

(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
27. Januar 2022 (27.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/017811 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60S 1/56 (2006.01) B08B 3/02 (2006.01)
B08B 5/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/068928

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Juli 2021 (08.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 119 477.3
23. Juli 2020 (23.07.2020) DE

(71) Anmelder: **ZF CV SYSTEMS GLOBAL GMBH**
[CH/CH]; Giacomettistrasse 1, 3006 Bern (CH).

(72) Erfinder: **COHRS, Jan**; Bertha-von-Suttner Platz 18,
30173 Hannover (DE). **FIEBRANDT, Jan**; Stolzestr. 19,
30171 Hannover (DE). **RICKE, Janik**; An der Stauwiese
4, 31311 Uetze (DE).

(74) Anwalt: **RABE, Dirk-Heinrich**; Am Lindener Hafen 21,
30453 Hannover (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: PRESSURE CYLINDER, CLEANING APPARATUS, COMPRESSED AIR SYSTEM AND CLEANING METHOD FOR
APPLYING A MEDIUM PULSE TO A SURFACE AND CORRESPONDING CONTROL SYSTEM AND VEHICLE

(54) Bezeichnung: DRUCKZYLINDER, REINIGUNGSVORRICHTUNG, DRUCKLUFTSYSTEM UND
REINIGUNGSVERFAHREN ZUM BEAUFSCHLAGEN EINER OBERFLÄCHE MIT EINEM MEDIUMSPULS SOWIE
ENTSPRECHENDES STEUERSYSTEM UND FAHRZEUG

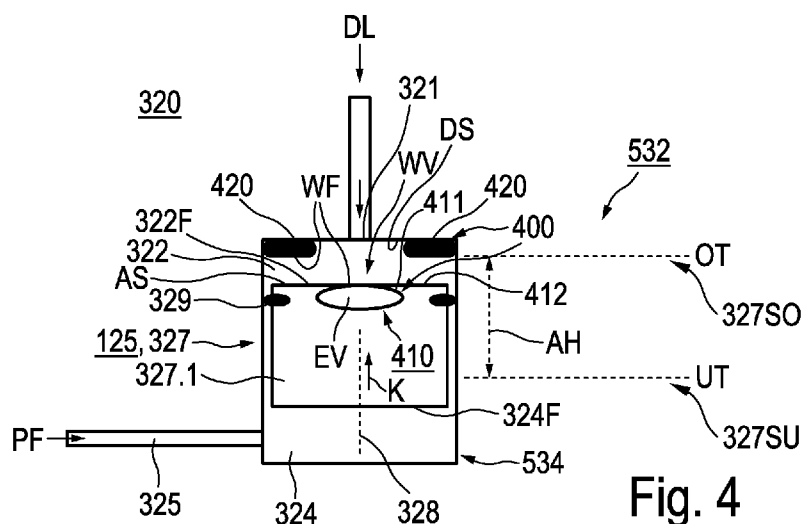


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a pressure cylinder (120) for a cleaning apparatus (100) for applying a medium pulse (MP) to a surface (O), in particular a surface (O) of a sensor (S), preferably an optical sensor, in particular a surroundings detection sensor (S12), wherein - the pressure cylinder (120) has a pressure connection (121), a medium connection (122) and a first nozzle connection (123), wherein - a separating and displacement means (125, 125A, 125B) having a first and/or second pressure transducer area (124.1, 124.2) is arranged in the cylinder volume (VZ) in the pressure cylinder (120) for dividing the cylinder volume (VZ) of the pressure cylinder (120) into a first medium chamber (130) for a gaseous medium (M1) and a second medium chamber (140) for a liquid medium (M2) and for changing a volume (VMK1, VMK2) of the first and second medium chambers (130, 140), wherein - the separating and displacement means (125, 125A, 125B) is formed as a cylinder plunger (227) which can be actuated in interaction with a reset means (126). According to the invention, the cylinder plunger (327) has a piston (327.1, 327.2) which forms the first pressure transducer area

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

(124.1) as a rigid plunger area (AS) opposite a cover area (DS) of the first medium chamber (130), wherein - the plunger area (AS) and/or the cover area (DS) form/form a spacing means (400) such that, at the top dead center (OT) of the piston (327.1, 327.2) in the pressure cylinder (320), the volume (VMK1) of the first medium chamber to which gaseous medium can be applied provides an operating volume (WV) for actuating the piston (327.1, 327.2) with the gaseous medium in the form of compressed air (DL) against the reset means (126), wherein - the operating volume (WV) is formed by means of an inflow volume (EV) which already extends radially about the pressure connection (321) at the top dead center (OT).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Druckzylinder (120) für eine Reinigungsvorrichtung (100) zum Beaufschlagen einer Oberfläche (O) mit einem Mediumspuls (MP), insbesondere einer Oberfläche (O) eines Sensors (S), vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors (S12), wobei - der Druckzylinder (120) einen Druckanschluss (121), einen Mediumsanschluss (122) und einen ersten Düsenanschluss (123) aufweist, wobei - im Druckzylinder (120) im Zylindervolumen (VZ) ein Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) mit einer ersten und/oder zweiten Druckgeberfläche (124.1, 124.2) angeordnet ist, zum Unterteilen des Zylindervolumens (VZ) des Druckzylinders (120) in eine erste Mediumskammer (130) für ein gasförmiges Medium (M1) und eine zweite Mediumskammer (140) für ein flüssiges Medium (M2) und zum Verändern eines Volumens (VMK1, VMK2) der ersten und zweiten Mediumskammer (130, 140), wobei - das Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) als ein in Zusammenspiel mit einem Rückstellmittel (126) aktuierbarer Zylinderstempel (227) gebildet ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass - der Zylinderstempel (327) einen Kolben (327.1, 327.2) aufweist, der die erste Druckgeberfläche (124.1) als starre Stempelfläche (AS) gegenüber einer Deckelfläche (DS) der ersten Mediumskammer (130) ausbildet, wobei - die Stempelfläche (AS) und/oder die Deckelfläche (DS) ein Abstandsmittel (400) derart ausbildet, dass das mit gasförmigem Medium beaufschlagbare Volumen (VMK1) der ersten Mediumskammer im oberen Totpunkt (OT) des Kolbens (327.1, 327.2) im Druckzylinder (320) ein Wirkvolumen (WV) zur Aktuierung des Kolbens (327.1, 327.2) mit dem gasförmigem Medium in Form von Druckluft (DL) gegen das Rückstellmittel (126) bietet, wobei - das Wirkvolumen (WV) mittels eines Einstromvolumens (EV) gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt (OT) radial um den Druckanschluss (321) erstreckt.

Druckzylinder, Reinigungsvorrichtung, Druckluftsystem und Reinigungsverfahren zum Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem Mediumspuls sowie entsprechendes Steuersystem und Fahrzeug

Die Erfindung betrifft einen Druckzylinder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Reinigungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11. Die Erfindung betrifft auch ein Druckluftsystem mit der Reinigungsvorrichtung sowie ein entsprechendes Reinigungsverfahren unter Verwendung der Reinigungsvorrichtung bzw. des Druckluftsystems. Die Erfindung betrifft weiter ein Fahrzeug mit der Reinigungsvorrichtung bzw. dem Druckluftsystem.

Reinigungsvorrichtungen, insbesondere zum Reinigen eines Sensors, vorzugsweise einer Anzahl von einem oder mehreren Sensoren in einem Fahrzeug, sind allgemein etwa in der Art eines Kolbeninjektors zur Sensorreinigung bekannt.

Eine eingangs genannte Reinigungsvorrichtung dient konkret zum Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem Mediumspuls, insbesondere einer Oberfläche eines Sensors, vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors, und weist auf:

- einen Druckzylinder, mit einem Druckanschluss, einem Mediumsanschluss und einem ersten Düsenanschluss, wobei
- im Druckzylinder ein Trenn- und Verdrängungsmittel mit einer ersten und/oder zweiten Druckgeberfläche angeordnet ist, zum Unterteilen des Volumens des Druckzylinders in eine erste Mediumskammer für ein gasförmiges Medium und eine zweite Mediumskammer für ein flüssiges Medium und zum Verändern eines Volumens der ersten und zweiten Mediumskammer.

Reinigungsvorrichtungen mit einem eingangs genannten Druckzylinder sind allgemein in EP 2 955 069 B1 und DE 10 2014 2205731 A1 beschrieben, bei denen Trenn- und Verdrängungsmittel als ein Zylinderstempel gebildet ist.

Alle diese Druckzylinder haben aber gemeinsam, dass der Zylinderstempel über einen Antrieb oder dgl. Aktuator ggfs. gegen eine Rückstellfeder aktiv angetrieben werden; ein solcher Antrieb ist dafür ausgelegt, den Zylinderstempel sachgerecht und zweckdienlich zur Bewegung des gasförmigen und flüssigen Mediums in der entsprechenden Mediumskammer zu bewegen, so dass eine Ausdüsung auf die zu reinigende Sensoroberfläche möglich ist.

Eine aus EP 3 105 089 B1 an sich bekannte Kolbenstrukturierung zur Halterung eines Dichtungsringes ist im Übrigen nicht dazu geeignet, eine an sich aktive zur Druckmittelbeaufschlagung geeignete Stempelfläche des Kolbens in der ersten Mediumskammer zu optimieren. Wünschenswert ist es aber, eine verbesserte Aktuierung des Zylinderstempels zu ermöglichen und, unter Berücksichtigung des obigen Ansatzes, den apparativen Aufwand möglichst gering zu halten.

Eine diesbezüglich bessere eingangs genannte Reinigungsvorrichtung für eine Sensoroberfläche eines Fahrzeugs ist in EP 3 168 094 A1 beschrieben. Dabei ist vorgesehen, die Sensoroberfläche mit Druckluft und allerdings notwendigerweise auch Flüssigkeit zu beaufschlagen, wobei die Druckluft mittels einer flüssigkeitsbetriebenen Kompressionskammer erzeugt werden soll. Das heißt, es ist in jedem Fall vorgesehen, mit einer Flüssigkeitspumpe druckbeaufschlagte Flüssigkeit zu liefern. Einerseits soll diese Flüssigkeit direkt an eine Düse zur Beaufschlagung der Sensoroberfläche und andererseits soll diese Flüssigkeit zum Antreiben eines Kolbens in der Kompressionskammer genutzt werden. Darüber wird auf der dem Kolben gegenüberliegenden Seite der Kammer Druckluft erzeugt, welche wiederum einer separaten Düse zur Beaufschlagung der Sensoroberfläche mit Druckluft zugeführt wird.

Auch dieses Konzept ist noch verbesserungswürdig, insbesondere hinsichtlich der Abhängigkeit der Reinigungsvorrichtung von einer Flüssigkeit basierten Reinigung und der damit zusätzlichen Flüssigkeitspumpe und dem einhergehenden erhöhten, apparativen und somit wartungstechnischen Aufwand. Auch sind Reinigungsvorrichtungen verbesserungswürdig hinsichtlich der individuellen Steuerbarkeit der Reinigungsimpulse und insbesondere eine von einem Flüssigkeits-Reinigungsimpuls unabhängige Beaufschlagung einer Sensoroberfläche mit Druckluft betrifft.

Wünschenswert ist es, eine zuverlässige und gründliche Reinigung zu gewährleisten, insbesondere unter relativ geringem, insbesondere apparativen, Aufwand. Weiterhin ist ein geringer Verbrauch von Energie und Reinigungsmedien wünschenswert, sowie ein robuster, insbesondere möglichst wartungsarmer, Aufbau. Gleichwohl soll eine verbesserte Steuerbarkeit, insbesondere eine Steuerbarkeit von Reinigungsimpulsen und/oder Druckluftströmungen, ermöglicht werden.

An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, in verbesserter Weise einen Druckzylinder und eine weitere Vorrichtung, insbesondere eine Reinigungsvorrichtung und ein Verfahren anzugeben, welche die oben adressierten Probleme zumindest teilweise beheben. Insbesondere soll eine Reinigungsvorrichtung und ein Druckluftsystem angegeben werden, mit denen eine zuverlässige und gründliche Reinigung gewährleistet ist, insbesondere unter relativ geringem, insbesondere apparativen, Aufwand. Gleichwohl soll die Möglichkeit zur Steuerung einzelner Reinigungsimpulse verbessert sein.

Insbesondere soll ein Reinigungsverfahren angegeben werden, das ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Gründlichkeit bei der Reinigung erreicht, wobei dennoch ein apparativer Aufwand sowie der Aufwand hinsichtlich Wartung einer Reinigungsvorrichtung reduziert werden kann. Auch soll ein Verbrauch von Energie und Reinigungsmedien erreicht werden. Vorzugsweise soll ein Verbrauch an Wasser eingeschränkt oder entbehrlich sein.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand eines Druckzylinders des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht aus von einem Druckzylinder der eingangs genannten Art für eine Reinigungsvorrichtung der eingangs genannten Art.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass die Vermeidung eines apparativen Aufwandes zur Aktivierung des Zylinderstempels vorteilhaft ist, um nicht nur Reinigungsmittel wie Druckluft und Flüssigkeit einzusparen, sondern darüber hinaus den wartungstechnischen Aufwand und den Energieverbrauch gering zu halten.

