(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
29. März 2012 (29.03.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/038003 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01B 17/02 (2006.01) *A61M 1/00* (2006.01)
F01B 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003993

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. August 2011 (10.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 046 057.5
22. September 2010 (22.09.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **HERAEUS MEDICAL GMBH** [DE/DE]; Philipp-Reis-Str. 8/13, 61273 Wehrheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **VOGT, Sebastian** [DE/DE]; Gamstaedter Weg 11, 99092 Erfurt (DE). **BUECHNER, Hubert** [DE/DE]; Moerickestr. 13, 90491 Nuernberg (DE).

(74) Anwalt: **PANTEN, Kirsten**; Heraeus Holding GmbH, Heraeusstr. 12-14, 63450 Hanau (DE).

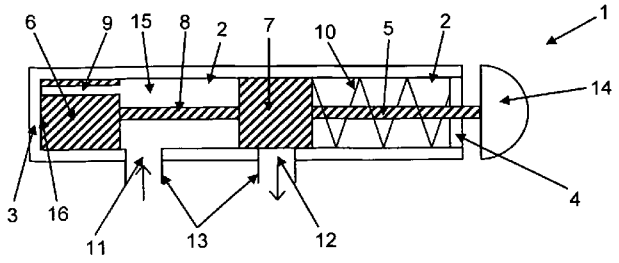
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: COMPRESSED-GAS MOTOR FOR A WASH SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : DRUCKGASMOTOR FÜR EIN LAVAGESYSTEM



Figur 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a compressed-gas motor for operating a wash system, comprising a cylindrical inner chamber which is closed gas-tight at at least a first base surface, at least one piston which is arranged so as to be movable along the cylinder axis in the cylindrical inner chamber and which closes tightly with the inner chamber, a piston rod which is connected to the piston and which projects beyond the second base surface and out of the inner chamber, a first opening for feeding a compressed gas into the inner chamber, and a second opening for discharging a gas from inside the inner chamber, wherein the openings are arranged in the cylinder casing of the cylindrical inner chamber, wherein the first opening is arranged between the second opening and the closed first base surface, and the piston comprises a first piston part and a second piston part which are interconnected, wherein the first piston part comprises at least one passage and/or forms at least one passage between the first piston part and the cylinder wall of the inner chamber, and the second piston part tightly closes the inside of the inner chamber, wherein at least one passage in the first piston part connects an intermediate chamber between the first and the second piston parts to an inner chamber region between the closed first base surface and the first piston part, and wherein the first opening can be closed by the first piston part and the second opening by the second piston part, and the compressed-gas motor comprises a resetting device which exerts, at least intermittently, a force on the piston in the direction of the first base surface of the cylindrical inner chamber if the second piston part does not completely close the second opening. The invention also relates to a handle for a wash system comprising such a compressed-gas motor, a wash system comprising such a compressed-gas motor, and a method for operating such a compressed-gas motor.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/038003 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft einen Druckgasmotor zum Betreiben eines Lavagesystems umfassend einen zylindrischen Innenraum, der an zumindest einer ersten Grundfläche gasdicht verschlossen ist, zumindest einen Kolben, der beweglich entlang der Zylinderachse im zylindrischen Innenraum angeordnet ist und der dicht mit dem Innenraum schliesst, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und die über die zweite Grundfläche aus dem Innenraum hinaus ragt, eine erste Öffnung zum Einspeisen eines komprimierten Gases in den Innenraum und eine zweite Öffnung zum Ableiten eines Gases aus dem Inneren des Innenraums, wobei die Öffnungen im Zylindermantel des zylindrischen Innenraums angeordnet sind, wobei die erste Öffnung zwischen der zweiten Öffnung und der verschlossenen ersten Grundfläche angeordnet ist, der Kolben ein erstes Kolbenteil und ein zweites Kolbenteil umfasst, die miteinander verbunden sind, wobei das erste Kolbenteil zumindest einen Durchgang umfasst und/oder zwischen dem ersten Kolbenteil und der Zylinderwand des Innenraums zumindest einen Durchgang bildet und das zweite Kolbenteil das Innere des Innenraums dicht schliesst, wobei zumindest ein Durchgang des ersten Kolbenteils einen Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Kolbenteil mit einem Innenraumbereich zwischen der verschlossenen ersten Grundfläche und dem ersten Kolbenteil verbindet und wobei die erste Öffnung durch das erste Kolbenteil und die zweite Öffnung durch das zweite Kolbenteil verschliessbar sind und der Druckgasmotor eine Rückstelleinrichtung umfasst, die zumindest zeitweise eine Kraft in Richtung der ersten Grundfläche des zylindrischen Innenraums auf den Kolben ausübt, wenn das zweite Kolbenteil die zweite Öffnung nicht vollständig verschliesst. Die Erfindung betrifft ferner Handgriff für ein Lavagesystem umfassend einen solchen Druckgasmotor, ein Lavagesystem umfassend einen solchen Druckgasmotor und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Druckgasmotors.

Druckgasmotor für ein Lavagesystem

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Druckgasmotor zum Betreiben eines Lavagesystems umfassend einen zylindrischen Innenraum, der an zumindest einer ersten Grundfläche gasdicht verschlossen ist, zumindest einen Kolben, der beweglich entlang der Zylinderachse im zylindrischen Innenraum angeordnet ist und der dicht mit dem Innenraum schließt, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist und die über die zweite Grundfläche aus dem Innenraum hinaus ragt, eine erste Öffnung zum Einspeisen eines komprimierten Gases in den Innenraum und eine zweite Öffnung zum Ableiten eines Gases aus dem Inneren des Innenraums.

Die Erfindung betrifft auch ein Handgriff für ein Lavagesystem mit einem solchen Druckgasmotor sowie ein Lavagesystem mit einem solchen Druckgasmotor und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Druckgasmotors.

Gegenstand der Erfindung ist also eine einfache Antriebsvorrichtung zur Erzeugung von oszillierenden, linearen Bewegungen unter Verwendung von komprimiertem Gas als Antriebsmittel für ein Lavagesystem. Weiterhin ist ein Handgriff für ein Lavagesystem mit der Antriebsvorrichtung Gegenstand der Erfindung. Des Weiteren ist auch ein Lavagesystem mit der Antriebsvorrichtung und einem Handgriff Gegenstand der Erfindung.

Lavagesysteme werden in der Chirurgie in breitem Umfang eingesetzt, um Gewebeareale zu reinigen. Insbesondere bei der Implantation von Gelenkendoprothesen und bei septischen Revisionen sind Lavagesysteme von wesentlicher Bedeutung (R. M. Sherman et al.: The role of lavage in preventing hemodynamic and blood-gas changes during demented arthroplasty. J. Bone Joint. Surg. 1983; 65-A: 500-506.; S. J. Breusch et al.: Zementierte Hüftendoprothetik: Verminderung des Fettembolierisikos in der zementierten Hüftendoprothetik mittels gepulster Druckspülung. Orthopädie 2000; 29: 578-586.; S. J. Breusch et al.: Lavage technique in THA:

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Jet-lavage Produces Better Cement Penetration Than Syringe-Lavage in the Proximal Femur. J. Arthroplasty. 200; 15(7): 921-927.; R. J. Byrick et al.: High-volume, high pressure pulsatile lavage during cemented arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 1989; 81-A: 1331-1336.; J. Christie et al.: Medullary lavage reduces embolic phenomena and cardiopulmonary changes during cemented hemiarthorplasty. J. Bone Joint Surg. 1995; 77-B: 456-459.) Die Reinigung der Gewebeareale erfolgt bei der Lavage durch Sprühstöße mit geeigneten Spülflüssigkeiten, wie isotonischen Kochsalzlösungen. Üblich sind dabei bis zu mehreren tausend Sprühstößen pro Minute. Gepulste Lavagesysteme sind seit langem bekannt, beispielsweise aus der US 4,583,531 A, der US 4,278,078 A und der US 5,542,918 A. Die gegenwärtig im Markt befindlichen Lavagesysteme werden durch Elektromotoren (zum Beispiel InterPulse® Jet lavage der Stryker GmbH & Co. KG) oder durch Druckluft (zum Beispiel PALAVAGE® der Heraeus Medical GmbH) angetrieben.

Bewährt haben sich beispielsweise batteriebetriebene Lavagesysteme. Es muss jedoch immer ein großer Batterieblock mitgeführt werden, der naturgemäß nur eine begrenzte Ladungskapazität hat. Druckluftgetriebene Lavage-Systeme haben dagegen den Vorteil, dass Druckluft im Operationssaal unlimitiert zur Verfügung steht und damit beliebig lange Spülflüssigkeit versprüht werden kann, ohne dass die Energiezufuhr begrenzt ist.

Bei den mit Druckluft oder einem anderen komprimierten Gas getriebenen Systemen wird üblicherweise ein Druckgasmotor zum Antrieb eingesetzt. Bei den meisten Druckgasmotoren für Lavagesysteme handelt es sich um Lamellen-Druckgasmotoren. Der Druckgasmotor erzeugt eine Drehbewegung, die dann in eine oszillierende, lineare Bewegung umgesetzt wird. Die oszillierende, lineare Bewegung wird genutzt, um jeweils kleinen Volumina des Spülmediums einen Impuls zu verleihen. Dabei wird üblicherweise mindestens eine Membran zwischen dem Antrieb und dem Zulauf der Spülflüssigkeit angeordnet, um die Impulse auf die Spülflüssigkeit übertragen zu können. Es entstehen dadurch Sprühstöße. Bei hohen Pulszahlen von 2000 bis 3000 Impulsen pro Minute werden dabei Volumina im Bereich von mehreren hundert Millilitern Spülflüssigkeit versprüht. Das bedeutet, dass der Druckgasmotor sehr präzise gefertigt sein muss, um entsprechend hohe Drehzahlen zu tolerieren. Weiterhin muss eine entsprechend stabile Lagerung vorhanden sein. Aus diesen Gründen ist der Druckgasmotor bei üblichen Druckluft-getriebenen Lavage-Systemen das kostenintensivste Bauteil. Es wird deshalb im Allgemeinen der Druckgasmotor in einem Handgriff aus Metall oder anderen langzeitstabilen Materialien angeordnet, so dass dieses Bauteil mehrfach nach entsprechender Aufbereitung und Sterilisation genutzt werden kann.

