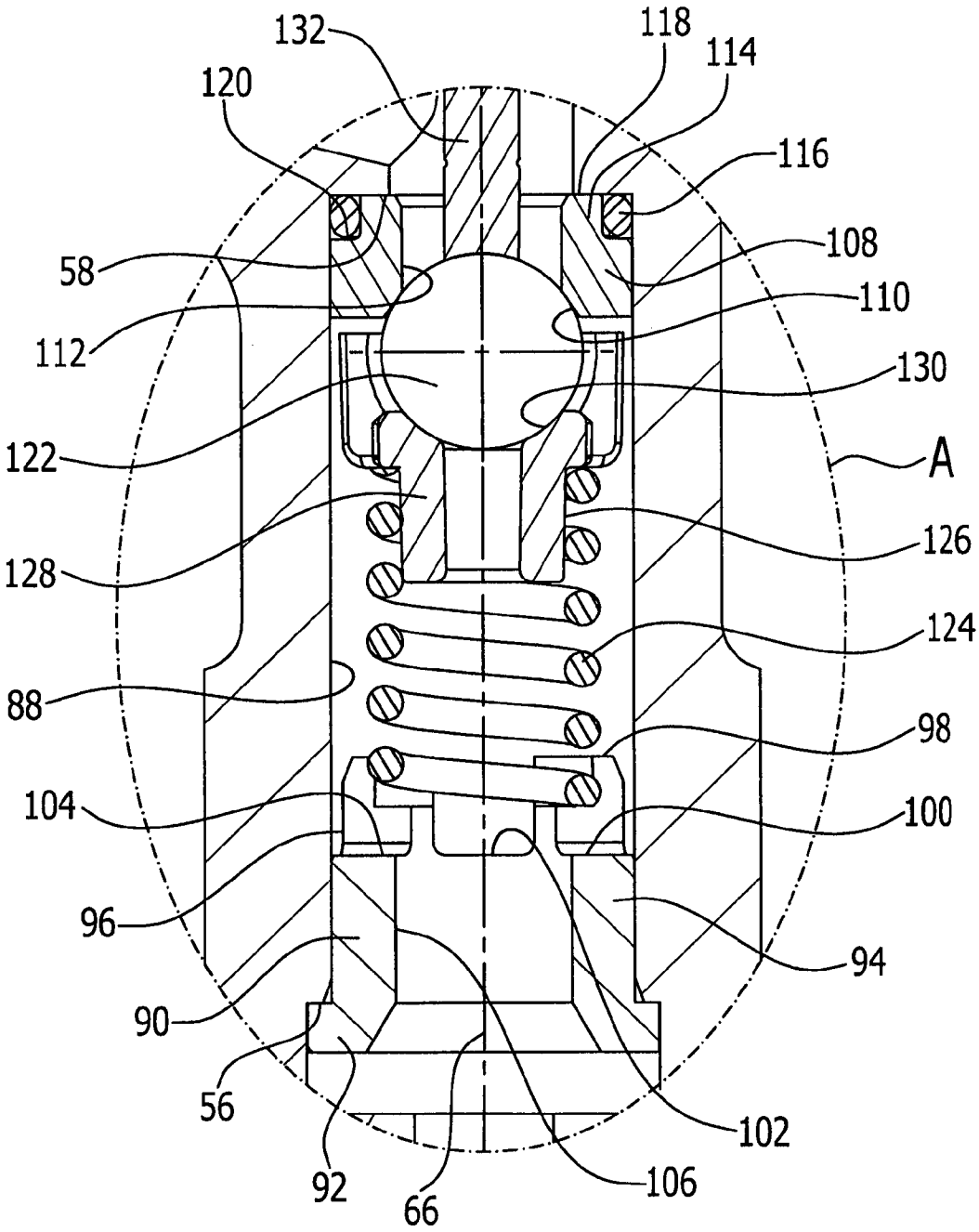
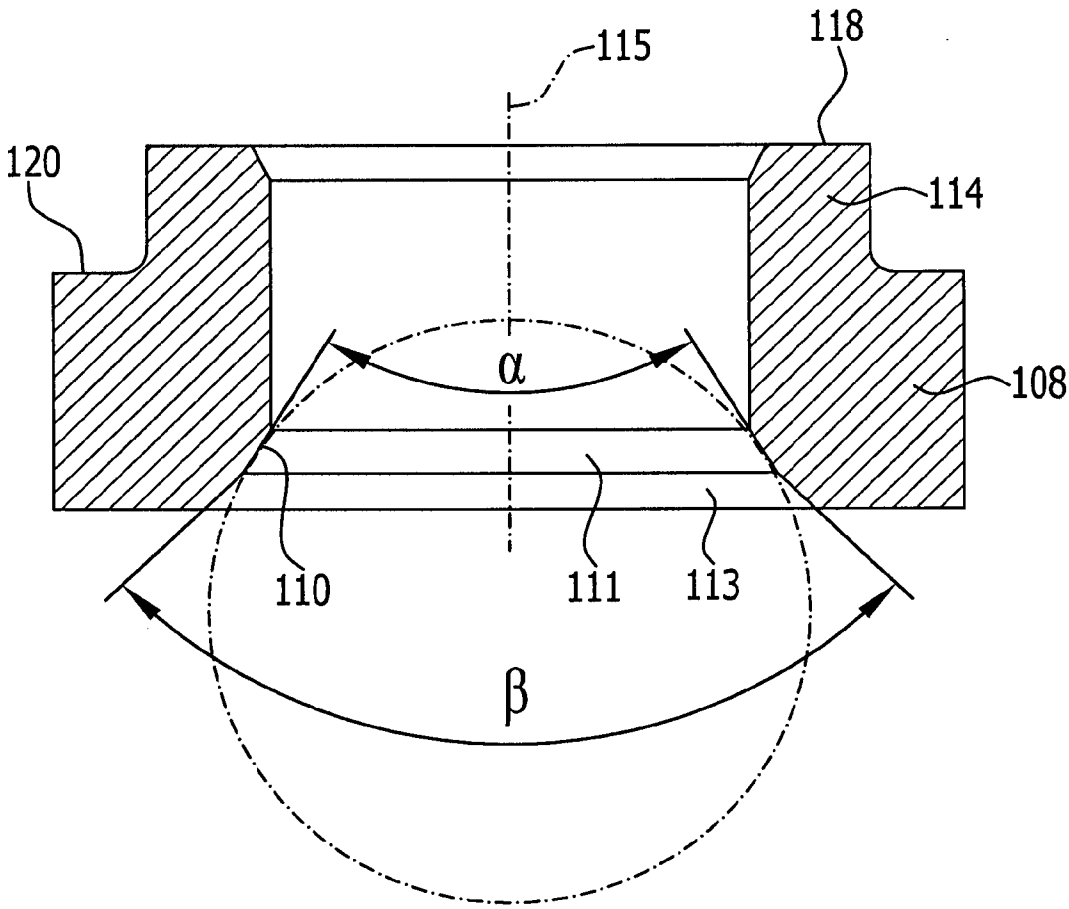