Die Erfindung hat erkannt, dass ausgehend von dieser Überlegung die Ausnutzung des Druckmittels, insbesondere der Druckluft, und/oder des Reinigungsfluids, insbesondere Wasser, zur Aktuierung des Kolbens eines Zylinderstempels vorteilhaft ist. Die Erfindung geht darüber hinaus von der Überlegung aus, dass eine grundsätzlich bekannte Ausbildung einer mit Druckluft beaufschlagten flachen Stempelfläche eines Zylinderstempels gegenüber einer Deckelfläche der ersten Mediumskammer noch verbesserbar ist. Es hat sich ausgehend von den Überlegungen der Erfindung gezeigt, dass die Verwendung des Druckmittels bzw. Reinigungsfluids zur selbsttätigen Aktuierung des Zylinderstempels mit einem Druckmittel und/oder einem Reinigungsfluid, ggfs. gegen eine federunterstützte Rückstellkraft, zur Aktuierung des Zylinderstempels noch verbesserbar ist.

In der unter dem Aktenzeichen 10 2019 111 468.3 angemeldeten, noch nicht veröffentlichten Deutschen Patentanmeldung, die nur in Bezug auf Neuheit betreffend den vorliegenden Anwendungsgegenstand relevant ist, ist grundsätzlich eine Reinigungsvorrichtung der vorgenannten Art zum Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem Mediumspuls, insbesondere einer Oberfläche eines Sensors, vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors, beschrieben. Die Reinigungsvorrichtung weist auf:

- einen Druckzylinder, mit einem Druckanschluss, einem Mediumsanschluss und einem ersten Düsenanschluss, wobei
- im Druckzylinder ein Trenn- und Verdrängungsmittel mit einer ersten und/oder zweiten Druckgeberfläche angeordnet ist, zum Unterteilen des Volumens des Druckzylinders in eine erste Mediumskammer und eine zweite Mediumskammer und zum Verändern eines Volumens der ersten und zweiten Mediumskammer.

Das Trenn- und Verdrängungsmittels kann dort nach den in dieser Anmeldung nochmals wiedergegebenen Fig.2A und Fig.2B als ein Kolben, eine Membran oder ein gefalteter Balg ausgebildet sein. Die unter dem Aktenzeichen 10 2019 111 468.3 beschriebene Reinigungsvorrichtung weist grundsätzlich nach der in dieser Anmeldung nochmals wiedergegebenen Fig.1 auch ein Schaltventil der eingangsgenannten Art auf; nämlich ein Schaltventil, das einen ersten Druckzylinderanschluss, einen ersten Mediumsquellenanschluss und einen zweiten Düsenanschluss aufweist und ausgebildet ist zum Schalten in einen ersten Schaltzustand und einen zweiten Schaltzustand, wobei

- im ersten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem ersten Mediumsquellenanschluss verbindbar ist, zum Verringern des Volumens der zweiten Mediumskammer, und
- im zweiten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem zweiten Düsenanschluss verbindbar ist, zum Vergrößern des Volumens der zweiten Mediumskammer,
- derart, dass die Oberfläche beaufschlagbar ist mit
- einem Mediumspuls eines flüssigen Mediums, und/oder
- einem Mediumspuls eines gasförmigen Mediums.

Im Unterschied zu dem dort beschriebenen Gegenstand sieht die Erfindung vor, dass der Zylinderstempel einen Kolben aufweist, der die erste Druckgeberfläche als starre Stempelfläche gegenüber einer Deckelfläche der ersten Mediumskammer ausbildet, wobei die Stempelfläche und/oder Deckelfläche ein Abstandsmittel aufweisen. Das Abstandsmittel kann allein als ein Kolbenabstandsmittel an der Stempelfläche oder allein als ein Deckelabstandsmittel an

der Deckelfläche oder als ein kombiniertes Kolben- und Deckelabstandsmittel gebildet sein.

Die konstruktive Ausführung des Abstandsmittels ist erfindungsgemäß grundsätzlich derart, dass das mit gasförmigen Medium beaufschlagbare Volumen der ersten Mediumskammer im oberen Totpunkt des Kolbens im Druckzylinder ein Wirkvolumen zur Aktuierung des Kolbens mit dem gasförmigem Medium in Form von Druckluft gegen das Rückstellmittel bietet.

Dabei ist erfindungsgemäß weiter vorgesehen, dass das Wirkvolumen mittels eines Einströmvolumens gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt radial um den Druckanschluss erstreckt, insbesondere axial in den Kolbenkörper und/oder der Deckelfläche hinein erstreckt.

Kurz gesagt bietet die Erfindung dem Druckmedium um den Druckanschluss ein Einströmvolumen, das eine verstärkte Aktuierung des Kolbens mit dem gasförmigen Medium gegen das Rückstellmittel ermöglicht bereits ausgehend vom oberen Totpunkt.

Dies führt zur Lösung der Aufgabe dahin, dass unter relativ geringem, insbesondere apparativen, Aufwand gleichwohl die Möglichkeit zur Steuerung einzelner Reinigungsimpulse verbessert ist. Erfindungsgemäße Abstandsmittel -- vorteilhaft beispielsweise im Sinne einer eher flachen Vertiefung in einer Stempelfläche eines Kolbens des Zylinderstempels im Druckzylinder-- sind dazu geeignet, eine Kolbenaktuierung im obigen Sinne der Erfindungskonzeptionierung zu unterstützen.

Aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannte Haltestrukturen sind dagegen nicht dazu geeignet, die vorgenannte Stempelfläche zu optimieren. Das Konzept der Erfindung zielt darauf ab, eine aktive Oberfläche der Stempelfläche zu vergrößern, nämlich derart, dass ein im oberen Totpunkt des Kolbens im Druckzylinder und um den Druckanschluss ein zusätzliches Einströmvolumen für die Aktuierung verstärkend zur Verfügung steht bzw. aktuierungsverstärkend

gegen das Rückstellmittel wirkt. Konkret ist insbesondere eine Oberflächenvergrößerung im oberen Totpunkt gemeint, d.h. insbesondere bevor der Kolben sich in seinem Bewegungszyklus wieder abwärts bewegt. Die druckbeaufschlagte Fläche in der Mediumskammer ist somit aufgrund der Abstandsmittel insbesondere im oberen Totpunkt größer als ohne die erfindungsgemäße oberflächenvergrößernde Struktur der Abstandsmittel an der Stempelfläche des Kolbens und/oder der Deckelfläche der ersten Mediumskammer, welche das Wirkvolumen der ersten Mediumskammer mittels des so gebildeten Einströmolumens vergrößern am oberen Totpunkt.

Insofern bezieht sich das Konzept der Erfindung auf die aktuierungsverstärkende Bereitstellung eines Einströmolumens für die mit druckmittelbeaufschlagbare aktive Stempelfläche und/oder Deckelfläche in der ersten Mediumskammer.

Grundsätzlich ist diese Maßnahme nicht auf die erste Mediumskammer beschränkt; insbesondere kann zusätzlich analog auch bei der zweiten Mediumskammer vorgesehen sein, dass der Zylinderstempel einen Kolben aufweist, der die zweite Druckgeberfläche als starre Stempelfläche gegenüber einer Deckelfläche der zweiten Mediumskammer ausbildet, wobei

- die Stempelfläche und/oder die Deckelfläche ein Abstandsmittel derart ausbildet, dass das mit gasförmigem Medium beaufschlagbare Volumen der zweiten Mediumskammer im –dann relativ zu obigem oberen Totpunkt-- unteren Totpunkt des Kolbens im Druckzylinder ein Wirkvolumen zur Aktuierung des Kolbens bietet, wobei
- das Wirkvolumen mittels eines Einströmolumens gebildet ist, das sich bereits im unteren Totpunkt radial um den Druckanschluss erstreckt.

Die Erfindung führt auch auf eine Reinigungsvorrichtung des Anspruchs 11 mit dem erfindungsgemäßen Druckzylinder; d.h. eine Reinigungsvorrichtung zum Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem Mediumspuls, insbesondere einer Oberfläche eines Sensors, vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors, aufweisend:

- einen Druckzylinder gemäß der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen:

- ein Schaltventil, das einen ersten Druckzylinderanschluss, einen ersten Mediumsquellenanschluss und einen zweiten Düsenanschluss aufweist und ausgebildet ist zum Schalten in einen ersten Schaltzustand und einen zweiten Schaltzustand, wobei
 - im ersten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem ersten Mediumsquellenanschluss verbindbar ist, zum Verringern des Volumens der zweiten Mediumskammer, und
 - im zweiten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem zweiten Düsenanschluss verbindbar ist, zum Vergrößern des Volumens der zweiten Mediumskammer,
- derart, dass die Oberfläche beaufschlagbar ist mit
 - einem Mediumspuls eines flüssigen Mediums, und/oder
 - einem Mediumspuls eines gasförmigen Mediums.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass ein Druckzylinder mit einem Druckanschluss, einem Mediumsanschluss und einem ersten Düsenanschluss, generell vorteilhaft ist, den Aufwand bei der Reinigung von Oberflächen gering zu halten. Im Druckzylinder ist ein Trenn- und Verdrängungsmittel mit einer ersten und/oder zweiten Druckgeberfläche angeordnet, zum Unterteilen des Druckzylinders in eine erste Mediumskammer und eine zweite Mediumskammer und zum Verändern des Volumens der ersten und zweiten Mediumskammer. Dies trifft insbesondere auf die Reinigung von Oberflächen eines Sensors oder einer Sensorabdeckung zu, für die eine saubere Oberfläche eine Voraussetzung für die ordnungsgemäße und zuverlässige Funktionsweise des Sensors ist.

Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass

- im ersten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem ersten Mediumsquellenanschluss verbindbar ist, zum Verringern des Volumens der zweiten Mediumskammer, und

- im zweiten Schaltzustand die erste Mediumskammer über den Druckanschluss mit dem zweiten Düsenanschluss verbindbar ist, zum Vergrößern des Volumens der zweiten Mediumskammer.

Mit Vorteil hat die Erfindung erkannt, dass eine zusätzliche Fluidpumpe für das flüssige Medium, insbesondere Wasser, entbehrlich sein kann.

Grundsätzlich lässt sich das erfindungsgemäße Konzept auch nur mit einem gasförmigen Medium umsetzen, dass der erste und zweite Schaltzustand derart ausgeführt werden, dass die Oberfläche beaufschlagbar ist mit einem Mediumspuls eines flüssigen Mediums, und/oder einem Mediumspuls eines gasförmigen Mediums.

Generell wird gemäß dem Konzept der Erfindung die Reinigungswirkung des Impulses eines Mediumspulses unter anderem durch die Masse des Mediums erreicht. Eine Aufprallgeschwindigkeit des Mediums auf die Oberfläche und ein relativ schnelles Auslösen der Beaufschlagung wird vorteilhaft erhöht. Ein schnelles Auslösen der Beaufschlagung führt – insbesondere im Gegensatz zu einer langsam kontinuierlich ansteigenden Strömung des Mediums – zu einem Auftreffen insbesondere einer begrenzten, in einem Speicher gespeicherten Luftmasse auf die Oberfläche in einem relativ kurzen Zeitraum. Der Zeitraum kann vorteilhaft eingestellt werden mittels einem vergleichsweise schnellen „Hin- und Her-Schalten“ zwischen dem ersten und zweiten Schaltzustand. Auch somit wird vorteilhaft ein hoher Impuls für den Mediumspuls erreicht. Im Ergebnis wird somit auf besonders vorteilhafte Weise eine Reduktion des apparativen Aufwandes und des Aufwandes an Wasser erzielt. Damit einher geht eine Reduktion der Fehleranfälligkeit der Reinigungsvorrichtung, was zu reduzierten Wartungsintervallen und in der Konsequenz zu einer erhöhten Verfügbarkeit der Reinigungsvorrichtung führt.

Die Erfindung führt auch auf ein Druckluftsystem des Anspruchs 18, nämlich aufweisend mindestens eine Reinigungsvorrichtung der Erfindung und mindes-

tens einen Sensor eines Sensorsystems, wobei der Sensor, insbesondere eine transparente Abdeckung des Sensors, eine Oberfläche aufweist, und wobei

- eine erste Mediumsquelle des Druckluftsystems über eine erste Mediumszuleitung mit dem ersten Mediumsquellenanschluss der mindestens einen Reinigungsvorrichtung verbindbar ist, und
- eine zweite Mediumsquelle über eine zweite Mediumszuleitung mit dem Mediumsanschluss der mindestens einen Reinigungsvorrichtung verbindbar ist, und
- mindestens eine Düse über eine erste Düsenzuleitung mit dem ersten Düsenanschluss und über eine zweite Düsenzuleitung mit dem zweiten Düsenanschluss der mindestens einen Reinigungsvorrichtung verbindbar ist.