Aus der EP 0 481 208 A1 ist ein gattungsgemäßer Druckgasmotor mit pneumatisch betriebenen Umsteuerventilen bekannt, die seitlich neben einem Kolben angeordnet sind, der linear in einem zylindrischen Hohlraum beweglich ist. Bei diesem Aufbau steuern die Umsteuerventile die den Kolben antreibende Antriebsdruckluft. Der Kolben wird abwechselnd von beiden Seiten mit Druckluft beaufschlagt, um eine lineare, oszillierende Bewegung des Kolbens zu verursachen. Nachteilig ist hieran, dass der Aufbau der Umsteuerventile relativ kompliziert und dadurch auch aufwendig im Aufbau ist. Ein solcher Aufbau kann daher nicht besonders kostengünstig realisiert werden.

Ein Beispiel für eine Druckluft getriebene Pumpe ist in EP 0 378 434 A2 offenbart. Die Pumpe enthält einen Kolben und einen Stopfen, die beide unter Federspannung stehen. Durch Beaufschlagen mit Druckluft entsteht durch ein Zusammenspiel von Kolben, Stopfen und Federn eine oszillierende Bewegung, die über Ventile auf einen Flüssigkeitsstrom übertragen wird, so dass ein gepulster Strahl erzeugt wird.

In JP 2002061566 A ist ferner eine Pumpe offenbart, die aus zwei zusammengesetzten Blöcken besteht, von denen einer einen Kolben und der andere ein Schaltventil enthält. Zwischen beiden Komponenten wird eine Leitungsplatte gesetzt, die Öffnungen zum Kolben und vom Schaltventil auf geeignete Weise miteinander verbindet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere soll ein einfacher Druckgasmotor für ein Lavagesystem bereitgestellt werden, der aus möglichst wenigen Teilen besteht und durch komprimiertes Gas antreibbar ist. Diese Antriebsvorrichtung sollte dabei weitgehend aus kostengünstigen Bauteilen bestehen. Dadurch soll ermöglicht werden, eine Antriebsvorrichtung für den einmaligen Gebrauch mit geringen Herstellungs- und Montagekosten bereitzustellen. Es sollen kostenintensive Teile, die eine präzise, stabile Lagerung erfordern, möglichst vermieden werden. Die Aufgabe betrifft wieterhin einen Handgriff für ein Lavagesystem sowie ein Lavagesystem mit oben angeführtem Druckgasmotor sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Druckgasmotors.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1, sowie der unabhängigen Ansprüche 21, 22 und 23 gelöst, insbesondere durch einen Druckgasmotor für ein Lavagesystem, dessen Öffnungen im Zylindermantel des zylindrischen Innenraums angeordnet sind, wobei die erste Öffnung zwischen der zweiten Öffnung und der verschlossenen ersten Grundflä-

che angeordnet ist, der Kolben ein erstes Kolbenteil und ein zweites Kolbenteil umfasst, die miteinander verbunden sind, wobei das erste Kolbenteil zumindest einen Durchgang umfasst und/oder zwischen dem ersten Kolbenteil und der Zylinderwand des Innenraums zumindest einen Durchgang bildet und das zweite Kolbenteil das Innere des Innenraums dicht schließt, wobei zumindest ein Durchgang des ersten Kolbenteils einen Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Kolbenteil mit einem Innenraumbereich zwischen der verschlossenen ersten Grundfläche und dem ersten Kolbenteil verbindet und wobei die erste Öffnung durch das erste Kolbenteil und die zweite Öffnung durch das zweite Kolbenteil verschließbar sind und der Druckgasmotor eine Rückstelleinrichtung umfasst, die zumindest zeitweise eine Kraft in Richtung der ersten Grundfläche des zylindrischen Innenraums auf den Kolben ausübt, wenn das zweite Kolbenteil die zweite Öffnung nicht vollständig verschließt.

Ein Hohlzylinder im Sinne der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf den inneren Hohlzylinder. Wie bei einem Motor im Allgemeinen üblich, benötigt das Teil, zum Beispiel der Motorblock, in dem der Zylinder ausgebildet ist, keine zylindrische Symmetrie. Unter einem Hohlzylinder im Sinne der vorliegenden Erfindung ist des Weiteren nicht nur ein Körper mit einfacher zylindrischer Geometrie zu verstehen, sondern der Begriff umfasst auch Hohlzylinder mit nichtrunder, beispielsweise rechteckiger oder sogar unregelmäßig geformter Grundfläche. Der Hohlzylinder muss in dem Bereich, in dem sich die Kolben bewegen, eine gleichbleibende Querschnittsform senkrecht zur Zylinderachse aufweisen, also einen Zylinder in der allgemeinsten Form darstellen.

Es ist erfindungsgemäß, dass der Zwischenraum ein konstantes Volumen aufweist, während das Volumen des Innenraumbereichs von der Position der Kolbenteile relativ zum Innenraum abhängt.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die Wand des Innenraums eine Furche umfasst, die sich von dem Bereich des Abschlusses der ersten Grundfläche des Innenraums bis zum Bereich der Höhe der zweiten Öffnung erstreckt und die zumindest einen Durchgang zwischen dem ersten Kolbenteil und der Zylinderwand des Innenraums bildet, wobei die Furche nicht mit den Öffnungen verbunden ist.

Dabei kann wiederum vorgesehen sein, dass die Furche sich bis in den Abschluss der ersten Grundfläche des zylindrischen Innenraums erstreckt und das vorzugsweise das erste Kolbenteil ein zylindrischer Körper ist, der besonders bevorzugt keine weiteren Durchgänge umfasst.

Erfindungsgemäße Druckgasmotoren können sich auch dadurch auszeichnen, dass das erste Kolbenteil und das zweite Kolbenteil über eine starre Verbindung, bevorzugt über eine Stange, besonders bevorzugt über eine Verlängerung der Kolbenstange, insbesondere entlang der Zylinderachse miteinander verbunden sind.

Auch kann vorgesehen sein, dass die zweite Grundfläche des zylindrischen Innenraums offen ist.

Es kann ferner erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass an der zweiten Grundfläche des zylindrischen Innenraums eine Halterung für die Kolbenstange angeordnet ist, die die Kolbenstange vorzugsweise zentrisch im Bereich der Zylinderachse des Innenraums lagert.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der zumindest eine Durchgang zumindest eine durchgehende, gasdurchlässige Bohrung im ersten Kolbenteil umfasst, insbesondere eine solche Bohrung ist.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Abstand zwischen dem ersten Kolbenteil und dem zweiten Kolbenteil größer als 1 mm, bevorzugt zwischen 1 mm und 100 mm und besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 10 mm ist.

Auch kann vorgesehen sein, dass der Abstand der ersten Öffnung zur verschlossenen ersten Grundfläche mindestens so groß ist wie die Höhe des ersten Kolbenteils in Richtung der Zylinderachse des Innenraums.

Erfindungsgemäße Druckgasmotoren können sich auch dadurch auszeichnen, dass das erste Kolbenteil und/oder das zweite Kolbenteil zumindest bereichsweise zylindrisch sind und dicht an der Innenwand des zylindrischen Innenraums anliegen.

Es kann vorgesehen sein, dass an der ersten Öffnung ein Reservoir angeschlossen ist, das ein komprimiertes Gas beinhaltet und/oder die zweite Öffnung gasdurchlässig mit der Umgebung des Druckgasmotors verbunden ist, vorzugsweise ohne den Gasstrom behindernde Leitungen.

Ferner kann vorgesehen sein, dass außen im Bereich der zweiten Grundfläche ein Befestigungsmittel zum Befestigen eines Lavagevorsatzes, insbesondere ein Bajonettverschluss angeordnet ist.

Es kann vorteilhaft sein, dass das aus der zweiten Grundfläche herausragenden Ende der Kolbenstange einen Stößel, insbesondere einen pilzförmiger Stößel, umfasst.

Besonders kostengünstig sind erfindungsgemäße Druckgasmotoren, wenn die Kolbenteile, die Verbindungen der Kolbenteile, die Kolbenstange, die Wände des zylindrischen Innenraums, der oder die Abschlüsse der Grundflächen, die Halterung, die Rückstelleinrichtung, die Befestigungsmittel und/oder der Stößel aus Kunststoff gefertigt sind, insbesondere Spritzgießteile sind.

Auch kann vorgesehen sein, dass der Innenraum das Innere eines zylindrischen Rohrs ist und das der Druckgasmotor zumindest bereichsweise, vorzugsweise im Wesentlichen, eine zylindrische Außenfläche umfasst.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass bei einer oszillierenden Bewegung des Kolbens im Innenraum die erste Öffnung durch das erste Kolbenteil und die zweite Öffnung durch das zweite Kolbenteil abwechselnd vollständig verschließbar sind.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die Rückstelleinrichtung eine Feder, insbesondere eine Plastik-, Stahlfeder und/oder Gasfeder umfasst, die zwischen dem zweiten Kolbenteil und der zweiten Grundfläche des zylindrischen Innenraums angeordnet ist.

Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, dass die Rückstelleinrichtung einen dritten Kolbenteil, eine dritte Öffnung zum Ableiten eines Gases aus dem Inneren des Innenraums und eine vierte Öffnung zum Einspeisen eines komprimierten Gases in den Innenraum umfasst, wobei die dritte und vierte Öffnung im Zylindermantel des zylindrischen Innenraums angeordnet sind, die vierte Öffnung zwischen der zweiten Öffnung und der zweiten Grundfläche des zylindrischen Innenraums angeordnet ist, die dritte Öffnung zwischen der zweiten Öffnung und der vierten Öffnung angeordnet ist, die dritte Öffnung durch das zweite Kolbenteil und die vierte Öffnung durch das dritte Kolbenteil verschließbar sind, und wobei das dritte Kolbenteil ein Teil des Kolbens ist, das an der Kolbenstange zwischen dem zweiten Kolbenteil und der zweiten Grundfläche des zylindrischen Innenraums angeordnet ist und mit dem zweiten Kolbenteil verbunden ist, und das dritte

Kolbenteil zumindest einen Durchgang umfasst und/oder zwischen dem dritten Kolbenteil und der Zylinderwand des Innenraums zumindest einen Durchgang bildet.