132
118
114
120
116
108
58
110
112
130
A
122
126
128
124
88
98
104
100
96
94
90
56
102
92
66
106

FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/058422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B05B1/30 B05B12/00 B05B9/01
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B05B F16K B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/086085 A1 (ALFRED KÄRCHER GMBH & CO KG [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) the whole document	1-25
Y	EP 2 602 518 A1 (DIONEX SOFTRON GMBH [DE]) 12 June 2013 (2013-06-12) the whole document	1-25
Y	GB 513 013 A (BASIL MARVEN; ARCHIBALD JAMES MACPHERSON) 2 October 1939 (1939-10-02) the whole document	22-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 January 2017	11/01/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rente, Tanja

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/058422

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015086085 A1	18-06-2015	CN 105813763 A	27-07-2016
		EP 3079833 A1	19-10-2016
		US 2016288148 A1	06-10-2016
		WO 2015086085 A1	18-06-2015
EP 2602518 A1	12-06-2013	CN 103148225 A	12-06-2013
		DE 102011056094 A1	06-06-2013
		EP 2602518 A1	12-06-2013
		US 2013139913 A1	06-06-2013
GB 513013 A	02-10-1939	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/058422

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B05B1/30 B05B12/00 B05B9/01
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B05B F16K B08B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2015/086085 A1 (ALFRED KÄRCHER GMBH & CO KG [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) das ganze Dokument	1-25
Y	EP 2 602 518 A1 (DIONEX SOFTRON GMBH [DE]) 12. Juni 2013 (2013-06-12) das ganze Dokument	1-25
Y	GB 513 013 A (BASIL MARVEN; ARCHIBALD JAMES MACPHERSON) 2. Oktober 1939 (1939-10-02) das ganze Dokument	22-24

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Januar 2017	11/01/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rente, Tanja

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/058422

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015086085 A1	18-06-2015	CN 105813763 A	27-07-2016
		EP 3079833 A1	19-10-2016
		US 2016288148 A1	06-10-2016
		WO 2015086085 A1	18-06-2015
EP 2602518 A1	12-06-2013	CN 103148225 A	12-06-2013
		DE 102011056094 A1	06-06-2013
		EP 2602518 A1	12-06-2013
		US 2013139913 A1	06-06-2013
GB 513013 A	02-10-1939	KEINE	