Die Erfindung führt auch auf ein Reinigungsverfahren des Anspruchs 22 unter Verwendung wenigstens einer Reinigungsvorrichtung der Erfindung und/oder einem Druckluftsystem der Erfindung zum Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem Mediumspuls.

Beim erfindungsgemäßen Reinigungsverfahren werden die Vorteile der Reinigungsvorrichtung ebenfalls, analog zum Druckluftsystem, auf ein korrespondierendes Verfahren vorteilhaft übertragen.

Die Erfindung führt auch auf ein Fahrzeug des Anspruchs 23 mit wenigstens einer Reinigungsvorrichtung der Erfindung und/oder einem Druckluftsystem der Erfindung und/oder einem Steuersystem mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung der Erfindung, wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung ausgebildet ist, die Schritte des Reinigungsverfahrens der Erfindung auszuführen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

Im Rahmen einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Einströmvolumens derart gebildet ist, dass es sich bereits im oberen Tot-

punkt radial um den Druckanschluss erstreckt und in einem mittigen Bereich mittels der starren Stempelfläche und/oder der Deckelfläche begrenzt ist. Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass sich das Einströmvolumens radial um den Druckanschluss bis zum Kolbenrand und/oder Rand der Deckelfläche an der Innenwandung des Druckzylinders erstreckt. Grundsätzlich ist bei dieser und den weiteren Weiterbildungen und Ausführungsformen vorgesehen, dass gespiegelt an einer lateralen Ebene der ersten Mediumskammer die für ein Kolbenabstandsmittel genannten Merkmale in analoger Weise zusätzlich oder alternativ auch bei einem Deckelabstandsmittel in der Deckelfläche der Mediumskammer realisiert sein können.

Im Rahmen einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Einströmvolumen mit einem als Druckwirkfläche ausgebildeten Bereich der starren Stempelfläche und/oder der Deckelfläche begrenzt ist, die entlang einer Vertiefung axial in den Kolbenkörper und/oder axial in die Deckelfläche verläuft. Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass die Druckwirkfläche des Einströmvolumens gewölbt ist, insbesondere kontinuierlich gewölbt ist, insbesondere sich bis zum Kolbenrand des Kolbenkörpers und/oder bis zu dem Rand der Deckelfläche jeweils an der Innenwandung des Druckzylinders wölbt.

Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Einströmvolumen als eine flache Mulde in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers und/oder der Deckelfläche ausgebildet ist. Mit Vorteil versehen ist das Kolbenabstandsmittel also als eine Mulde oder dgl. Vertiefung gegenüberliegend dem Druckanschluss in der Stempelfläche des Kolbens gebildet; dies kann beispielsweise eine flache Mulde sein, die gegenüber einem Kolbenrand eine Vertiefung darstellt. Dies kann auch so realisiert sein, dass während der Druckanschluss gegenüberliegende Stempelfläche des Kolbens flach ist, der Kolbenrand eine Erhöhung aufweist; insgesamt also die Stempelfläche des Kolbens an einer dem Druckanschluss gegenüberliegenden Stelle tiefer ausgeprägt ist, als an einem dem radialen Bereich zu strebenden Ringbereiche der Stempelfläche des Kolbens.

Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Einströmvolumen mittels einer oberflächenvergrößernden Struktur in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers und/oder der Deckelfläche ausgebildet ist. Insbesondere bietet das erfindungsgemäße Abstandsmittel also vorteilhaft eine Oberflächenvergrößerung der Stempelfläche und/oder Deckelfläche in Folge des Kolbenabstandsmittels bzw. Deckelabstandsmittels, um das Einströmvolumen zu realisieren. Konkret ist auch bei dieser Weiterbildung insbesondere eine Oberflächenvergrößerung im oberen Totpunkt gemeint, d.h. insbesondere bevor der Kolben sich in seinem Bewegungszyklus wieder abwärts bewegt. Die druckbeaufschlagte Fläche in der Mediumskammer ist somit aufgrund der Abstandsmittel insbesondere im oberen Totpunkt größer als ohne die erfindungsgemäße oberflächenvergrößernde Struktur der Abstandsmittel an der Stempelfläche des Kolbens und/oder der Deckelfläche der ersten Mediumskammer.

Vorteilhaft ist das Einströmvolumen winkelsymmetrisch um eine Zylinderachse der starren Stempelfläche und/oder der Deckelfläche verlaufend gebildet.

Generell hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass

- der Kolbenrand der starren Stempelfläche des Kolbenkörpers gegenüber einem mittigen Bereich der starren Stempelfläche des Kolbenkörpers zur Bildung des Einströmvolumens erhöht ist, und/oder

- ein Rand der Deckelfläche gegenüber einem mittigen Bereich der Deckelfläche zur Bildung des Einströmvolumens erhöht ist.

Grundsätzlich hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass vor allem der Kolbenrand ein Kolbenabstandsmittel und/oder die Deckelfläche ein Deckelabstandsmittel aufweist. Kolben und/oder Deckelabstandsmittel können beispielsweise im radialen Bereich als Auflagepunkte, Ringe, Distanzringe oder sonstige Auflageflächen realisiert werden. Die zentrale Mulde der Stempelfläche und/oder Deckelfläche gegenüberliegend oder um den Druckanschluss können eingefräst eine vergleichsweise flache und kurvig verlaufende Vertiefung darstellen.

Hinsichtlich der Reinigungsvorrichtung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Trenn- und Verdrängungsmittel in der ersten Mediumskammer und/oder

der zweiten Mediumskammer des Druckzylinders eine erste und/oder zweite Druckgeberfläche aufweist, wobei die erste und/oder zweite Druckgeberfläche, unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist, insbesondere zur Erzeugung eines Druckunterschieds zur Erzeugung des Mediumspulses.

Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Trenn- und Verdrängungsmittel, in der ersten Mediumskammer und/oder der zweiten Mediumskammer des Druckzylinders ein Rückstellmittel aufweist, wobei das Rückstellmittel auf Seiten der ersten und/oder zweiten Mediumskammer unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist, wobei über das Trenn- und Verdrängungsmittel über das Rückstellmittel mit einer Rückstellkraft beaufschlagbar ist, insbesondere zusätzlich zur Erzeugung des Mediumspulses.

Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass

- mittels der ersten Mediumskammer ein impulsartiges Leeren der zweiten Mediumskammer zum ersten Düsenanschluss bewirkbar ist, und/oder
- mittels der Rückstellkraft, insbesondere gegen einen Umgebungsdruck am zweiten Düsenanschluss, ein impulsartiges Leeren der ersten Mediumskammer zum zweiten Düsenanschluss bewirkbar ist, insbesondere wobei die Oberfläche beaufschlagbar ist mit
- einem Mediumspuls des flüssigen Mediums, nämlich in dem ersten Schaltzustand mit einem ersten Mediumspuls, vorzugsweise in Form eines Wasserpulses oder dergleichen Flüssigkeitspuls, und/oder
- einem Mediumspuls des gasförmigen Mediums, nämlich in dem zweiten Schaltzustand mit einem zweiten Mediumspuls, vorzugsweise in Form eines Druckluftpulses.

Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass

beim impulsartigen Leeren der ersten Mediumskammer, insbesondere zugleich, die zweite Mediumskammer des Druckzylinders über den Mediumsanschluss mit dem flüssigen Medium und/oder dem gasförmigen Medium befüllbar ist, insbesondere neu befüllbar ist. Vorzugsweise wird die zweite Mediumskammer des Druckzylinders über den Mediumsanschluss mit dem flüssigen Medium be-

füllt, insbesondere nur mit dem flüssigen Medium befüllt. Die zweite Mediumskammer des Druckzylinders kann in einer alternativen Weiterbildung auch mit dem gasförmigen Medium befüllt werden, insbesondere nur mit dem gasförmigen Medium befüllt werden.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist es möglich, die zweite Mediumskammer des Druckzylinders über den Mediumsanschluss wahlweise mit dem flüssigen Medium zu befüllen oder wahlweise auch mit einem gasförmigen Medium zu befüllen; vorzugsweise je nach Wahl in beliebiger Reihenfolge oder abwechselnd. Insbesondere kann dazu vorgesehen sein, dass die erste und zweite Mediumskammer des Druckzylinders über den jeweiligen Mediumsanschluss so befüllt werden, dass eine Abfolge von unmittelbar aufeinander folgenden abwechselnden Pulsen des flüssigen Medium einerseits und des gasförmigen Medium andererseits abgegeben wird.

In einer diesbezüglich abgewandelten anderen besonders bevorzugten Weiterbildung ist es jedoch möglich, die zweite Mediumskammer des Druckzylinders über den Mediumsanschluss wahlweise mit dem flüssigen Medium und auch mit dem gasförmigen Medium –also einer Mischung des flüssigen und auch des gasförmigen Mediums-- befüllt wird; also zur Abgabe einer Mischung des flüssigen und des gasförmigen Mediums aus der zweiten Mediumskammer.

Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass

- über das Zylindervolumen des Druckzylinders ein durch den Druckzylinder generierbarer Volumenstrom des gasförmigen und/oder des flüssigen Mediums festlegbar ist, wobei
- das Trenn- und Verdrängungsmittel ausgebildet ist zum Bewirken eines impulsartigen Leerens der zweiten Mediumskammer zum ersten Düsenanschluss.

Insbesondere ist mit Vorteil vorgesehen, dass

- eine Impulsstärke des impulsartigen Leerens der zweiten Mediumskammer über den ersten Düsenanschluss über einen in der ersten Mediumskammer herrschenden Druck des gasförmigen Mediums steuerbar ist.

Hinsichtlich des Druckluftsystems hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass

- die mindestens eine Düse mit einer Auslassöffnung für das gasförmige und das flüssige Medium ausgebildet ist und/oder
- die mindestens eine Düse mit separaten Auslassöffnungen für das gasförmige Medium M1 und das flüssige Medium ausgebildet ist.

Hinsichtlich des Druckluftsystems hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Druckluftsystem zwei Düsen, nämlich eine erste und zweite Düse aufweist, wobei

- die erste Düse über die erste Düsenzuleitung mit dem ersten Düsenanschluss und die zweite Düse über die zweite Düsenzuleitung mit dem zweiten Düsenanschluss der mindestens einen Reinigungsvorrichtung verbindbar ist, und
- in der ersten Düse das gasförmige Medium und in der zweiten Düse das flüssige Medium förderbar ist.

Hinsichtlich des Druckluftsystems hat es sich weiter als vorteilhaft erwiesen, dass

die erste Mediumsquelle eine Druckluftquelle, insbesondere ein Kompressor, ist und die zweite Mediumsquelle ein Fluidtank, insbesondere ein Wassertank, ist, insbesondere

- die erste Mediumsquelle einem anderen Primärzweck dient, insbesondere der Versorgung einer Luftfederanlage oder dergleichen Pneumatikanlage und/oder
- die zweite Mediumsquelle einem anderen Primärzweck dient, insbesondere der Versorgung einer Reinigungsanlage, insbesondere einer Scheibenreinigungsanlage.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsformen nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das

Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

- | | |
|---------|---|
| Fig. 1 | eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Reinigungsvorrichtung – im Detail X eine Pulssequenz von Mediumspulsen; |
| Fig. 2A | eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines Druckzylinders; |
| Fig. 2B | die schematische Ansicht einer Ausführungsform eines Druckzylinders; |
| Fig. 3 | ein einzelner Druckzylinder in Form eines Druckzylindermoduls in einer seitlichen Querschnittsansicht; |

- Fig. 4 schematisch einen Druckzylinder in erfindungsgemäßer Weiterbildung des in Fig. 3 gezeigten Druckzylinders gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform, bei der entsprechend des Konzepts der Erfindung das Wirkvolumen mittels eines Einströmvolumens gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt radial um den Druckanschluss erstreckt, wobei eine Stempelfläche des Kolbens und eine Deckelfläche der ersten Mediumskammer Abstandsmittel aufweisen;
- Fig. 5A, Fig. 5B eine Stempelfläche des Kolbens in einer Seitenansicht und eine Deckelfläche der ersten Mediumskammer in einer Unteransicht mit Abstandsmittel wie in Fig. 4 gezeigt in einer genaueren Darstellung,
- Fig. 5C, Fig. 5D schematisch einen Druckzylinder gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform, bei der entsprechend des Konzepts der Erfindung das Wirkvolumen mittels eines Einströmvolumens gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt radial um den Druckanschluss erstreckt, wobei eine Stempelfläche des Kolbens entsprechend des Konzepts der Erfindung eine variierte Form von Abstandsmittel aufweist;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einer Reinigungsvorrichtung umfassend einen Druckzylinder gemäß einer bevorzugten Ausführungsform entsprechend des Konzepts der Erfindung;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines vorteilhaften Ablaufs eines Reinigungsvorganges.

Fig. 1 zeigt die schematische Ansicht einer Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung 100 zum Beaufschlagen einer Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP gemäß dem Konzept der Erfindung, welche in der vorliegenden Form

ein Schaltventil 110 aufweist. Das Schaltventil 110 wiederum weist einen Druckzylinderanschluss 111, einen ersten Mediumsquellenanschluss 112 und einen zweiten Düsenanschluss 113 auf und ist dazu ausgebildet, eine Verbindung zwischen diesen Anschlüssen herzustellen.