Dabei kann vorgesehen sein, dass das dritte Kolbenteil wie ein solches erstes Kolbenteil aufgebaut ist, und/oder die Innenwand des Innenraums in Bezug auf das dritte Kolbenteil so aufgebaut ist wie in Bezug auf das erste Kolbenteil.

Für erfindungsgemäße Druckgasmotoren kann auch vorgesehen sein, dass die Kolbenstange starr und unbeweglich mit dem Kolben verbunden ist, vorzugsweise mit dem zweiten Kolbenteil oder dem dritten Kolbenteil verbunden ist, insbesondere im Bereich der Zylinderachse.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch einen Handgriff für ein Lavagesystem umfassend einen solchen Druckgasmotor, umfassend ein Ventil und eine am Handgriff angeordnete Bedieneinrichtung zur Steuerung des Ventils, wobei das Ventil in einer Leitung, insbesondere einer Druckgasleitung, angeordnet ist, die mit der ersten Öffnung und/oder zweiten Öffnung, vorzugsweise mit der ersten und besonders bevorzugt mit der ersten und vierten Öffnung, verbunden ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst durch ein Lavagesystem umfassend einen solchen Druckgasmotor, bevorzugt umfassend einen solchen Handgriff, des Weiteren umfassend ein Spülflüssigkeitsreservoir und/oder einen Anschluss für ein Spülflüssigkeitsreservoir, wobei über das aus der zweiten Grundfläche herausragende Ende der Kolbenstange, insbesondere über den Stößel, Kraftstöße auf eine Kraftübertragungsvorrichtung, vorzugsweise eine Membran, übertragbar sind, um Sprühstöße mit der Spülflüssigkeit zu erzeugen.

Schließlich wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Druckgasmotors, umfassend die folgenden Schritte:
Einspeisen eines komprimierten Gases durch die erste Öffnung in einen Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Kolbenteil,
Aufbauen eines Überdrucks in dem Zwischenraum,
Bewegung der Kolbenteile im Innenraum des Druckgasmotors aufgrund des Überdrucks,
Schließen der ersten Öffnung und Öffnen der zweiten Öffnung durch die Bewegung der Kolbenteile,
Ablassen des expandierten Gases durch die zweite Öffnung aus dem Zwischenraum,
Rückstellen der Kolbenteile im Innenraum durch eine Rückstelleinrichtung.

Dichtungsmittel, wie O-Ringe, können bei einem erfindungsgemäßen Aufbau ebenfalls weitgehend vermieden werden.

Der Erfindung liegt also die überraschende Erkenntnis zu Grunde, dass durch einfache Mittel ein linear oszillierender Druckluftkolbenmotor beziehungsweise ein linearer Druckgaskolbenmotor aufgebaut werden kann, indem ein Kolben aus zumindest zwei Kolbenteilen und einer möglichst starren Verbindung aufgebaut wird. Eine nicht starre Verbindung verschlechtert die Leistung des Motors, ist aber der Funktionsweise nicht grundsätzlich abträglich, zudem können sich daraus positive Eigenschaften für den stabilen Lauf des Druckgasmotors ergeben. Wenn keine lange Haltbarkeit für den Motor gewünscht ist, lässt sich ein solcher Druckgasmotor leicht aus kostengünstigen Bauteilen fertigen, so dass ein Lavagesystem mit einem solchen Druckgasmotor als Wegwerfprodukt konzipiert werden kann.

Erfindungsgemäße Antriebsvorrichtungen für ein Lavagesystem können also dadurch charakterisiert sein, dass

a) ein Hohlzylinder angeordnet ist,

b) dass der Hohlzylinder an einem Ende gasdicht verschlossen ist,

c) dass der Hohlzylinder ein offenes Zylinderende hat,

d) dass ein Stab in dem Zylinder vorhanden ist,

e) dass an einem Ende des Stabs ein erstes Kolbenteil angeordnet ist, das in axialer Richtung mindestens eine durchgehende, gasdurchlässige Bohrung besitzt, und fest mit dem Stab verbunden ist,

f) dass ein zweites Kolbenteil auf dem Stab neben dem ersten Kolbenteil angeordnet ist, wobei das zweite Kolbenteil keine Gasdurchlässe enthält, und mit dem Stab fest verbunden ist,

g) dass zwischen dem ersten Kolbenteil und dem zweiten Kolbenteil ein Abstand von mindestens 1,0 mm vorhanden ist,

h) dass das zweite Kolbenteil auf der dem ersten Kolbenteil abgewandten Seite mit einer Feder kontaktiert ist, die durch eine für den Stab durchlässige Platte oder einem Steg abgestützt wird,

i) dass eine erste Öffnung einen Abstand zum verschlossenen Ende des Hohlzylinders von mindestens der Länge des ersten Kolbenteils hat,

j) dass die Feder eine solche Länge hat, dass das erste Kolbenteil gegen das verschlossene Ende des Hohlzylinders gedrückt wird, so dass die erste Öffnung nicht vom ersten Kolbenteil verdeckt wird und das zweite Kolbenteil eine zweite Öffnung verdeckt,

k) dass das erste Kolbenteil und das zweite Kolbenteil dicht an der Innenwand des Hohlzylinders anliegen,

l) dass die erste Öffnung mit einem Reservoir verbunden ist, das ein komprimiertes Gas enthält, und

m) dass die zweite Öffnung mit der Umgebung gasdurchlässig verbunden ist, wobei die Umgebung einen geringeren Druck besitzt als das komprimierte Gas im Reservoir.

Erfindungsgemäße Vorrichtungen funktionieren beispielsweise in der Weise, dass durch eine Rückstelleinrichtung, wie eine Feder, die Kolbenstange mit dem ersten und zweiten Kolbenteil gegen das verschlossene Ende des Hohlzylinders gedrückt ist. Dabei ist die erste Öffnung frei und die zweite Öffnung wird durch das zweiten Kolbenteil abgedeckt und ist damit verschlossen. Wenn komprimiertes Gas durch die erste Öffnung in den zylindrischen Innenraum geleitet wird, dann tritt das komprimierte Gas in den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Kolbenteil. Das Gas tritt dann durch den mindestens einen gasdurchlässigen Durchgang im ersten Kolbenteil bis es auf das verschlossene, gasdichte Ende des Innenraums trifft. Das Gas expandiert und drückt die beiden Kolbenteile in Richtung des Endes des Innenraums, durch das sich die Kolbenstange erstreckt. Das erste Kolbenteil bewegt sich dabei so, bis die erste Öffnung vom ersten Kolbenteil abgedeckt wird. Das zweite Kolbenteil bewegt sich synchron dazu und gibt die zweite Öffnung frei. Wenn an der zweiten Öffnung ein geringer Umgebungsdruck anliegt, dann entweicht das komprimierte Gas aus dem Bereich zwischen den beiden Kolben und dem Bereich zwischen dem ersten Kolbenteil und dem Ende des verschlossenen Innenraums über den mindestens einen gasdurchlässigen Durchgang im ersten Kolbenteil. Der Innendruck im Innenraum ist dann gleich dem Außendruck. Das Rückstellelement drückt dann auf das zweite Kolbenteil und bewegt dieses mit der Kolbenstange und dem ersten und dem zweitem Kolbenteil in die Ausgangslage zurück. Dann beginnt der Zyklus von neuem.

Wenn die beiden Kolbenteile und die Kolbenstange und gegebenenfalls die Verbindung eine geringe Masse und damit eine geringe Trägheit haben, wenn die Rückstelleinrichtung, also zum Beispiel die Feder entsprechend dimensioniert ist und der Gasdruck ausreichend ist, dann können mit der Vorrichtung hohe Impulszahlen und hohe Frequenzen erreicht werden. Die Kolbenstange kann dann die Impulse mit einem Stößel auf geeignete Membranen oder andere Übertragungsvorrichtungen abgeben, um Impulse und damit Sprühstöße mit einer Spülflüssigkeit zu erzielen.

Vorteilhaft ist auch, dass gegebenenfalls anstelle der Feder ein drittes Kolbenteil als Rückstelleinrichtung auf der Kolbenstange angeordnet ist, das fest mit der Kolbenstange verbunden ist und auch fest mit dem zweiten Kolbenteil verbunden sein kann. Das dritte Kolbenteil kann mindestens eine axiale, gasdurchlässige Bohrung enthalten. Zudem ist eine dritte Öffnung in dem Holzylinder angeordnet, die ebenfalls mit einem Reservoir verbunden ist, das ein komprimiertes Gas enthält, und eine vierte Öffnung im Hohlzylinder angeordnet ist, die mit der Umgebung verbunden ist. Bei dieser Variante erfolgt der Antriebsprozess einmal in Richtung des Stößels und dann zur Rückwärtsbewegung entgegengesetzt mit dem dritten Kolben und der dritten und vierten Öffnung.

Es ist ebenfalls erfindungsgemäß, dass am Hohlzylinder ein Befestigungsmittel für einen Lavagevorsatz angeordnet ist. Als Befestigungsmittel ist besonders ein Bajonett-Verschluss geeignet.

Vorteilhaft ist auch ein Handgriff, wobei in diesem Handgriff ein Bedienhebel angeordnet ist, der ein Ventil steuert, das mit dem Reservoir für komprimiertes Gas und mit der ersten Öffnung und gegebenenfalls mit der dritten Öffnung gasdurchlässig verbunden ist. Weiterhin ist in dem Handgriff eine Abflussöffnung für das entspannte Gas vorgesehen.