In einem ersten Schaltzustand S1, in Fig. 1 als gestrichelte Linie gezeigt, ist über das Schaltventil 110 eine Verbindung zwischen dem ersten Mediumsquellenanschluss 112 und dem Druckzylinderanschluss 111 herstellbar. In einem zweiten Schaltzustand S2, in Fig. 1 als durchgezogene Linie gezeigt, ist über das Schaltventil 110 wiederum eine Verbindung zwischen dem Druckzylinderanschluss 111 und dem zweiten Düsenanschluss 113 herstellbar. Der zweite Düsenanschluss 113 ist dann weiter mit einer Anzahl an Düsen D2 verbindbar, wobei die Anzahl in Fig. 1 symbolisch mit der zweiten Düse D2 angedeutet ist.

Das Schaltventil 110 ist zudem über den Druckzylinderanschluss 111 verbunden mit einem Druckanschluss 121 eines Druckzylinders 120. Dieser Druckzylinder 120 weist zudem einen Mediumsanschluss 122 und einen ersten Düsenanschluss 123 auf. Der erste Düsenanschluss 123 ist ebenfalls weiter mit einer Anzahl an Düsen D1 verbindbar, wobei die Anzahl in Fig. 1 symbolisch mit der ersten Düse D1 angedeutet ist.

Vorliegend weist die in Fig. 1 schematisch gezeigte Reinigungsvorrichtung 100 weiter eine erste und zweite Druckgeberfläche 124.1, 124.2 eines Trenn- und Verdrängungsmittels 125 auf, das den Druckzylinder 120 in eine erste Mediumskammer 130 und eine zweite Mediumskammer 140 unterteilt. Der ersten Mediumskammer 130 ist dabei der Druckanschluss 121 zugeordnet und der zweiten Mediumskammer 140 der Mediumsanschluss 122 und der erste Düsenanschluss 123 zugeordnet.

Im Rahmen dieser Ausführungsform weist das Trenn- und Verdrängungsmittel 125 in der ersten Mediumskammer 130 und der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120 somit eine erste und/oder zweite Druckgeberfläche 124.1, 124.2 auf, wobei die erste und/oder zweite Druckgeberfläche 124.1,

124.2 abwechselnd unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist, nämlich zur Erzeugung eines Druckunterschieds zur Erzeugung des Mediumspulses. Vor allem ist dann aufgrund eines Überdrucks in einer der Kammern --hier in der ersten Mediumskammer 130-- ein kleiner Druckluftspeicher realisiert, der sich oder die andere Kammer bereits allein durch den in der einen Kammer herrschenden Überdruck (z. B. 3-5 Bar) entleert und somit die Oberfläche O --hier aus der zweiten Mediumskammer 140-- beaufschlagt. In umgekehrter Richtung kann vor allem aufgrund eines Überdrucks in einer der Kammern --dann in der zweiten Mediumskammer 140-- ein kleiner Druckluftspeicher realisiert sein, der sich bereits allein durch den dort herrschenden Überdruck (z. B. 3-5 Bar) entleert und somit die Oberfläche O aus der ersten Mediumskammer 130 beaufschlagt.

Die Impulskraft des Druckluftpulses (z. B. aus der zweiten oder ersten Mediumskammer 140, 130) resultiert insbesondere aus der Expansion bzw. dem Druckausgleich über eine der Düsen D1, D2.

Eine impulsartige Beaufschlagung der Oberfläche O kann zwar vorteilhaft zusätzlich oder zuerst aufgrund einer Rückstellkraft F_R des Trenn- oder Verdrängungsmittels 125 des Druckzylinders 120 als solchem oder eines Rückstellmittels 126 erfolgen; diese ist im vorliegenden Szenario aber zusätzlich zu dem Effekt, der daher herrührt, dass die erste und/oder zweite Druckgeberfläche 124.1, 124.2 unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist.

Die Impulskraft des Mediums aus der ersten Mediumskammer 130 resultiert dann primär aus der Druckbeaufschlagung auf das Verdrängungsmittel 125. Sekundär kann dies entsprechend auch aufgrund einer Rückstellkraft F_R eines Rückstellmittels 126 resultieren falls dies konstruktionsbedingt entsprechend ausgelegt wurde. Das erste Medium besitzt somit unabhängig von weiteren Kräften im Druckzylinder 120 bereits ein Druckausgleichspotenzial zum Umgebungsdruck aufgrund des Druckunterschieds an der ersten und zweiten Druckgeberfläche 124.1, 124.2. Zusätzlich kann im Laufe des Druckausgleichs dann anschließend auch die Rückstellkraft F_R eines Rückstellmittels 126 wirken, ins-

besondere zur Erzeugung eines Druckunterschieds zur Erzeugung des Mediumspulses.

Weiterhin ist in der Ausführungsform der Fig. 1 somit ein Rückstellmittel 126 gezeigt, welches vorliegend in der zweiten Mediumskammer 140 angeordnet ist und die Rückstellkraft F_R generiert; es kann in einer anderen Ausführungsform jedoch auch ein Wasserdruck für die Rückstellkraft sorgen. Vorliegend wirkt diese Rückstellkraft F_R wiederum auf die zweite Druckgeberfläche 124.2, die in Fig. 1 in einer Ausgangslage A_0 gezeigt ist.

Vorliegend ist das Trenn- und Verdrängungsmittels 125 als ein Kolben 125A gebildet; eine Aktuierung des Kolben 125A mit dem gasförmigen Medium gegen das Rückstellmittel erfolgt jedoch erst mit zunehmendem Volumen V nach dem oberen Totpunkt des Kolbens 125A.

Im ersten Schaltzustand S1 des Schaltventils 110 ist also die erste Mediumskammer 130 über den Druckanschluss 121 mit dem ersten Mediumsquellenanschluss 112 verbindbar bzw. verbunden, zum Verringern des Volumens V der zweiten Mediumskammer 140, und im zweiten Schaltzustand S2 des Schaltventils 110 ist die erste Mediumskammer 130 über den Druckanschluss 121 mit dem zweiten Düsenanschluss 113 verbindbar bzw. verbunden ist, zum Vergrößern des Volumens V der zweiten Mediumskammer 140.

Dies erfolgt derart, dass die Oberfläche O beaufschlagbar ist mit

- einem Mediumspuls MP eines flüssigen Mediums M2, und/oder
- einem Mediumspuls MP eines gasförmigen Mediums M1 und wird bei

dieser Ausführungsform konkret wie folgt umgesetzt. Die Oberfläche O wird beaufschlagt mit

- einem Mediumspuls MP des flüssigen Mediums M2, nämlich in dem ersten Schaltzustand S1 mit einem ersten Mediumspuls MP1, vorzugsweise in Form eines Wasserpulses oder dergleichen Flüssigkeitspuls, und/oder

- einem Mediumspuls MP des gasförmigen Mediums M1, nämlich in dem zweiten Schaltzustand mit einem zweiten Mediumspuls MP2, vorzugsweise in Form eines Druckluftpulses.

Befindet sich das Schaltventil 110 also in dem ersten Schaltzustand S1, so beaufschlagt eine erste Mediumsquelle MQ1, insbesondere eine Druckluftquelle, die in Fig. 1 nur angedeutet ist, den ersten Mediumsquellenanschluss 112 des Schaltventils 110 mit einem gasförmigen Medium M1, insbesondere mit Druckluft. Dieses gasförmige Medium M1 wird dann über den Druckzylinderanschluss 111 des Schaltventils 110 an den Druckanschluss 121 des Druckzylinders 120 geleitet und expandiert anschließend in der ersten Mediumskammer 130 impulsartig.

Hierdurch verschiebt sich die erste und zweite Druckgeberfläche 124.1, 124.2 unter Kompression des Rückstellmittels in Richtung des ersten Düsenanschlusses 123 des Druckzylinders 120. Dadurch kommt es zu einer impulsartigen Reduktion des Volumens der zweiten Mediumskammer 140 mittels der zweiten Druckgeberfläche 124.2. Das in der zweiten Mediumskammer 140 befindliche gasförmige Medium M1 oder flüssige Medium M2 beaufschlagt somit impulsartig den ersten Düsenanschluss 123 und wird über diesen an eine hier nur angedeutete erste Düse D1 gefördert. Diese beaufschlagt dann die Oberfläche O mit einem ersten Mediumspuls MP aus gasförmigem Medium M1 oder flüssigen Medium M2.

Wird das Schaltventil 110 anschließend in den zweiten Schaltzustand S2 geschaltet, wobei das Schaltventil hier eine Verbindung herstellt zwischen dem Druckzylinderanschluss 111 und dem zweiten Düsenanschluss 113, so wird dem druckbeaufschlagten gasförmigen Medium M1 ein Strömungspfad zu einer zweiten, hier ebenfalls nur angedeuteten Düse D2, eröffnet. Im Vergleich zum ersten Schaltzustand S1 des Schaltventils 110, tritt somit eine Umkehrung der Strömungsrichtung ein. Das gasförmige Medium M1 in der ersten Mediumskammer 130 wird zudem über das Rückstellmittel 126 und die zweite Druckgeberfläche 124.2 beaufschlagt, mit einer Rückstellkraft F_R . In der Folge strömt

das gasförmige Medium M1 über den zweiten Düsenanschluss 113 des Schaltventils 110 impulsartig einer angedeuteten zweiten Düse zu. Diese beaufschlagt dann die Oberfläche O mit einem zweiten Mediumspuls MP aus gasförmigem Medium M1. Über die Rückstellkraft F_R des Rückstellmittels 126 gelangt die Druckgeberfläche 124 zudem wieder in eine Ausgangslage A_0 zurück. In der Folge entsteht in der zweiten Mediumskammer 140 ein Unterdruck, über den ein Ansaugen eines gasförmigen Mediums M1 oder eines flüssigen Mediums M2 am Mediumsanschluss 122, und somit ein Neubefüllen der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120 bewirkbar ist.

Der skizzierte Prozess des Beaufschlagens einer Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP des gasförmigen Mediums M1 oder des flüssigen Mediums M2 über die zweite Mediumskammer 140 im ersten Schaltzustand S1 des Schaltventils 110, und des anschließenden Beaufschlagens der Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP des gasförmigen Mediums M1 über die erste Mediumskammer 130 im zweiten Schaltzustand S2 des Schaltventils 110, kann über eine geeignete Steuerung des Schaltventils 110 zu einer Sequenz von Mediumspulsen MP_n ausgedehnt werden. Das Beaufschlagen der Oberfläche O erfolgt somit mit einem Mediumspuls MP und der Mediumspuls MP ist Teil einer Sequenz von Mediumspulsen MP_n , die im Detail X der Fig. 1 dargestellt sind. Insbesondere ist eine Zusammensetzung und/oder Abfolge der Sequenz von Mediumspulsen MP_n steuerbar, vorzugsweise zeitlich, selektiv und/oder intermittierend steuerbar. Es ist somit eine erste Mediumsquelle MQ1 eines Druckluftsystems 200 (in Fig. 6 gezeigt) über eine erste Mediumszuleitung 212 mit dem ersten Mediumsquellenanschluss 112 der mindestens einen Reinigungsvorrichtung 100 verbindbar ist, und

- eine zweite Mediumsquelle MQ2 über eine zweite Mediumszuleitung 212 mit dem Mediumsanschluss 122 der mindestens einen Reinigungsvorrichtung 100 verbindbar.

Die mindestens eine Düse 240 ist über eine erste Düsenzuleitung 250 mit dem ersten Düsenanschluss 123 und über eine zweite Düsenzuleitung 260 mit dem zweiten Düsenanschluss 113 der mindestens einen Reinigungsvorrichtung 100 verbindbar.

Die mindestens eine Düse 240 ist mit einer Auslassöffnung für das gasförmige und das flüssige Medium M1/M2 ausgebildet und/oder die mindestens eine Düse 240 ist mit separaten Auslassöffnungen für das gasförmige Medium M1 und das flüssige Medium M2 ausgebildet. Das in Fig. 6 gezeigte Druckluftsystem 200 sieht vorliegend zwei Düsen 240, nämlich eine erste und zweite Düse D1, D2 vor, wobei die erste Düse D1 über die erste Düsenzuleitung 250 mit dem ersten Düsenanschluss 123 und die zweite Düse D2 über die zweite Düsenzuleitung 260 mit dem zweiten Düsenanschluss 113 der mindestens einen Reinigungsvorrichtung 100 verbindbar ist, und in der ersten Düse D1 ist das gasförmige Medium M1 und in der zweiten Düse D2 ist das flüssige Medium M2 förderbar wie oben erläutert.