Der Druckgasmotor kann durch eine stationäre Druckluftanlage oder auch durch Gaspatronen betrieben werden. Bevorzugt ist dabei der Antrieb durch Kohlendioxidpatronen, die den Vorteil haben, dass Kohlendioxid preiswert beziehbar ist und keine Toxizität aufweist.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von sieben schematisch dargestellten Figuren erläutert, ohne jedoch dabei die Erfindung zu beschränken. Dabei zeigt:

Figur 1: eine schematische Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Druckgasmotors mit eingefahrenem Stößel;

Figur 2: eine schematische Querschnittansicht des erfindungsgemäßen Druckgasmotors nach Figur 1 mit ausgefahrenem Stößel;

Figur 3: eine schematische Querschnittansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Druckgasmotors mit eingefahrenem Stößel;

Figur 4: eine schematische Querschnittansicht des erfindungsgemäßen Druckgasmotors nach Figur 3 mit Stößel in einer Zwischenposition;

Figur 5: eine schematische Querschnittansicht des erfindungsgemäßen Druckgasmotors nach Figur 3 mit ausgefahrenem Stößel;

Figur 6: eine schematische Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Lavagesystems; und

Figur 7: eine schematische Querschnittansicht eines dritten erfindungsgemäßen Druckgasmotors.

Figur 1 zeigt einen linearen Druckgasmotor 1 mit einem zylindrischen Gehäuse, das einen zylindrischen Innenraum 2 mit Innenwänden begrenzt. Die erste Grundfläche 3 des zylindrischen Innenraums 2 (In Figur 1 auf der linken Seite) ist gasdicht und druckdicht verschlossen. Die zweite Grundfläche 4 des zylindrischen Innenraums ist ebenfalls verschlossen, umfasst jedoch einen Durchgang für eine Kolbenstange 5, die sich ins Innere des Innenraums 2 erstreckt. Mit der Kolbenstange 5 verbunden sind zwei zylindrische Kolbenteile 6, 7, die im Inneren des Innenraums 2 verschiebbar, das heißt, in Längsrichtung des zylindrischen Innenraums 2 beweglich angeordnet sind. Die beiden Kolbenteile 6, 7 sind über eine Verbindungsstange 8 miteinander verbunden. Das erste Kolbenteil 6 umfasst einen Durchgang 9 in Form einer Bohrung, während das zweite Kolbenteil 7 keinen Durchgang hat. Die beiden Kolbenteile 6, 7 schließen dicht mit der Innenwand des Innenraums 2 ab. Zwischen der zweiten Grundfläche 4 des Innenraums 2 und dem zweiten Kolbenteil 7 ist eine Feder 10 angeordnet, die den Kolben 6, 7 mit der Kolbenstange 5 und der Verbindungsstange 8 in Richtung der ersten Grundfläche 3 drückt.

Das erste Kolbenteil 6 ist an der dicht verschlossenen ersten Grundfläche 3 positioniert. Diese Position des Systems Kolben 6, 7, Verbindungsstange 8 und Kolbenstange 5 wird als Ausgangsposition definiert, da dies die Position ist, die sich durch den Druck der Feder 10 ohne Anlegen eines Drucks einstellt. In den Zylindermantelwänden des Innenraums 2 sind zwei Öffnungen 11, 12 angeordnet, an denen Anschlussstücke 13 zum Anschließen eines Rohrs oder eines Schlauchs (nicht gezeigt) angeordnet sind. An der ersten Öffnung 11 soll erfindungsgemäß eine Druckgasquelle angeschlossen werden, während die zweite Öffnung 12 im einfachsten Fall einfach offen zur Umgebung ist, aber auch an eine Ableitung angeschlossen sein kann.

Zur Übertragung von Stößen ist an dem aus dem Druckgasmotor 1 herausragenden Ende der Kolbenstange 5 ein Stößel 14 angeordnet. Die beiden Kolbenteile 6, 7 sind voneinander beabstandet über die Verbindungsstange 8. Zwischen den Kolbenteilen 6, 7 ist so ein Zwischenraum 15 gebildet, der sich mit der Bewegung der Kolbenteile 6, 7 im Innenraum 2 des Druckgasmotors bewegt. Zwischen dem ersten Kolbenteil 6 und der ersten Grundfläche 3 ist ein Innenraumbereich 16 eingeschlossen, der in Figur 1 keine Ausdehnung hat, da in der gezeigten Ausgangsposition das erste Kolbenteil 6 an der Grundfläche 3 anliegt.

Wenn in der in Figur 1 gezeigten Ausgangsposition des Druckgasmotors 1 ein Überdruck an der ersten Öffnung 11 angelegt wird, vergrößert sich der Druck auf die dem ersten Kolbenteil 6 zugewandte erste Seite des zweiten Kolbenteils 7. Dadurch vergrößert sich die Kraft, die auf dieser ersten Seite des zweiten Kolbenteils 7 anliegt. Als Gegenkraft wirkt der äußere Luftdruck, der auf dem Stößel 14 und auf der der Feder 10 zugewendeten zweiten Seiten des Kolbenteils 7 lastet. Zudem übt die Feder 10 eine Kraft auf diese zweite Seite aus. Wenn eine durch Druckluft oder ein anderes komprimiertes Gas aufgebrachte Kraft auf der ersten Seite des Kolbenteils 7 die Kräfte, die auf die zweite Seite des Kolbenteils wirkenden Kräfte und die Haftreibung überwindet, so wird dies zu einer Bewegung des Kolbensystems umfassend die Kolbenteile 6, 7, die Verbindungsstange 8, die Kolbenstange 5 (in Figur 1 schraffiert dargestellte Flächen) und den Stößel 14 weg von der ersten Grundfläche 3 des Innenraums 2 führen. Dabei wird die Feder 10 zusammengedrückt, wodurch die gegen die Bewegung gerichtete Kraft während der Bewegung ansteigt. Wenn die zweite Grundfläche 4 des Innenraums 2 ebenfalls gasdicht geschlossen ist, indem eine gasdichte Durchführung für die Kolbenstange 5 vorgesehen ist, bewirkt auch die in dem Teil des Innenraums 2 eingeschlossene Luft, die durch die zweite Seite des zweiten Kolbenteils 7 und durch die zweite Grundfläche 4 abgeschlossen ist, beziehungsweise das eingeschlossene Gas eine Kraft die antiproportional dem Volumen dieses Teils des Innenraums 2 ist und die der Bewegung des Kolbens entgegen gerichtet ist.

Durch den Durchlass 9 dringt die Druckluft oder das komprimierte Gas zwischen die erste Seite (in Figur 1 linke Seite) des ersten Kolbens 6 und den Abschluss der ersten Grundfläche 3 ein. Dadurch wird das Volumen im Innenraum 2 für das über die erste Öffnung 11 eingespeiste, komprimierte Gas größer. Die Bewegung wird soweit führen, dass die zweite Öffnung 12 zum Auslass, die in der Ausgangsposition durch das zweite Kolbenteil 7 verdeckt ist, geöffnet wird und das komprimierte Gas aus dem Zwischenraum 15 und dem Raum zwischen dem ersten Kolbenteil 6 und der ersten Grundfläche 3 durch die Öffnung 12 entweichen kann. Aufgrund der

Trägheit der Bewegung des Kolbensystems und der Strömungswiderstände für das entweichende, komprimierte Gas kommt die Bewegung jedoch nicht sofort zum Stillstand, sondern setzt sich fort bis zu einer zweiten Position, an der sich die Bewegung umkehrt. Die genaue zweite Position ist von verschiedenen Parametern abhängig, wie der genauen Geometrie des Aufbaus, der Reibung der Kolben 6, 7 an den Innenwänden des Innenraums 2, der Federkonstanten der Feder 10, dem Druck des Gases an der ersten Öffnung 11, den Strömungswiderständen hinter der zweiten Öffnung 12 und dem Umgebungsluftdruck. Die Bewegung des Kolbensystems 5, 6, 7, 8 endet spätestens an der zweiten Grundfläche 4.

Die zweite Position, an der eine Umkehr der Bewegung des Kolbensystems 5, 6, 7, 8 stattfindet, ist in Figur 2 gezeigt. Die erste Öffnung 11 ist durch das erste Kolbenteil 6 verschlossen. Das Druckgas entweicht auch aus dem Innenraumbereich 16 zwischen dem ersten Kolbenteil 6 und der ersten Grundfläche 3 durch den Durchgang 9 (wie in Figur 2 durch den horizontalen Pfeil angedeutet) und schließlich aus der zweiten Öffnung 12, die in dieser Position nicht durch das zweite Kolbenteil 7 verschlossen ist. Dadurch fällt der Druck, der auf die erste, linke Seite des zweiten Kolbenteils 7 wirkt. Schließlich führen die Gegenkräfte durch die Feder 10 dazu, dass sich die Bewegung umkehrt und das Kolbensystem 5, 6, 7, 8 in Richtung der ersten Grundfläche 3 beschleunigt wird. Durch die Bewegung in Richtung der ersten Grundfläche 3 nimmt die Federkraft ab. Gleichzeitig wird die zweite Öffnung 12 durch den zweiten Kolbenteil 7 verschlossen und die erste Öffnung 11 wieder geöffnet, so dass sich erneut ein Druck im Zwischenraum 15 und in dem Innenraumbereich 16 zwischen dem ersten Kolbenteil 6 und der ersten Grundfläche 3 des Innenraums aufbauen kann. Das Kolbensystem 5, 6, 7, 8 kehrt zurück in die Ausgangsposition nach Figur 1 und die Bewegung beginnt von vorne.

Solange an der ersten Öffnung 11 ein komprimiertes Gas angelegt und so zyklisch eingespeist wird und die zweite Öffnung 12 zu einem Normaldruckbereich oder Unterdruckbereich offen bleibt, wird die Bewegung zyklisch fortgesetzt. Die resultierende Bewegung des Stößels 14 kann dazu genutzt werden, Sprühstöße einer Spülflüssigkeit zu erzeugen, indem der Stößel 14 beispielsweise auf eine Membran schlägt, die den Druckstoß an die dahinter gelagerte Spülflüssigkeit weitergibt, die dann durch eine oder mehrere Düsen austreten kann.

Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen schematische Querschnittansichten eines alternativen Druckgasmotors 21, bei welchem als Rückstelleinrichtung keine Feder, wie im vorigen Ausführungsbeispiel, zum Einsatz kommt, sondern ein zusätzlicher Kolbenantrieb.

Ein zylindrischer Innenraum 22 des Druckgasmotors 21 ist an einer ersten Grundfläche 23 und einer zweiten Grundfläche 24 gasdicht verschlossen. Eine Kolbenstange 25 ragt durch eine gasdichte Öffnung in der zweiten Grundfläche 24 aus dem Innenraum 22 heraus. Die Kolbenstange 25 ist in Richtung der Zylinderachse des Innenraums 22 beweglich durch die zweite Grundfläche 24 angeordnet.

An der Kolbenstange 25 sind drei Kolbenteile 26, 27, 38 angeordnet. Das erste Kolbenteil 26 ist an dem der zweiten Grundfläche 24 gegenüberliegenden Ende der Kolbensystems 25, 26, 27, 28, 28', 38 angeordnet. Das zweite Kolbenteil 27 ist beabstandet von dem ersten Kolbenteil 26 über eine Verbindungsstange 28 mit dem ersten Kolbenteil 26 verbunden. Im ersten Kolbenteil 26 ist ein Durchgang 29 in Form einer Bohrung angeordnet.

In der Zylindermantelwand des Innenraums 22 sind eine erste Öffnung 31 und eine vierte Öffnung 31' zum Einspeisen eines komprimierten Gases sowie eine zweite Öffnung 32 und eine dritte Öffnung 32' zum Ableiten eines Gases angeordnet. An den Öffnungen 31, 31', 32, 32' sind Anschlussstücke 33 zum Anschließen eines Schlauchs oder Rohrs angeordnet.

An dem durch die zweite Grundfläche 24 aus dem Druckgasmotor 21 herausragenden Ende der Kolbenstange 25 ist ein Stößel 34 in Form eines Pilzes befestigt. Der Stößel 34 dient dazu, bei einer oszillierenden Bewegung des Kolbensystems 25, 26, 27, 28, 28' 38 im Innenraum 22, bei der in Figur 5 gezeigten voll ausgefahrenen Position einen Stoß auf ein Flüssigkeitsreservoir auszuüben, um Sprühstöße für ein Lavage-System zu erzeugen.

Zwischen dem ersten Kolbenteil 26 und dem zweiten Kolbenteil 27 ist durch die Beabstandung ein erster Zwischenraum 35 im Innenraum 22 gebildet. Zwischen dem ersten Kolbenteil 26 und der ersten Grundfläche 23 ist ein erster Innenraumbereich 36 ausgebildet, der in Figur 3 keine Ausdehnung hat und sich bei anderen Positionen des Kolbensystems 25, 26, 27, 28, 28', 38 nach Figur 4 und 5 öffnet. Ein zweiter Zwischenraum 37 ist zwischen dem zweiten Kolbenteil 27 und einem dritten Kolbenteil 38 angeordnet. Das dritte Kolbenteil 38 umfasst einen Durchgang 39 und ist grundsätzlich wie das erste Kolbenteil 26 aufgebaut. Das dritte Kolbenteil 38 ist über eine Verbindungstange 28' mit dem zweiten Kolbenteil 27 verbunden. Zwischen dem dritten Kolbenteil 38 und der zweiten geschlossenen Grundfläche 24 ist ein zweiter Innenraumbereich 40 ausgebildet, der in der Ausgangsposition (Figur 3) des Kolbensystems 25, 26, 27, 28, 28', 38 maximales Volumen hat, während er in der Endposition (Figur 5) kein Volumen mehr aufweist.

Im Gegensatz zu den variablen Volumina der beiden Innenraumbereiche 36, 40 haben die Zwischenräume 35, 37 fest vorgegebene Volumina innerhalb des Innenraums 22.

Das erste Kolbenteil 26, das zweite Kolbenteil 27, das dritte Kolbenteil 38, und die Verbindungsstangen 28, 28' bilden einen Kolben 26, 27, 28, 28', 38, der im Inneren des zylindrischen Innenraums 22 in Richtung der Zylinderachse beweglich ist. Der zweite Zwischenraum 37, das dritte Kolbenteil 38 mit dem Durchgang 39, der zweite Innenraumbereich 40 und die gasdicht verschlossene zweite Grundfläche 24 bilden zusammen mit der dritten Öffnung 32' und der vierten Öffnung 31' bei dieser Ausführungsform eine Rückstelleinrichtung für das Kolbensystem 25, 26, 27, 28, 28', 38.

Die Kolbenteile 26, 27, 38 schließen mit den Zylindermantelwänden des Innenraums 22 dicht ab und werden darin geführt. Abhängig von der Position des Kolbens 26, 27, 28, 28', 38 kann das erste Kolbenteil 26 die erste Öffnung 31 zum Einspeisen eines komprimierten Gases bedecken oder offen lassen, das dritte Kolbenteil 38 kann die vierte Öffnung 31' zum Einspeisen eines komprimierten Gases bedecken oder offen lassen und das zweite Kolbenteil 27 kann die zweite Öffnung 32 und die dritte Öffnung 32' zum Auslassen des Gases bedecken oder eine von beiden offen lassen. Es kann immer nur eine der beiden Einlassöffnungen 31, 31' und eine der beiden Auslassöffnungen 32, 32' geöffnet sein. Wenn die erste Öffnung 31 zum Einspeisen eines komprimierten Gases geöffnet ist, so ist die zweite Öffnung 32 zum Ablassen des dann expandierten Gases geschlossen. Das gleiche gilt für die anderen beiden Öffnungen 31' und 32'. Durch das zweite Kolbenstück 27 sind eine erste Gaskolbenkammer 29, 35, 36 und eine zweite Gaskolbenkamer 37, 39, 40 voneinander getrennt gebildet und bilden so über die Durchgänge 29 und 39 separate Gaskolbenkammern beziehungsweise Motorteile.

In der in Figur 3 gezeigten Ausgangsposition strömt ein komprimiertes Gas durch die Öffnung 31 in den ersten Zwischenraum 35 und in den Durchgang 29 des ersten Kolbenteils 26. Dort drückt das Gas auf die erste Grundfläche 23. Gleichzeitig entweicht ein Gas aus dem zweiten Zwischenraum 37 und über den Durchgang 39 des dritten Kolbenteils 38 auch aus dem zweiten Innenbereich 40 durch die dritte Öffnung 32'. Da der Druck in der ersten Gaskolbenkammer 29, 35, 36 größer als der in der zweiten Gaskolbenkamer 37, 39, 40 wird, wird der Kolben 26, 27, 28, 28', 38 in Richtung der zweiten Grundfläche 24 bewegt, so dass die Kolbenstange 25 aus dem Innenraum 22 des Druckgasmotors 21 heraus getrieben wird.

Durch die Bewegung des ersten Kolbenteils 26 wird die erste Öffnung 31 geschlossen und danach, bei einer weiteren Bewegung des Kolbens 26, 27, 28, 28', 38, die zweite Öffnung 32 geöffnet. Dies führt dazu, dass sich der Druck in der ersten Gaskolbenkammer 29, 35, 36 abbaut. Parallel dazu wird die dritte Öffnung 32' durch das zweite Kolbenteil 27 geschlossen, wodurch sich durch die Verringerung des Volumens des zweiten Innenraumbereichs 40 ein Druck in der zweiten Gaskolbenkamer 37, 39, 40 aufbaut. Diese Situation ist in Figur 4 dargestellt. Durch die Zeit, die es benötigt, den Druck in der ersten Gaskolbenkammer 29, 35, 36 abzubauen und durch die Trägheit des Kolbensystems 25, 26, 27, 28, 28', 38 mit dem Stößel 34 bewegt sich der Kolben 26, 27, 28, 28', 38 jedoch weiter bis zu der in Figur 5 dargestellten Position. Dort endet die Bewegung des Kolbens 26, 27, 28, 28', 38 an der zweiten Grundfläche 24 und die vierte Öffnung 31' öffnet sich, während die zweite Öffnung 32 noch weit geöffnet ist. Dadurch strömt das komprimierte Gas durch die vierte Öffnung in die zweite Gaskolbenkammer 37, 39, 40 und baut dort einen Druck auf, während das expandierte Gas aus der ersten Gaskolbenkammer 29, 35, 36 durch die zweite Öffnung 32 entweicht. Dadurch, dass sich ein Druckunterschied mit umgekehrtem Vorzeichen in den beiden Gaskolbenkammern 29, 35, 36 und 37, 39, 40 aufbaut, wird der Kolben 26, 27, 28, 28', 38 nun in Richtung der ersten Grundfläche 23 beschleunigt.

Der Kolben kehrt über die in Figur 4 dargestellte Position hinweg zur Ausgangsposition nach Figur 3 zurück. Die Trägheit des Kolbens 26, 27, 28, 28', 38 bei der entgegengesetzt gerichteten Bewegung und der sich nur langsam abbauende Druckunterschied bewirken, dass der Kolben 26, 27, 28, 28', 38 wieder in die Ausgangsposition zurückkehrt. Die Bewegung des Kolbens 26, 27, 28, 28', 38 setzt sich dann zyklisch fort.

Figur 6 zeigt den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Handgriffs 50 für ein Lavagesystem in Querschnittansicht. Ein erfindungsgemäßer Druckgasmotor 51 ist in dem Handgriff 50 angeordnet. Der Druckgasmotor umfasst eine erste Öffnung 61 zum Einspeisen von Druckluft und eine zweite Öffnung 62 zum Ablassen von Gas. Die beiden Öffnungen 61, 62 sind an eine Druckluftleitung 63 und eine Abluftleitung 64 angeschlossen.

In der Druckluftleitung 63 ist ein Ventil 65 angeordnet. Das Ventil 65 ist manuell über eine Bedieneinrichtung in Form eines Bedienhebels 66, der drehbar über ein Gelenk 67 mit dem Handgriff 50 verbunden ist, bedienbar. Die Druckluftleitung 63 umfasst einen Anschluss 68, über den sie an eine Druckluftquelle anschließbar ist. Die Abluftleitung 64 mündet in die Umgebung oder

ist über einen zweiten Anschluss 69 mit einem Abluftsystem oder sogar einer Vakuumpumpe zum Erzeugen eines Unterdrucks verbunden.