Die erste Mediumsquelle MQ1 ist hier eine Druckluftquelle, insbesondere ein Kompressor K, und die zweite Mediumsquelle MQ2 ist hier ein Fluidtank, insbesondere ein Wassertank WT. Insbesondere dient vorliegend die erste Mediumsquelle MQ1 einem anderen Primärzweck wie beispielsweise der Versorgung einer Pneumatikanlage 630, insbesondere der Versorgung einer Luftfederanlage oder Bremsanlage oder einer anderen Pneumatikanlage, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Mediumsquelle MQ2 einem anderen Primärzweck dienen, insbesondere der Versorgung einer Reinigungsanlage, vorzugsweise der Versorgung einer Scheibenreinigungsanlage 620 oder einer anderen Reinigungsanlage wie dies in Fig. 6 dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt dazu auch eine schematische Darstellung eines Steuersystems 780 gemäß dem Konzept der Erfindung, wobei das Steuersystems 780 für ein Druckluftsystem 200 wie dies in Fig. 6 gemäß dem Konzept der Erfindung mittels der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 790 (in Fig. 6 gezeigt) dargestellt ist, die Schritte eines Reinigungsvorganges 700 (in Fig. 7 gezeigt) gemäß dem Konzept der Erfindung zum Beaufschlagen einer Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP durchführt.

Dies betrifft insbesondere ein Umschalten des Schaltventils 110, das einen ersten Druckzylinderanschluss 111, einen ersten Mediumsquellenanschluss 112 und einen zweiten Düsenanschluss 113 aufweist und ausgebildet ist, zum Schalten in einen ersten Schaltzustand S1 und einen zweiten Schaltzustand S2. Dies betrifft auch ein Umschalten eines hier nicht gezeigten optionalen Schaltventils mit einem zweiten Druckzylinderanschluss, einem zweiten Mediumsquellenanschluss und einem dritten Mediumsquellenanschluss in der zweiten Mediumszuleitung 212 zum Schalten eines ersten Schaltzustandes und eines zweiten Schaltzustandes des hier nicht gezeigten optionalen Schaltventils in der zweiten Mediumszuleitung 212.

Fig. 2A zeigt die schematische Ansicht eines alternativen Druckzylinders 120' der Reinigungsvorrichtung 100. Vorliegend weist die in Fig. 2A schematisch gezeigte Ausführungsform wiederum einen Druckanschluss 121, einen Mediumsanschluss 122 und einen ersten Düsenanschluss 123 auf sowie weiter eine erste und zweite Druckgeberfläche 124.1, 124.2, die den Druckzylinder in eine erste Mediumskammer 130 und eine zweite Mediumskammer 140 unterteilt sowie ein Rückstellmittel 126. Weiter weist die gezeigte Ausführungsform ein Trenn- und Verdrängungsmittel, vorliegend in der Form einer Membran 125B, auf. Die Membran 125B ist auf Seiten der ersten Mediumskammer 130 druckbeaufschlagbar; jedenfalls aber unterschiedlich druckbeaufschlagbar auf Seiten der ersten und zweiten Mediumskammer 130, 140. Auf Seiten der zweiten Mediumskammer 140 ist die Membran 125B zusätzlich mittels des Rückstellmittels 126 mit einer Rückstellkraft F_R beaufschlagbar. Der Impuls des in der ersten Mediumskammer 130 expandierenden druckbeaufschlagten gasförmigen Mediums M1 ist über die Membran 125B impulsartig auf das gasförmige Medium M1 oder das flüssige Medium M2 in der zweiten Mediumskammer 140 übertragbar. Die Membran 125B wölbt sich dabei in Richtung der zweiten Mediumskammer 140 und verringert in der Folge dessen Volumen. Somit beaufschlagt das gasförmige Medium M1 oder das flüssige Medium M2 in der zweiten Mediumskammer 140 den ersten Düsenanschluss 123 impulsartig, wobei das gasförmige Medium M1 oder das flüssige Medium M2 über den ersten Düsenanschluss 123 einer hier nicht gezeigten Düse zugeführt wird, zum Beaufschlagen einer

Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP des gasförmigen Mediums M1 oder des flüssigen Mediums M2 der zweiten Mediumskammer 140. Anschließend bewirkt das Rückstellmittel 126 eine Rückführung der Membran 125B, wobei in der Folge in der zweiten Mediumskammer 140 ein Unterdruck entsteht, über den ein Ansaugen eines gasförmigen Mediums M1 oder eines flüssigen Mediums M2 am Mediumanschluss 122 und somit ein Neubefüllen der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120 bewirkbar ist.

Eine Aktuierung der Membran 125B mit dem gasförmigen Medium gegen das Rückstellmittel erfolgt jedoch erst mit zunehmender Wölbung, sodass die impulssartige Wirkung etwas abgeschwächt ist.

Fig. 2B zeigt die schematische Ansicht eines weiteren alternativen Druckzylinders 120“ der Reinigungsvorrichtung 100. In der gezeigten Ausführungsform ist das Trenn- und Verdrängungsmittel vorliegend in der Form eines gefalteten Balgs 125C ausgebildet. Die für die in Fig. 2A gezeigte Ausführungsform mit einer Membran 125B gemachte Darstellung der technischen Funktion, gilt für den gefalteten Balg 125C analog.

Eine Aktuierung des Balgs 125C mit dem gasförmigen Medium gegen das Rückstellmittel erfolgt jedoch erst mit zunehmender Wölbung, sodass die impulssartige Wirkung etwas abgeschwächt ist.

Auch bei diesen Ausführungsformen der Fig. 2A und Fig. 2B ist also im ersten Schaltzustand S1 des Schaltventils 110 also die erste Mediumskammer 130 über den Druckanschluss 121 mit dem ersten Mediumsquellenanschluss 112 verbindbar bzw. verbunden, zum Verringern des Volumens V der zweiten Mediumskammer 140, und im zweiten Schaltzustand S2 des Schaltventils 110 ist die erste Mediumskammer 130 über den Druckanschluss 121 mit dem zweiten Düsenanschluss 113 verbindbar bzw. verbunden ist, zum Vergrößern des Volumens V der zweiten Mediumskammer 140.

In Fig. 3 ist schematisch ein einzelner Druckzylinder 220 in Form eines Druckzylindermoduls 532 in einer seitlichen Querschnittsansicht gezeigt. Mehrere, insbesondere baugleiche Druckzylindermodule 532 können zum Bilden eines Druckzylinderblocks 530 zusammen montiert werden, insbesondere in einer Reihe und jeweils an einer Modulseite 534 aneinander angrenzend zusammengefügt, insbesondere geschraubt, werden. Für eine bessere Anordnung einzelner oder mehrerer Druckzylindermodule 532 nebeneinander kann ein Druckzylindermodul 532 gezeigt einen annähernd rechteckigen, insbesondere annähernd quadratischen, Außenquerschnitt aufweisen. In Fig. 3 ist weiterhin ein Trennmittel 226 in Form eines Zylinderstempels 227 sichtbar, welches innerhalb des Zylindervolumens VZ des Druckzylinders 220, axial entlang der Zylinderachse AZ bewegbar und druckdicht an einer Innenwandung 536 des Druckzylinders 220 anliegend, angeordnet ist. Der Zylinderstempel 227 teilt somit das Zylindervolumen VZ in veränderbarer Weise in eine Druckluft DL aufnehmende Luftkammer 222 mit einem Luftkammervolumen VL –jenes Volumen VMK1 der ersten Mediumskammer 130 in der Ausführungsform der Fig. 1-- und eine Reinigungsflüssigkeit F aufnehmende Flüssigkeitskammer 224 mit einem Flüssigkeitskammervolumen VF –jenes Volumen VMK2 der zweiten Mediumskammer 140 in der Ausführungsform der Fig. 1. Durch ein – sich über den Umfang des Zylinderstempels 227 erstreckendes – Anliegen des Zylinderstempels 227 an der Innenwandung 536 des Druckzylinders 220 wird die Luftkammer 222 fluiddicht von der Flüssigkeitskammer 224 getrennt. Über einen Luftkammer-Anschluss 223 kann die Luftkammer 222 einerseits mit Druckluft DL mit einem Beaufschlagungsdruck PB beaufschlagt werden und andererseits zwecks Bereitstellung eines Druckluft-Reinigungsimpuls DRI durch das sich über die Rückstellkraft zurückbewegende Trennmittel 226 Druckluft DL mit einem Impulsdruck PI abgeben. Der Impulsdruck ergibt sich dabei insbesondere durch die Rückstellkraft multipliziert mit einer Stempelfläche AS des Zylinderstempels 227. Über einen Flüssigkeitskammer-Anschluss 225 kann die Flüssigkeitskammer 224 Reinigungsflüssigkeit F ansaugen und zwecks Bereitstellung eines Flüssigkeits-Reinigungsimpulses FRI mit einem Flüssigkeitsdruck PF abgeben. Der Flüssigkeitsdruck PF ist von dem Beaufschlagungsdruck PB abhängig, wobei jedoch nicht der gesamte Beaufschlagungsdruck PB am Flüssigkeitskam-

mer-Anschluss 225 als Flüssigkeitsdruck PF genutzt werden kann, da durch die Überwindung der Rückstellkraft FR Verluste entstehen.

Optional kann der Zylinderstempel 227 zur besseren Abdichtung der Luftkammer 222 von der Flüssigkeitskammer 224 einen Dichtring 229, insbesondere aus Kunststoff und/oder Gummi, aufweisen.

Der Zylinderstempel 227 wird von einer Rückstellfeder 228 in dem Zylindervolumen VZ des Druckzylinders 220 gehalten, sodass bei einer Auslenkung, insbesondere durch eine Beaufschlagung des Luftkammeranschlusses 223 mit dem Beaufschlagungsdruck PB hervorgerufen, eine Rückstellkraft FR erzeugt wird.

Hierbei kann die Rückstellfeder 228 vorteilhaft ausgebildet sein, den Zylinderstempel 227 in einer Hubamplitude AH zu bewegen, welche sich entlang der Zylinderachse AZ über eine Zylindervolumenhöhe VZH des Zylindervolumens VZ, abzüglich einer Stempelhöhe HS des Zylinderstempels 227 und abzüglich einer minimalen Federhöhe HFMIN der Rückstellfeder 228 im komprimierten Zustand, erstreckt. Die Rückstellfeder 228 kann zum Erreichen dieser Hubamplitude AH insbesondere eine maximale Federhöhe HFMAX aufweisen.

Die Hubamplitude AH ist unter anderem von der maximalen Federhöhe HF abhängig. Die Hubamplitude AH ist der axiale Weg, den der Zylinderstempel 227 zurücklegen muss, um von einem unteren Totpunkt UT in einen oberen Totpunkt OT zu gelangen. Die Hubamplitude HA definiert somit ein effektives Fördervolumen VE, dass das pro Hub maximal förderbare Volumen an Reinigungsflüssigkeit F und/oder an Druckluft DL festlegt.

Der Druckzylinder 220 kann ein Zylindervolumen VZ von zwischen 5 ml und 80 ml, bevorzugt zwischen 10 ml und 40 ml, besonders bevorzugt zwischen 10 und 20 ml aufweisen. Beispielsweise kann in einer derartigen Konfiguration ein Druckluft-Reinigungsimpuls DRI mit einem Volumen von 10 ml Druckluft DL und ein Flüssigkeits-Reinigungsimpuls FRI mit einem Volumen von 10 ml Reini-

gungsflüssigkeit F bereitgestellt werden. Vorliegend ist das Trenn- und Verdrängungsmittels 125 als ein Zylinderstempel 227 mit einem Kolben gebildet; eine Aktuierung des Kolbens mit dem gasförmigen Medium gegen das Rückstellmittel erfolgt jedoch erst mit zunehmendem Volumen VZ nach dem oberen Totpunkt des Kolbens.

Fig. 4 zeigt diesbezüglich schematisch einen Druckzylinder 320 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform entsprechend des Konzepts der Erfindung, wobei das in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellte Trennmittel 125, 226 –letzteres als Zylinderstempel 227-- eines Druckzylinders 120, 220 wiederum als ein Zylinderstempel 327 ausgeführt ist. Vorliegend ist in der Ausführungsform gemäß dem Konzept der Erfindung vorgesehen, dass der Zylinderstempel 327 einen Kolben 327.1 aufweist, der die erste Druckgeberfläche 124.1 als starre Stempelfläche AS gegenüber einer Deckelfläche DS der in Fig. 1 bezeichneten ersten Mediumskammer 130 ausbildet.

Dabei ist dem Konzept der Erfindung folgend die Stempelfläche AS --und vorliegend in Kombination auch die Deckelfläche DS-- mit einem Abstandsmittel 400 derart ausbildet, dass das mit gasförmigem Medium als Druckluft DL beaufschlagbare Volumen VMK1 der ersten Mediumskammer 130 –in Fig. 3 das dort bezeichnete Luftkammervolumen VL-- im oberen Totpunkt OT des Kolbens 327.1 im Druckzylinder 320 ein Wirkvolumen WV zur Aktuierung des Kolbens 327.1 mit dem gasförmigem Medium in Form von Druckluft DL gegen das Rückstellmittel 126 –hier die Ventalfeder 328– bietet. Insbesondere ist bei der vorliegenden Ausführungsform gemäß dem Konzept der Erfindung vorgesehen, dass das Wirkvolumen WV mittels eines Einströmvolumens EV gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt OT –wie in Fig. 4 erkennbar-- radial um den Druckanschluss 321 erstreckt; nämlich hier radial über diesen hinaus erstreckt-- und außerdem axial in den Kolbenkörper hinein erstreckt, wie dies bei dem schematisch überdeutlich gekennzeichneten Einströmvolumens EV erkennbar ist.

Vorliegend ist in der realen Ausführung jedoch vorgesehen, dass der Kolben 327.1 gemäß dem Konzept der Erfindung in der bevorzugten Ausführungsform eine Mulde 411 auf seiner der Luftkammer 322 zugewandten ersten Druckgeoberfläche 124.1 aufweist. Das mit der Mulde 411 gebildete Einströmvolumen EV ist insgesamt konzeptionell derart gebildet ist, dass es sich bereits im oberen Totpunkt OT radial um den Druckanschluss 321 erstreckt und in einem mittigen Bereich mittels der starren Stempelfläche AS begrenzt ist. In einer hier nicht gezeigten Abwandlung kann sich das Einströmvolumens EV nicht nur radial um den Druckanschluss 321 sondern bis zum Kolbenrand an der Innenwandung 536 des Druckzylinders 320 erstrecken. Konzeptionell ist bei dieser Mulde 411 und auch einer radial weiter greifenden Mulde der Abwandlung ein Einströmvolumen EV realisiert, das mit einem als Druckwirkfläche WF ausgebildeten Bereich der starren Stempelfläche AS begrenzt ist, die entlang einer Vertiefung axial in den Kolbenkörper verläuft.

Bei der Ausgestaltung der Mulde 411 ist die Druckwirkfläche WF des Einströmvolumens EV gewölbt, nämlich vorliegend kontinuierlich gewölbt bzw. bei der Abwandlung bis zum Kolbenrand des Kolbenkörpers an der Innenwandung 536 des Druckzylinders 320 gewölbt.

Insbesondere ist vorliegend das Einströmvolumen EV als ein flache Mulde in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers ausgebildet - diese kann in den Kolben 327.1 eingefräst sein, um die wirksame Oberfläche zu vergrößern. In Abhängigkeit des Volumens der Mulde 411 kann man mit unterschiedlichen Kolben unterschiedliche Volumina bewegen. Falls also in der späteren Anwendung unterschiedliche Volumina bei verschiedenen Fahrzeugen gewünscht sind, kann man verschiedene Kolben einsetzen.

Die Mulde ist nur eine von verschiedenen Möglichkeiten ein Abstandmittel zu realisieren; die vorliegende Ausführungsform eines Abstandsmittels 400 ist als ein Kolbenabstandsmittel 410 gebildet und ergibt sich aus dem Zusammenwirken der Mulde 411 mit dem Kolbenrand 412 – das Kolbenabstandsmittel 410

bewirkt, dass der Kolbenrand 412 zuerst die Deckelfläche DS des Druckzylinders 320 im oberen Totpunkt OT des Kolbens 327.1 berührt.

In einer Ergänzung dieser Ausprägung wird das über das Einströmvolumen EV veränderte Volumen VL durch einen Distanzring erreicht. Vorliegend ist bei der Ausführungsform der FIG. 4 ein weiteres Abstandsmittel 400 in Form eines Distanzringes 420 in der Luftkammer 322 gegenüber der ersten Druckgeberfläche 324F vorgesehen.

Der Kolben kann so in Abwandlungen des Druckzylinders 320 immer gleich bleiben- durch den Distanzring kann aber ein Abstand zum Kammerdeckel geschaffen werden, sodass zum einen die wirksame Oberfläche erhöht wird. Je nach Ausgestaltung des Rings kann das Fördervolumen geändert werden. Der oder die Distanzringe könnten auch in den Deckel des Zylinders eingefräst werden. Ein Distanzring 420 kann genutzt werden um dadurch einerseits sowohl die wirksame Fläche und dadurch durch Kraft zu erhöhen, und andererseits sicherstellen, dass die Kolbenkraft immer in axiale Kolbenrichtung wirkt.

Ansonsten ist wie bereits anhand von Fig. 3 erläutert, der Kolben 327.1 über seine Hubamplitude AH mit einem Dichtring 329 gegenüber einer Modulseite 534 des Druckzylindermoduls 532 abgedichtet. Das Druckzylindermodul 532 weist außerdem einen Zugang für Druckluft DL auf, das über den Schaltventilanschluss 321 dem Druckzylindermodul 532, nämlich der Luftkammer 322 zugeführt wird. Ebenso weist das Druckzylindermodul 532 einen Mediumsanschluss 325 zur Flüssigkeitskammer 324 auf, über den mit Flüssigkeitsdruck PF Wasser oder dgl. liquides Reinigungsmittel zu- oder abgeführt werden kann; der Flüssigkeitskammeranschluss 325 ist insofern als ein Wasserein- und/oder -ausgang ausgebildet. Der Schaltventilanschluss 221 ist insofern als ein Luftein- und/oder -ausgang ausgebildet. Die Rückstellfeder 328 zur Aufbringung einer Rückstellkraft FR, wie anhand von Fig. 3 beschrieben infolge ihrer Federkraft K ist vorwiegend symbolisch eingezeichnet.

Fig. 5 zeigt in Ansicht A als Draufsicht eine Stempelfläche AS des Kolbens 327.1 der Fig. 4 in einer Seitenansicht und in Ansicht B eine Deckelfläche DS der ersten Mediumskammer 130 in einer Unteransicht mit Abstandsmittel 400 in Form eines Distanzringes 420 wie in Fig. 4 gezeigt in einer genaueren Darstellung.

Fig. 5 zeigt in Ansicht C als Seitenansicht und in Ansicht D als Draufsicht den zuvor erläuterten Zylinderstempel 327 mit einem anders gestalteten weiteren Kolben 327.2, wobei vorliegend der Kolben keine Mulde 410 zur Bildung eines Abstandsmittels 400 sondern eine vorliegend Mehrzahl von Auflageflächen 430 aufweist. Man könnte ebenfalls gleichmäßig verteilte Auflagepunkte in der Druckluft beaufschlagten Fläche des Kolbens 327.2 vorsehen, um dadurch einerseits sowohl die wirksame Fläche im oberen Totpunkt OT und dadurch durch Kraft zu erhöhen, und andererseits sicherstellen, dass die Kolbenkraft immer in axiale Kolbenrichtung wirkt.

Die Auflagenflächen 430 können zusätzlich oder alternativ zu dem Distanzring 420 als auch zusätzlich oder alternativ zu der Mulde 410 gemäß der ersten Variante des Kolbens 327.1 vorgesehen sein, bei einem hier nicht im Detail dargestellten Kolben. Der Kolbenrand kann also ein Kolbenabstandsmittel 420 und/oder die Deckelfläche DS kann ein Deckelabstandsmittel 430 aufweisen.

Insofern ist die Druckoberfläche 322F auf Seiten der Luftkammer 322 anders gestaltet als die Druckgeberfläche 324F auf der Seite der Flüssigkeitskammer 324.

Aufgrund der so oder anders realisierten Abstandsmittel 400 ist auf der Seite der Luftkammer 322 somit ein Raum belassen, sei es durch die Mulde 410, durch den Distanzring 420 oder die Auflagefläche 430 allein oder in Kombination um bei einströmender Druckluft DL in die Luftkammer 322 eine vorteilhafte Druckausbildung ohne Drosseleffekt möglichst instant und effizient, d.h. unter Zurverfügungstellung einer bereits von Anfang an vergleichsweise großen Druckwirkfläche WF. Die Druckwirkfläche WF erzeugt insofern ein Druckvolu-

men DV das auch bei Kolbenstellung 327SO am oberen Totpunkt OT (im Unterschied zur Kolbenstellung 327SU am unteren Totpunkt UT, bei dem für das Druckmittel DL bereits das gesamte in Fig. 3 bezeichnete Luftkammervolumen VL vorliegt; d.h. für das einströmende Druckmittel DL zur Verfügung steht.

Das Vorsehen eines Abstandsmittels 400 gemäß dem Konzept der Erfindung ist insofern zu bevorzugen, da andere Maßnahmen größeren ggf. sogar nachteiligen Aufwand mit sich bringen; dies gilt insbesondere für eine Maßnahme mit der der Drucklufteingang vergrößert würde, um so die Wirkfläche zu vergrößern. Dann müssen aber auch die Leitungen im System vergrößert werden. Da die Dimensionen und der Luftverbrauch so gering wie möglich gehalten werden sollen sind größere Leitungen aber eher von Nachteil. Man könnte den Betriebsdruck erhöhen, um den Kolben auch bei kleiner Oberfläche zu bewegen.

Grundsätzlich hat sich somit das Einströmvolumen EV mittels einer oberflächenvergrößernden Struktur in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers und/oder der Deckelfläche DS als vorteilhaft erwiesen. Insbesondere kann das Einströmvolumen EV winkelsymmetrisch um eine Zylinderachse der starren Stempelfläche AS und/oder der Deckelfläche DS verlaufen. So kann allgemein -wie beispielhaft erläutert-- der Kolbenrand der starren Stempelfläche AS des Kolbenkörpers gegenüber einem mittigen Bereich der starren Stempelfläche AS des Kolbenkörpers zur Bildung des Einströmvolumens EV sein, und/oder ein Rand der Deckelfläche DS gegenüber einem mittigen Bereich der Deckelfläche DS zur Bildung des Einströmvolumens EV erhöht sein.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs 600 – vorliegend in Form eines PKW – aufweisend ein Druckluftsystem 200 mit einem Umgebungserfassungssensor S eines Sensorsystems 610, wobei der Umgebungserfassungssensor S eine transparente Abdeckung S11 aufweist, und weiter aufweisend ein Steuersystem 780. Vorliegend wird die erste Mediumsquelle MQ1 durch eine Druckluftversorgungsanlage 640 gebildet, welche weiterhin zur Versorgung einer Pneumatikanlage 630 in Form einer Luftfederanlage und/oder Bremsanlage vorgesehen ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die

erste Mediumsquelle MQ1 von einem separaten Verdichter oder dergleichen Druckluftquelle gebildet wird. Die erste Mediumsquelle MQ1 ist zwecks Zuführung des gasförmigen Mediums M1 über eine erste Mediumszuleitung 211 mit dem Druckluftsystem 200 verbunden. Die zweite Mediumsquelle MQ2 weist vorliegend einen Wassertank WT auf, welcher ebenfalls zur Versorgung einer Reinigungsanlage in Form einer Scheibenreinigungsanlage 620 mit Reinigungsflüssigkeit, insbesondere Wasser, eingesetzt wird. Dieser Tank ist über eine zweite Mediumszuleitung 212 mit dem Druckluftsystem 200 verbunden. Auf diese Weise kann über eine – hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte – Pumpe das flüssige Medium M2 dem Druckluftsystem 200 bereitgestellt werden. Selbstverständlich ist es bei der zweiten Mediumsquelle MQ2 ebenso möglich, dass diese durch eine eigene separate, insbesondere von anderen Systemen unabhängige, Mediumsquelle gebildet wird.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Ablaufs eines Reinigungsvorganges 700 gemäß dem Konzept der Erfindung. Der Reinigungsvorgang zum Beaufschlagen einer Oberfläche O mit einem Mediumspuls MP durchläuft dabei die nachfolgenden Schritte.

Im ersten Schaltzustand S1 des Schaltventils 110, erfolgt zuerst ein impulsartiges Aufladen 710 der ersten Mediumskammer 130 des Druckzylinders 120 mit dem gasförmigen Medium M1, insbesondere mit Druckluft. Dies erzeugt ein impulsartiges Verdrängen 720 des gasförmigen Mediums M1, insbesondere der Druckluft, oder des flüssigen Mediums M2, insbesondere des Wassers, aus der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120.

Anschließend folgt ein impulsartiges Beaufschlagen 730 der Oberfläche O mit dem gasförmigen Medium M1, insbesondere der Druckluft, oder mit dem flüssigen Medium M2, insbesondere dem Wasser, aus der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120.

Anschließend, im zweiten Schaltzustand S2 des Schaltventils 110, findet ein impulsartiges Ablassen 740 des gasförmigen Mediums M1, insbesondere der Druckluft, aus der ersten Mediumskammer 130 des Druckzylinders 120 statt.

Dies resultiert in ein impulsartiges Beaufschlagen 750 der Oberfläche O mit dem gasförmigen Medium M1, insbesondere der Druckluft, aus der ersten Mediumskammer 130 des Druckzylinders 120.

Dem schließt sich an das Rückführen 760 der Druckgeberfläche 124 des Trenn- und Verdrängungsmittels 125, insbesondere des Kolbens 125A oder dergleichen in die Ausgangslage A₀, vorzugsweise mittels der Rückstellkraft F_R.

Schließlich folgt ein automatisches Auffüllen 770 der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120 mit dem gasförmigen Medium M1, insbesondere der Druckluft, oder dem flüssigen Medium M2, insbesondere dem Wasser. Dies geschieht durch Erzeugen eines Unterdrucks in der zweiten Mediumskammer 140 des Druckzylinders 120 mittels des Rückführens der zweiten Druckgeberfläche 124.2 des Trenn- und Verdrängungsmittels 125 in die Ausgangslage A₀.