Im Bereich eines Stößels 70, der am Druckgasmotor 51 angebracht ist, ist eine Halterung 71 mit einem Bajonettverschluss 72 für ein Lavagesystem (nicht gezeigt) angeordnet. Ein Lavagesystem kann über die Halterung 71 und den Bajonettverschluss 72 mit dem Handgriff 50 verbunden werden. Durch Betätigen des Bedienhebels 66 kann ein Anwender das Ventil 65 bedienen und so den Druckgasmotor 51 über die Druckluftleitung 63 mit Druckluft versorgen. Dadurch bewegt sich der Druckgasmotor 51, so dass der Stößel 70 mit hoher Frequenz auf ein Flüssigkeitsreservoir des Lavagesystems schlägt. Dadurch werden Sprühstöße mit hoher Frequenz erzeugt, mit der sich Gewebeareale bei einem Patienten reinigen lassen.

Figur 7 zeigt eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckgasmotors 81 in schematischer Querschnittansicht. Ein zylindrischer Innenraum 82 ist an beiden Grundflächen 83, 84 gasdicht abgeschlossen. Die zweite Grundfläche 84 umfasst eine Öffnung für eine Kolbenstange 85. Die Kolbenstange 85 ist fest und unbeweglich an einem, aus einem ersten Kolbenteil 86, einem zweiten Kolbenteil 87 und einer Verbindung 88 gebildeten Kolben 86, 87, 88 befestigt. Der Kolben 86, 87, 88 und die Kolbenstange 85 sind in Längsrichtung des Innenraums 82 beweglich.

Im ersten Kolbenteil 86 ist ein Durchgang 89 angeordnet. Da der Kolben 86, 87, 88 dicht mit den Innenwänden des Innenraums 82 abschließt, bildet der Bereich des Innenraums 22, der durch das zweite Kolbenteil 87 und die zweite Grundfläche gasdicht abgeschlossen ist, eine Gasfeder 90. Die Gasfeder 90 wirkt als Rückstelleinrichtung für den Gasdruckmotor 81.

Im Zylindermantel des Innenraums 82 sind eine erste Öffnung 91 zum Einspeisen eines komprimierten Gases und eine zweite Öffnung 92 zum Ablassen eines Gases vorgesehen. An den Öffnungen sind Anschlüsse 93 zum Anschließen von Leitungen angeordnet. Im Bereich der Verbindung 88 bildet der Kolben 86, 87, 88 einen Zwischenraum 95 zwischen dem ersten Kolbenteil 86 und dem zweiten Kolbenteil 87. Zwischen dem ersten Kolbenteil 86 und der ersten Grundfläche 83 wird ein Innenraumbereich 96 gebildet, dessen Volumen von der Position des Kolbens 86, 87, 88 im Innenraum 82 der Druckgasmotors 81 abhängt.

Der Druck in der Gasfeder 90 muss so gewählt werden, dass er kleiner als der des durch die erste Öffnung 91 eingespeisten komprimierten Gases ist. Der Druck in der Gasfeder 90 wird

bevorzugt größer als der Umgebungsdruck gewählt. Die periodische Bewegung des Gasdruckmotors 81 läuft nach dem beim ersten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 gezeigten Muster ab.

Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1, 21, 51, 81	Druckgasmotor
2, 22, 82	Innenraum
3, 23, 83	erste Grundfläche
4, 24, 84	zweite Grundfläche
5, 25, 85	Kolbenstange
6, 26, 86	erstes Kolbenteil
7, 27, 87	zweites Kolbenteil
8, 28, 28'	Verbindungsstange
9, 29, 39, 89	Durchgang / Bohrung
10, 90	Feder
11, 31, 61, 91	erste Öffnung
12, 32, 62, 92	zweite Öffnung
13, 33, 93	Anschlussstück / Hülse
14, 34, 70	Stößel
15, 35, 37, 95	Zwischenraum
16, 36, 40, 96	Innenraumbereich
31'	vierte Öffnung
32'	dritte Öffnung
38	drittes Kolbenteil
50	Handgriff
63	Druckluftleitung
64	Abluftleitung
65	Ventil
66	Bedienhebel
67	Gelenk
68, 69	Anschluss
71	Halterung
72	Bajonettverschluss
88	Verbindung

Patentansprüche

1. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) zum Betreiben eines Lavagesystems umfassend
einen zylindrischen Innenraum (2, 22, 82), der an zumindest einer ersten Grundfläche (3, 23, 83) gasdicht verschlossen ist,
zumindest einen Kolben, der beweglich entlang der Zylinderachse im zylindrischen Innenraum (2, 22, 82) angeordnet ist und der dicht mit dem Innenraum (2, 22, 82) schließt,
eine Kolbenstange (5, 25, 85), die mit dem Kolben verbunden ist und die über eine zweite Grundfläche (4, 24, 84) aus dem Innenraum (2, 22, 82) hinaus ragt,
eine erste Öffnung (11, 31, 61, 91) zum Einspeisen eines komprimierten Gases in den Innenraum (2, 22, 82) und
eine zweite Öffnung (12, 32, 62, 92) zum Ableiten eines Gases aus dem Inneren des Innenraums (2, 22, 82),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Öffnungen (11, 12, 31, 32, 61, 62, 91, 92) im Zylindermantel des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) angeordnet sind,
wobei die erste Öffnung (11, 31, 61, 91) zwischen der zweiten Öffnung (12, 32, 62, 92) und der verschlossenen ersten Grundfläche (3, 23, 83) angeordnet ist,
der Kolben ein erstes Kolbenteil (6, 26, 86) und ein zweites Kolbenteil (7, 27, 87) umfasst, die miteinander verbunden sind,
wobei das erste Kolbenteil (6, 26, 86) zumindest einen Durchgang (9, 29, 89) umfasst und/oder zwischen dem ersten Kolbenteil (6, 26, 86) und der Zylinderwand des Innenraums (2, 22, 82) zumindest einen Durchgang bildet und
das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) das Innere des Innenraums (2, 22, 82) dicht schließt,
wobei zumindest ein Durchgang (9, 29, 89) des ersten Kolbenteils (6, 26, 86) einen Zwischenraum (15, 35, 95) zwischen dem ersten und dem zweiten Kolbenteil (7, 27, 87) mit

einem Innenraumbereich (16, 36, 96) zwischen der verschlossenen ersten Grundfläche (3, 23, 83) und dem ersten Kolbenteil (6, 26, 86) verbindet und
wobei die erste Öffnung (11, 31, 61, 91) durch das erste Kolbenteil (6, 26, 86) und die zweite Öffnung (12, 32, 62, 92) durch das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) verschließbar sind und
der Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) eine Rückstelleinrichtung (10, 90) umfasst, die zumindest zeitweise eine Kraft in Richtung der ersten Grundfläche (3, 23, 83) des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) auf den Kolben ausübt, wenn das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) die zweite Öffnung (12, 32, 62, 92) nicht vollständig verschließt.

2. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Wand des Innenraums (2, 22, 82) eine Furche umfasst, die sich von dem Bereich des Abschlusses der ersten Grundfläche (3, 23, 83) des Innenraums (2, 22, 82) bis zum Bereich der Höhe der zweiten Öffnung (12, 32, 62, 92) erstreckt und die zumindest einen Durchgang zwischen dem ersten Kolbenteil (6, 26, 86) und der Zylinderwand des Innenraums (2, 22, 82) bildet, wobei die Furche nicht mit den Öffnungen (11, 12, 31, 32, 61, 62, 91, 92) verbunden ist.

3. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die Furche sich bis in den Abschluss der ersten Grundfläche (3, 23, 83) des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) erstreckt und das vorzugsweise das erste Kolbenteil (6, 26, 86) ein zylindrischer Körper ist, der besonders bevorzugt keine weiteren Durchgänge (9, 29, 89) umfasst.

4. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Kolbenteil (6, 26, 86) und das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) über eine starre Verbindung (8, 28, 28', 88), bevorzugt über eine Stange (8, 28, 28'), besonders bevorzugt über eine Verlängerung der Kolbenstange (5, 25, 85), insbesondere entlang der Zylinderachse, miteinander verbunden sind.

5. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Grundfläche (4, 24, 84) des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) offen ist.

6. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
an der zweiten Grundfläche (4, 24, 84) des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) eine Halterung für die Kolbenstange (5, 25, 85) angeordnet ist, die die Kolbenstange (5, 25, 85) vorzugsweise zentrisch im Bereich der Zylinderachse des Innenraums (2, 22, 82) lagert.

7. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der zumindest eine Durchgang (9, 29, 89) zumindest eine durchgehende, gasdurchlässige Bohrung (9, 29) im ersten Kolbenteil (6, 26, 86) umfasst, insbesondere eine solche Bohrung (9, 29) ist.

8. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstand zwischen dem ersten Kolbenteil (6, 26, 86) und dem zweiten Kolbenteil (7, 27, 87) größer als 1 mm, bevorzugt zwischen 1 mm und 100 mm ist, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 10 mm ist.

9. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstand der ersten Öffnung (11, 31, 61, 91) zur verschlossenen ersten Grundfläche (3, 23, 83) mindestens so groß ist wie die Höhe des ersten Kolbenteils (6, 26, 86) in Richtung der Zylinderachse des Innenraums (2, 22, 82).

10. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Kolbenteil (6, 26, 86) und/oder das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) zumindest bereichsweise zylindrisch sind und dicht an der Innenwand des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) anliegen.

11. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
an der ersten Öffnung (11, 31, 61, 91) ein Reservoir angeschlossen ist, das ein komprimiertes Gas beinhaltet und/oder die zweite Öffnung (12, 32, 62, 92) gasdurchlässig mit

der Umgebung des Druckgasmotors (1, 21, 51, 81) verbunden ist, vorzugsweise ohne den Gasstrom behindernde Leitungen (64).

12. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
außen im Bereich der zweiten Grundfläche (4, 24, 84) ein Befestigungsmittel (71, 72) zum Befestigen eines Lavagevorsatzes, insbesondere ein Bajonettverschluss (72), angeordnet ist.

13. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das aus der zweiten Grundfläche (4, 24, 84) herausragenden Ende der Kolbenstange (5, 25, 85) einen Stößel (14, 34, 70), insbesondere einen pilzförmigen Stößel (14, 34, 70), umfasst.

14. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kolbenteile (6, 7, 26, 27, 86, 87), die Verbindungen (8, 28, 28', 88) der Kolbenteile (6, 7, 26, 27, 86, 87), die Kolbenstange (5, 25, 85), die Wände des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82), der oder die Abschlüsse der Grundflächen (3, 4, 23, 24, 83, 84), die Halterung, die Rückstelleinrichtung (10, 90), die Befestigungsmittel (71, 72) und/oder der Stößel (14, 34, 70) aus Kunststoff gefertigt sind, insbesondere Spritzgießteile sind.

15. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Innenraum (2, 22, 82) das Innere eines zylindrischen Rohrs ist und das der Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) zumindest bereichsweise, vorzugsweise im Wesentlichen, eine zylindrische Außenfläche umfasst.

16. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
bei einer oszillierenden Bewegung des Kolbens im Innenraum (2, 22, 82) die erste Öffnung (11, 31, 61, 91) durch das erste Kolbenteil (6, 26, 86) und die zweite Öffnung (12, 32, 62, 92) durch das zweite Kolbenteil (7, 27, 87) abwechselnd vollständig verschließbar sind.

17. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Rückstelleinrichtung (10, 90) eine Feder, insbesondere eine Plastik-, Stahlfeder (10) und/oder Gasfeder (90) umfasst, die zwischen dem zweiten Kolbenteil (7, 27, 87) und der zweiten Grundfläche (4, 24, 84) des zylindrischen Innenraums (2, 22, 82) angeordnet ist.

18. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass
die Rückstelleinrichtung einen dritten Kolbenteil (38),
eine dritte Öffnung (32') zum Ableiten eines Gases aus dem Inneren des Innenraums (22) und
eine vierte Öffnung (31') zum Einspeisen eines komprimierten Gases in den Innenraum (22) umfasst,
wobei die dritte und vierte Öffnung (32', 31') im Zylindermantel des zylindrischen Innenraums (22) angeordnet sind,
die vierte Öffnung (31') zwischen der zweiten Öffnung (32) und der zweiten Grundfläche (24) des zylindrischen Innenraums (22) angeordnet ist,
die dritte Öffnung (32') zwischen der zweiten Öffnung (32) und der vierten Öffnung (31') angeordnet ist,
die dritte Öffnung (32') durch das zweite Kolbenteil (27) und die vierte Öffnung (31') durch das dritte Kolbenteil (38) verschließbar sind,
und wobei das dritte Kolbenteil (38) ein Teil des Kolbens ist, das an der Kolbenstange (25) zwischen dem zweiten Kolbenteil (27) und der zweiten Grundfläche (24) des zylindrischen Innenraums (22) angeordnet und mit dem zweiten Kolbenteil (27) verbunden ist, und
das dritte Kolbenteil (38) zumindest einen Durchgang (39) umfasst und/oder zwischen dem dritten Kolbenteil (38) und der Zylinderwand des Innenraums (22) zumindest einen Durchgang bildet.

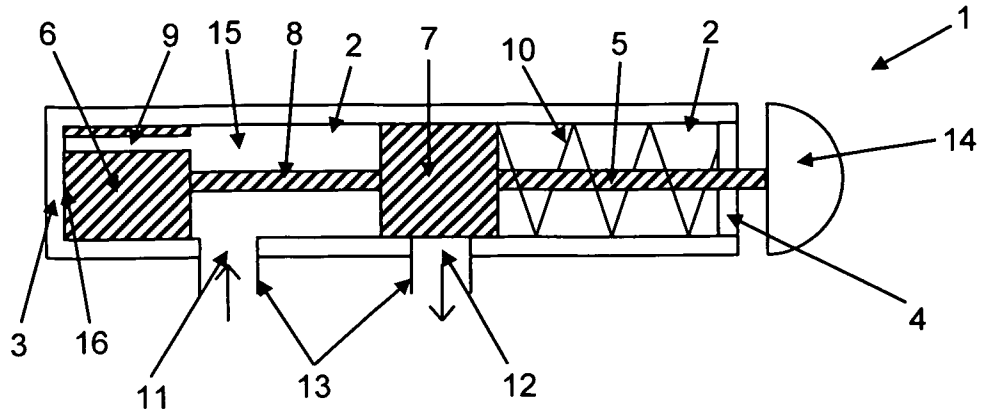
19. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass
das dritte Kolbenteil (38) wie das erste Kolbenteil (2, 26, 86) nach einem der vorangehenden Ansprüche aufgebaut ist, und/oder die Innenwand des Innenraums (2, 22, 82) in Bezug auf das dritte Kolbenteil (38) so aufgebaut ist wie in Bezug auf das erste Kolbenteil (2, 26, 86) nach einem der Ansprüche 2 oder 3.

20. Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass
die Kolbenstange (5, 25, 85) starr und unbeweglich mit dem Kolben verbunden ist, vorzugsweise mit dem zweiten Kolbenteil (7, 27, 87) oder dem dritten Kolbenteil (38) verbunden ist, insbesondere im Bereich der Zylinderachse.

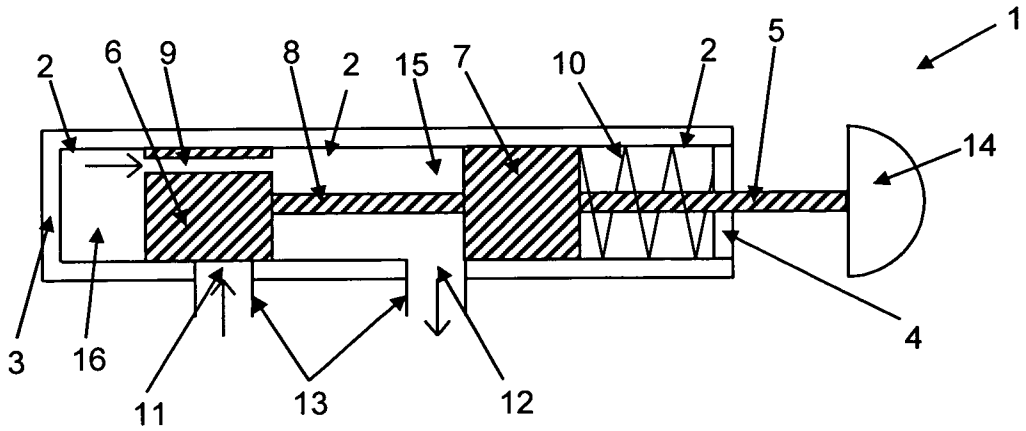
21. Handgriff (50) für ein Lavagesystem umfassend einen Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend ein Ventil (65) und eine am Handgriff (50) angeordnete Bedieneinrichtung (66) zur Steuerung des Ventils (65), wobei das Ventil (65) in einer Leitung (63, 64), insbesondere einer Druckgasleitung (63), angeordnet ist, die mit der ersten Öffnung (11, 31, 61, 91) und/oder zweiten Öffnung (12, 32, 62, 92), vorzugsweise mit der ersten (11, 31, 61, 91) und besonders bevorzugt mit der ersten (11, 31, 61, 91) und vierten Öffnung (31'), verbunden ist.

22. Lavagesystem umfassend einen Druckgasmotor (1, 21, 51, 81) nach einem der Ansprüche 13 bis 20, bevorzugt umfassend einen Handgriff (50) nach Anspruch 21, des Weiteren umfassend ein Spülflüssigkeitsreservoir und/oder einen Anschluss für ein Spülflüssigkeitsreservoir, wobei über das aus der zweiten Grundfläche (4, 24, 84) herausragende Ende der Kolbenstange (5, 25, 85), insbesondere über den Stößel (14, 34, 70), Kraftstöße auf eine Kraftübertragungsvorrichtung, vorzugsweise eine Membran, übertragbar sind, um Sprühstöße mit der Spülflüssigkeit zu erzeugen.

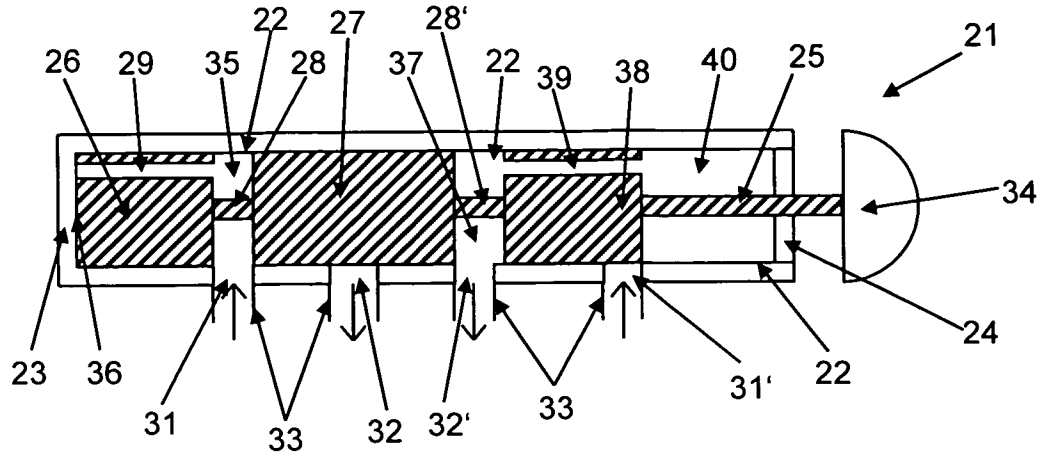
23. Verfahren zum Betreiben eines Druckgasmotors nach einem der Ansprüche 1 bis 20, gekennzeichnet durch
Einspeisen eines komprimierten Gases durch die erste Öffnung in einen Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Kolbenteil,
Aufbauen eines Überdrucks in dem Zwischenraum,
Bewegung der Kolbenteile im Innenraum des Druckgasmotors aufgrund des Überdrucks,
Schließen der ersten Öffnung und Öffnen der zweiten Öffnung durch die Bewegung der Kolbenteile,
Ablassen des expandierten Gases durch die zweite Öffnung aus dem Zwischenraum,
Rückstellen der Kolbenteile im Innenraum durch eine Rückstelleinrichtung.



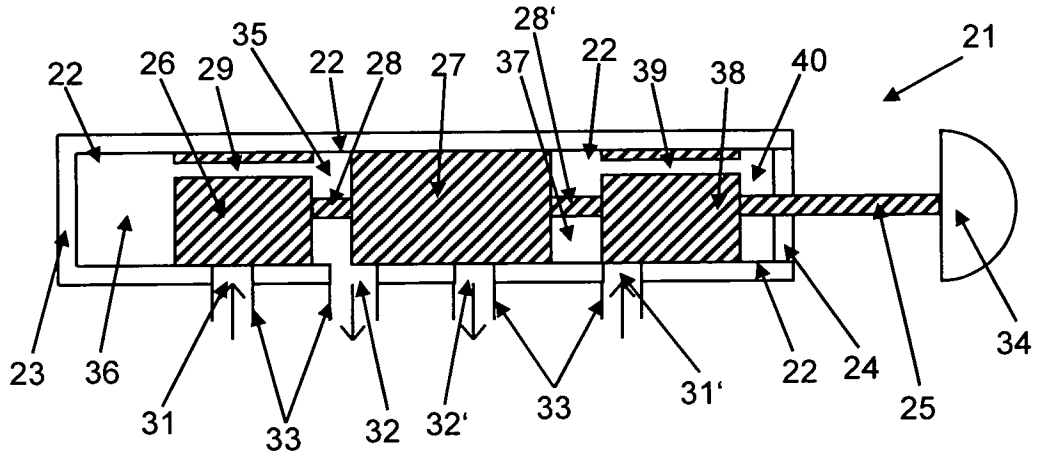
Figur 1



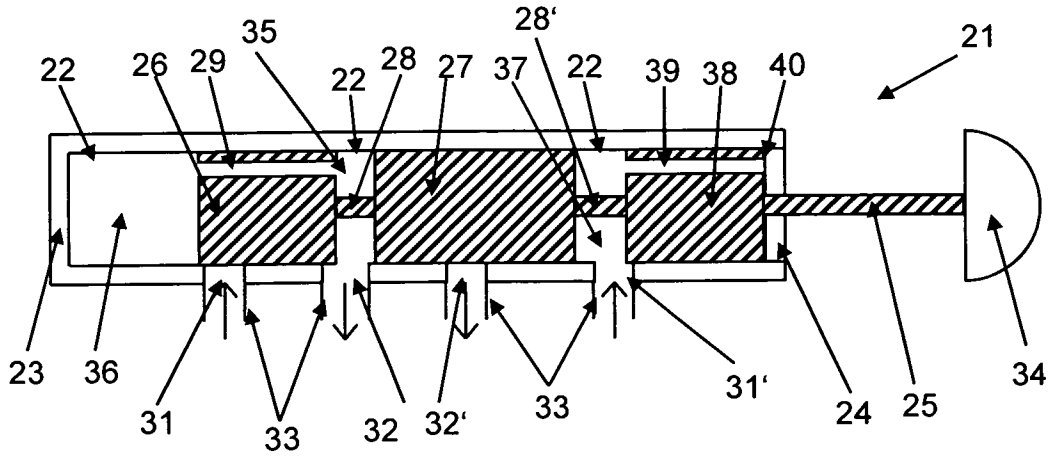
Figur 2



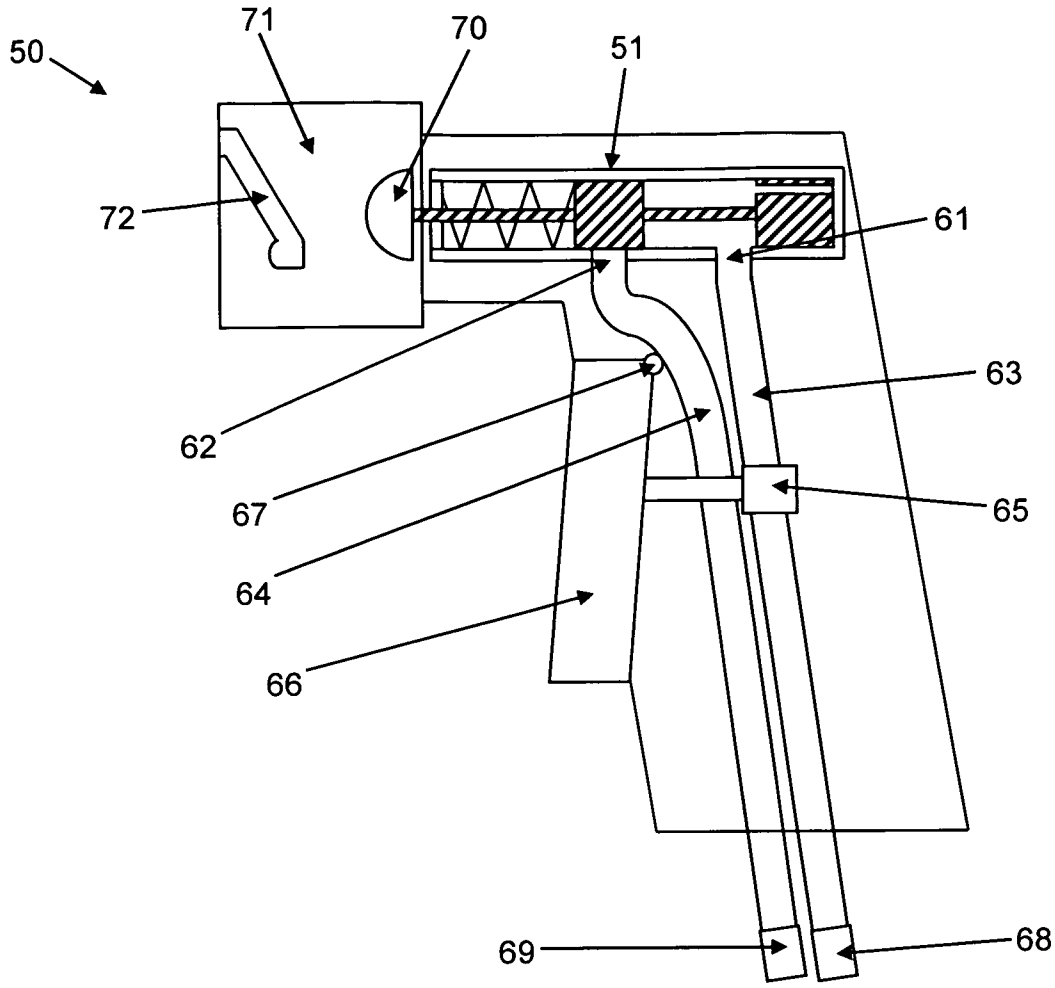
Figur 3



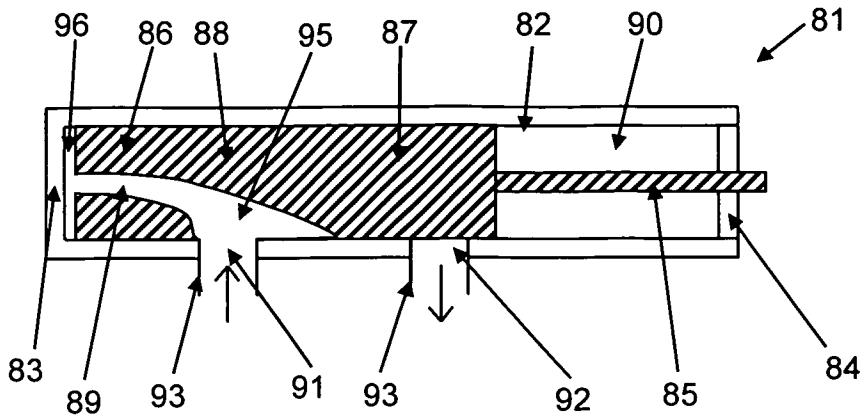
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01B17/02 F01B11/00 A61M1/00
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)
F01B A61M B25D F15B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/00524 A1 (INNOVATIVE SURGICAL DEVICES CO [US]) 11 January 1996 (1996-01-11) sentence 3 - sentence 20; figure 4 -----	1

☐ 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 document 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
27 January 2012	07/02/2012

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	Yates, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/003993

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9600524 A1	11-01-1996	AU 2914695 A	25-01-1996
		CA 2194096 A1	11-01-1996
		DE 69530843 D1	26-06-2003
		DE 69530843 T2	06-05-2004
		EP 0767624 A1	16-04-1997
		ES 2199997 T3	01-03-2004
		JP 3719608 B2	24-11-2005
		JP H10505253 A	26-05-1998
		US 5520667 A	28-05-1996
		US 5558646 A	24-09-1996
		WO 9600524 A1	11-01-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/003993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01B17/02 F01B11/00 A61M1/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01B A61M B25D F15B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96/00524 A1 (INNOVATIVE SURGICAL DEVICES CO [US]) 11. Januar 1996 (1996-01-11) Satz 3 - Satz 20; Abbildung 4 -----	1

☐ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
27. Januar 2012	07/02/2012

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	Yates, John

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/003993

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9600524 A1	11-01-1996	AU 2914695 A	25-01-1996
		CA 2194096 A1	11-01-1996
		DE 69530843 D1	26-06-2003
		DE 69530843 T2	06-05-2004
		EP 0767624 A1	16-04-1997
		ES 2199997 T3	01-03-2004
		JP 3719608 B2	24-11-2005
		JP H10505253 A	26-05-1998
		US 5520667 A	28-05-1996
		US 5558646 A	24-09-1996
		WO 9600524 A1	11-01-1996