Bezugszeichenliste

100	Reinigungsvorrichtung
110	Schaltventil
110.1	Magnetventil
110.2	Doppelrückschlagventil
111	Druckzylinderanschluss
112	erster Mediumsquellenanschluss
113	zweiter Düsenanschluss
120, 120', 120''	Druckzylinder
121	Schaltventilanschluss
122	Mediumsanschluss
123	erster Düsenanschluss
124.1, 124.2	erste, zweite Druckgeberfläche
125	Trenn- und Verdrängungsmittel
125A	Kolben
125B	Membran
125C	gefalteter Balg
126	Rückstellmittel
130	erste Mediumskammer
140	zweite Mediumskammer
150	erstes Rückschlagventil
160	zweites Rückschlagventil
170	zweites Schaltventil
171	zweiter Druckzylinderanschluss
172	zweiter Mediumsquellenanschluss
173	dritter Mediumsquellenanschluss
180	Feder
200	Druckluftsystem
S	Sensor
S11	transparente Abdeckung
S12	Umgebungserfassungssensor
211	erste Mediumszuleitung

212	zweite Mediumszuleitung
240	Düse
250	erste Düsenzuleitung
260	zweite Düsenzuleitung
220	Druckzylinder
221	Schaltventilanschluss
222	Luftkammer
223	Luftkammer-Anschluss
224	Flüssigkeitskammer
225	Flüssigkeitskammer-Anschluss
226	Trennmittel
227	Zylinderstempel
228	Rückstellfeder
229	Dichtring
320	Druckzylinder
321	Schaltventilanschluss
322	Luftkammer
322F	Druckoberfläche
324	Flüssigkeitskammer
324F	Druckgeberfläche
325	Mediumsanschluss
327	Zylinderstempel
327.1, 327.2	Kolben gemäß erstem und zweitem Ausführungsbeispiel
327S	Kolbenstellung
328	Rückstellfeder
329	Dichtring
400	Abstandmittel
410	Kolbenabstandmittel
420	Distanzring
430	Auflageflächen
532	Druckzylindermodul
534	Modulseite
536	Innenseite

AH	Hubamplitude
AS	Stempelfläche
AZ, AZ1	Zylinderachse
DL	Druckluft
DV	Druckvolumen
F	Reinigungsflüssigkeit
FR	Rückstellkraft
HS	Stempelhöhe
HFMIN	minimale Federhöhe
HFMAX	maximale Federhöhe
K	Federkraft
PB	Beaufschlagungsdruck
PI	Impulsdruck
PF	Flüssigkeitsdruck
PST	Steuerdruck
UT	unterer Totpunkt
OT	oberer Totpunkt
VE	effektives Fördervolumen
VF	Flüssigkeitskammervolumen
VL	Luftkammervolumen
VS	Stempelvolumen
VZ	Zylindervolumen
VZH	Zylindervolumenhöhe
WF	Druckwirkfläche
WV	Wirkvolumen
EV	Einströmvolumen
600	Fahrzeug
610	Sensorsystem
620	Scheibenreinigungsanlage
630	Pneumatikanlage
640	Druckluftversorgungsanlage
700	Reinigungsverfahren
710, 720, 730,	Verfahrensschritte

740, 750, 760,

770

780 Steuersystem

790 Steuer- und/oder Regeleinrichtung

A₀ AusgangspositionD₁ erste DüseD₂ zweite Düse

DZF Druck- oder Zugfeder

F_R Rückstellkraft

K Kompressor

M1 gasförmiges Medium

M2 flüssiges Medium

MP Mediumspuls

MP_n Sequenz von Mediumspulsen

MQ1 erste Mediumsquelle

MQ2 zweite Mediumsquelle

O Oberfläche

S1 erster Schaltzustand

S2 zweiter Schaltzustand

SEL Schnellentlüftungsleitung

UL Umgebungsluft

VMK1 Volumen der ersten Mediumskammer, insbesondere für ein
gasförmiges Medium M1 aus der ersten Mediumsquelle
MQ1

VMK2 Volumen der zweiten Mediumskammer, insbesondere für
ein flüssiges Medium M2 aus der zweiten Mediumsquelle
MQ2

VQ Ventilquerschnitt

VS Volumenstrom

WT Wassertank

Ansprüche

1. Druckzylinder (120) für eine Reinigungsvorrichtung (100) zum Beaufschlagen einer Oberfläche (O) mit einem Mediumspuls (MP), insbesondere einer Oberfläche (O) eines Sensors (S), vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors (S12), wobei
- der Druckzylinder (120) einen Druckanschluss (121), einen Mediumsanschluss (122) und einen ersten Düsenanschluss (123) aufweist, wobei
 - im Druckzylinder (120) im Zylindervolumen (VZ) ein Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) mit einer ersten und/oder zweiten Druckgeberfläche (124.1, 124.2) angeordnet ist, zum Unterteilen des Zylindervolumens (VZ) des Druckzylinders (120) in eine erste Mediumskammer (130) für ein gasförmiges Medium (M1) und eine zweite Mediumskammer (140) für ein flüssiges Medium (M2) und zum Verändern eines Volumens (VMK1, VMK2) der ersten und zweiten Mediumskammer (130,140), wobei
 - das Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) als ein in Zusammenspiel mit einem Rückstellmittel (126) aktuierbarer Zylinderstempel (227) gebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- der Zylinderstempel (327) einen Kolben (327.1, 327.2) aufweist, der die erste Druckgeberfläche (124.1) als starre Stempelfläche (AS) gegenüber einer Deckelfläche (DS) der ersten Mediumskammer (130) ausbildet, wobei
 - die Stempelfläche (AS) und/oder die Deckelfläche (DS) ein Abstandsmittel (400) derart ausbildet, dass das mit gasförmigem Medium beaufschlagbare Volumen (VMK1) der ersten Mediumskammer im oberen Totpunkt (OT) des Kolbens (327.1, 327.2) im Druckzylinder (320) ein Wirkvolumen (WV) zur Aktuierung des Kolbens (327.1, 327.2) mit dem gasförmigem Medium in Form von Druckluft (DL) gegen das Rückstellmittel (126) bietet, wobei
 - das Wirkvolumen (WV) mittels eines Einströmvolumens (EV) gebildet ist, das sich bereits im oberen Totpunkt (OT) radial um den Druckanschluss (321) erstreckt.

2. Druckzylinder (120) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Einströmvolumens (EV) derart gebildet ist, dass es sich bereits im oberen Totpunkt (OT) radial um den Druckanschluss (321) erstreckt, und/oder
 - axial in den (DS) hinein erstreckt, und/oder
 - in einem mittigen Bereich, insbesondere mittels der starren Stempelfläche (AS) und/oder der Deckelfläche (DS), begrenzt ist.
3. Druckzylinder (120) nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass sich das Einströmvolumens (EV) radial um den Druckanschluss (321) bis zum Kolbenrand und/oder Rand der Deckelfläche (DS) an der Innenwandung (536) des Druckzylinders (320) erstreckt
4. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Einströmvolumen (EV) mit einem als Druckwirkfläche (WF) ausgebildeten Bereich der starren Stempelfläche (AS) und/oder der Deckelfläche (DS) begrenzt ist, die entlang einer Vertiefung axial in den Kolbenkörper und/oder axial in die Deckelfläche (DS) verläuft.
5. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Druckwirkfläche (WF) des Einströmvolumens (EV) gewölbt ist, insbesondere kontinuierlich gewölbt ist, insbesondere sich bis zum Kolbenrand des Kolbenkörpers und/oder bis zu dem Rand der Deckelfläche (DS) jeweils an der Innenwandung (536) des Druckzylinders (320) wölbt.
6. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Einströmvolumen (EV) als eine flache Mulde in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers und/oder der Deckelfläche (DS) ausgebildet ist.
7. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Einströmvolumen (EV) mittels einer oberflächenvergrößernden Struktur in dem zylindrischen Umriss des Kolbenkörpers und/oder der Deckelfläche (DS) ausgebildet ist.

8. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Einströmvolumen (EV) winkelsymmetrisch um eine Zylinderachse der starren Stempelfläche (AS) und/oder der Deckelfläche (DS) verläuft.

9. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass

- der Kolbenrand der starren Stempelfläche (AS) des Kolbenkörpers gegenüber einem mittigen Bereich der starren Stempelfläche (AS) des Kolbenkörpers zur Bildung des Einströmvolumens (EV) erhöht ist, und/oder

- ein Rand der Deckelfläche (DS) gegenüber einem mittigen Bereich der Deckelfläche (DS) zur Bildung des Einströmvolumens (EV) erhöht ist.

10. Druckzylinder (120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenrand ein Kolbenabstandsmittel (420) und/oder die Deckelfläche (DS) ein Deckelabstandsmittel (430) aufweist.

11. Reinigungsvorrichtung (100) zum Beaufschlagen einer Oberfläche (O) mit einem Mediumspuls (MP), insbesondere einer Oberfläche (O) eines Sensors (S), vorzugsweise eines optischen Sensors, insbesondere eines Umgebungserfassungssensors (S12), aufweisend:

- einen Druckzylinder (120) nach einem der Ansprüche 1 bis 10

gekennzeichnet durch:

- ein Schaltventil (110), das einen ersten Druckzylinderanschluss (111), einen ersten Mediumsquellenanschluss (112) und einen zweiten Düsenanschluss (113) aufweist und ausgebildet ist zum Schalten in einen ersten Schaltzustand (S1) und einen zweiten Schaltzustand (S2), wobei

- im ersten Schaltzustand (S1) die erste Mediumskammer (130) über den Druckanschluss (121) mit dem ersten Mediumsquellenanschluss (112) verbindbar ist, zum Verringern des Volumens (VMK2) der zweiten Mediumskammer (140), und

- im zweiten Schaltzustand (S2) die erste Mediumskammer (130) über den Druckanschluss (121) mit dem zweiten Düsenanschluss (113) verbindbar ist, zum Vergrößern des Volumens (VMK2) der zweiten Mediumskammer (140),
- derart, dass die Oberfläche (O) beaufschlagbar ist mit
 - einem Mediumspuls (MP) eines flüssigen Mediums (M2), und/oder
 - einem Mediumspuls (MP) eines gasförmigen Mediums (M1).

12. Reinigungsvorrichtung (100) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) in der ersten Mediumskammer (130) und/oder der zweiten Mediumskammer (140) des Druckzylinders (120) eine erste und/oder zweite Druckgeberfläche (124.1, 124.2) aufweist, wobei die erste und/oder zweite Druckgeberfläche (124.1, 124.2), unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist, insbesondere zur Erzeugung eines Druckunterschieds zur Erzeugung des Mediumspulses.

13. Reinigungsvorrichtung (100) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) in der ersten Mediumskammer (130) und/oder der zweiten Mediumskammer (140) des Druckzylinders (120) ein Rückstellmittel (126) aufweist, wobei das Rückstellmittel (126) auf Seiten der ersten und/oder zweiten Mediumskammer (130, 140) unterschiedlich druckbeaufschlagbar ist, wobei über das Trenn- und Verdrängungsmittel (125, 125A, 125B) über das Rückstellmittel (126) mit einer Rückstellkraft (F_R) beaufschlagbar ist, insbesondere zusätzlich zur Erzeugung des Mediumspulses.

14. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass

- mittels der ersten Mediumskammer (130) ein impulsartiges Leeren der zweiten Mediumskammer (140) zum ersten Düsenanschluss (123) bewirkbar ist, und/oder
- mittels der Rückstellkraft (F_R), insbesondere gegen einen Umgebungsdruck am zweiten Düsenanschluss (113), ein impulsartiges Leeren der ersten Medi-

umskammer (130) zum zweiten Düsenanschluss (113) bewirkbar ist, insbesondere wobei die Oberfläche (O) beaufschlagbar ist mit

- einem Mediumspuls (MP) des flüssigen Mediums (M2), nämlich in dem ersten Schaltzustand mit einem ersten Mediumspuls (MP1), vorzugsweise in Form eines Wasserpulses oder dergleichen Flüssigkeitspuls, und/oder
- einem Mediumspuls (MP) des gasförmigen Mediums (M1), nämlich in dem zweiten Schaltzustand mit einem zweiten Mediumspuls (MP2), vorzugsweise in Form eines Druckluftpulses.

15. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim impulsartigen Leeren der ersten Mediumskammer (130), insbesondere zugleich, die zweite Mediumskammer (140) des Druckzylinders (120) über den Mediumsanschluss (122) mit dem flüssigen Medium (M2) und/oder dem gasförmigen Medium (M1) befüllbar ist, insbesondere neu befüllbar ist.

16. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- über das Zylindervolumen (VZ) des Druckzylinders (120) ein durch den Druckzylinder (120) generierbarer Volumenstrom (VS) des gasförmigen und/oder des flüssigen Mediums (M1/M2) festlegbar ist, wobei
- das Trenn- und Verdrängungsmittel (125) ausgebildet ist zum Bewirken eines impulsartigen Leerens der zweiten Mediumskammer (140) zum ersten Düsenanschluss (123).

17. Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Impulsstärke des impulsartigen Leerens der zweiten Mediumskammer (140) über den ersten Düsenanschluss (123) über einen in der ersten Mediumskammer (130) herrschenden Druck des gasförmigen Mediums (M1) steuerbar ist.

18. Druckluftsystem (200) aufweisend mindestens eine Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 17 und mindestens einen Sensor (S) eines Sensorsystems (610), wobei der Sensor, insbesondere eine transparente Abdeckung (S11) des Sensors (S), eine Oberfläche (O) aufweist, und wobei

- eine erste Mediumsquelle (MQ1) des Druckluftsystems (200) über eine erste Mediumszuleitung (212) mit dem ersten Mediumsquellenanschluss (112) der mindestens einen Reinigungsvorrichtung (100) verbindbar ist, und
- eine zweite Mediumsquelle (MQ2) über eine zweite Mediumszuleitung (212) mit dem Mediumsanschluss (122) der mindestens einen Reinigungsvorrichtung (100) verbindbar ist, und
- mindestens eine Düse (240) über eine erste Düsenzuleitung (250) mit dem ersten Düsenanschluss (123) und über eine zweite Düsenzuleitung (260) mit dem zweiten Düsenanschluss (113) der mindestens einen Reinigungsvorrichtung (100) verbindbar ist.

19. Druckluftsystem (200) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass

- die mindestens eine Düse (240) mit einer Auslassöffnung für das gasförmige und das flüssige Medium (M1/M2) ausgebildet ist und/oder
- die mindestens eine Düse (240) mit separaten Auslassöffnungen für das gasförmige Medium (M1) und das flüssige Medium (M2) ausgebildet ist.

20. Druckluftsystem (200) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass

das Druckluftsystem (200) zwei Düsen (240), nämlich eine erste und zweite Düse (D1, D2) aufweist, wobei

- die erste Düse (D1) über die erste Düsenzuleitung (250) mit dem ersten Düsenanschluss (123) und die zweite Düse (D2) über die zweite Düsenzuleitung (260) mit dem zweiten Düsenanschluss (113) der mindestens einen Reinigungsvorrichtung (100) verbindbar ist, und
- in der ersten Düse (D1) das gasförmige Medium (M1) und in der zweiten Düse (D2) das flüssige Medium (M2) förderbar ist.

21. Druckluftsystem (200) nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mediumsquelle (MQ1) eine Druckluftquelle, insbesondere ein Kompressor (K), ist und die zweite Mediumsquelle (MQ2) ein Fluidtank, insbesondere ein Wassertank (WT), ist, insbesondere

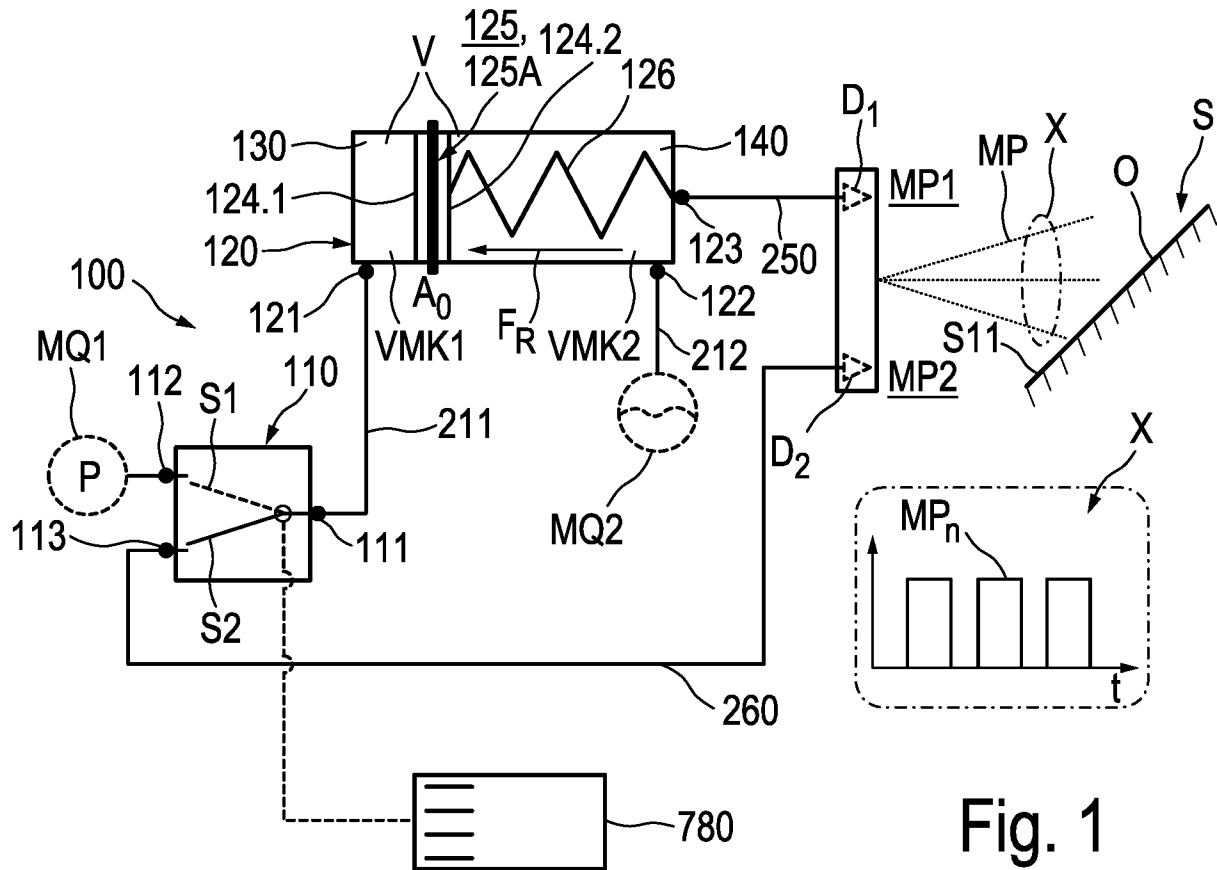
- die erste Mediumsquelle (MQ1) einem anderen Primärzweck dient, insbesondere der Versorgung einer Pneumatikanlage (630) dient, vorzugsweise der Versorgung einer Luftfederanlage und/oder einer Bremsanlage, und/oder
- die zweite Mediumsquelle (MQ2) einem anderen Primärzweck dient, insbesondere der Versorgung einer Reinigungsanlage, vorzugsweise einer Scheibenreinigungsanlage (620).

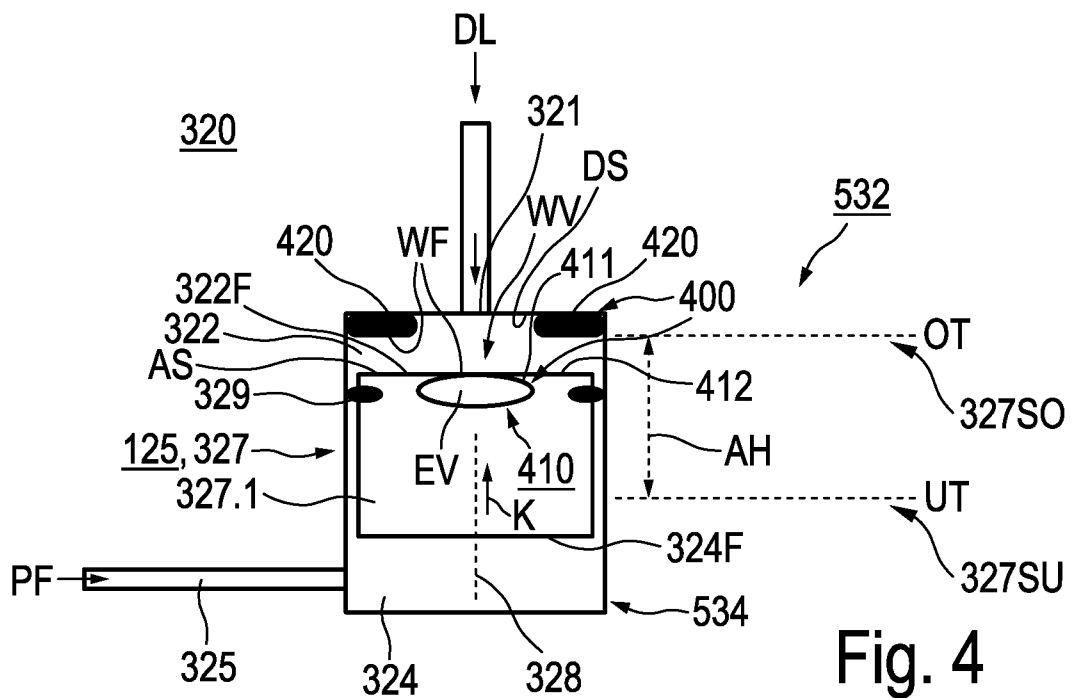
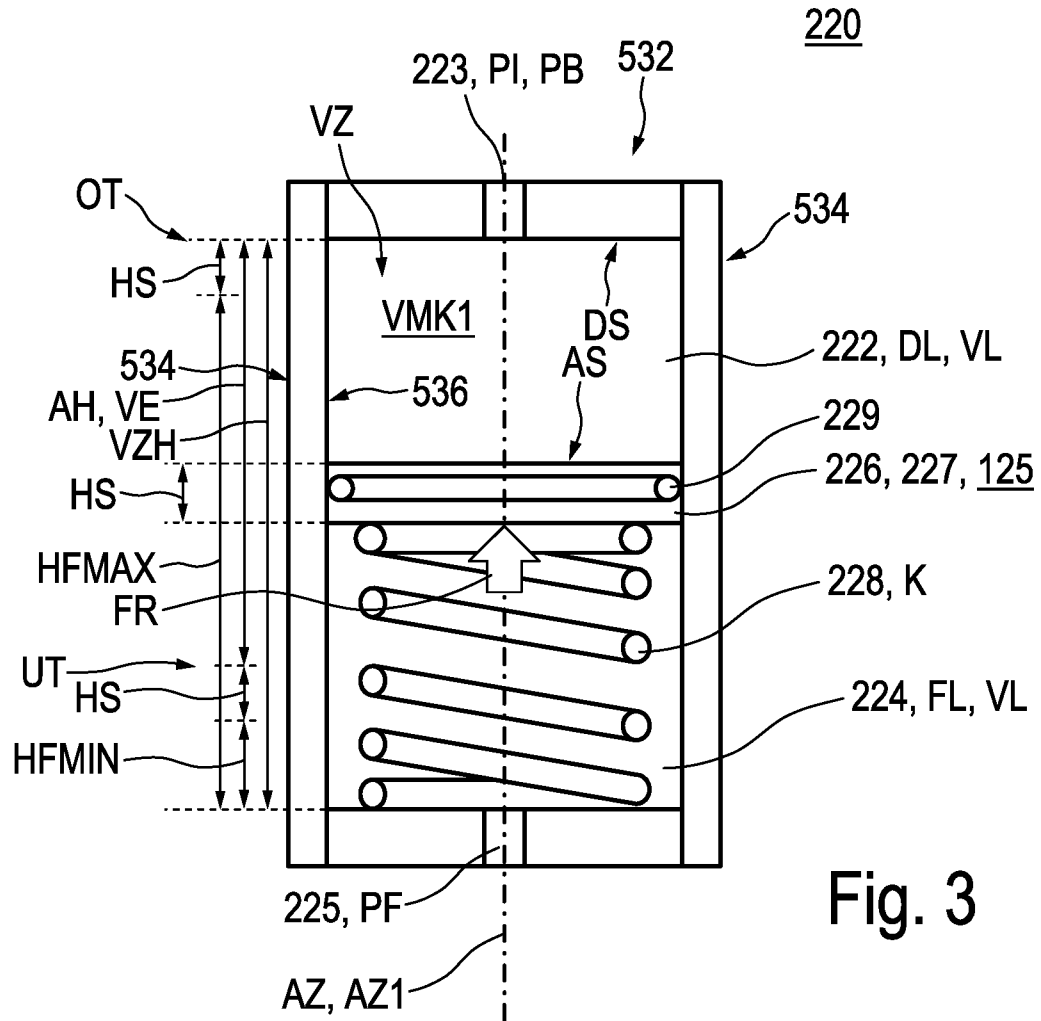
22. Reinigungsverfahren (600), unter Verwendung wenigstens einer Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 17 und/oder einem Druckluftsystem (200) nach einem der Ansprüche 18 bis 21 zum Beaufschlagen einer Oberfläche (O) mit einem Mediumspuls (MP), wobei

- das Schaltventil (110), das einen ersten Druckzylinderanschluss (111), einen ersten Mediumsquellenanschluss (112) und einen zweiten Düsenanschluss (113) aufweist, in einen ersten Schaltzustand (S1) und einen zweiten Schaltzustand (S2) geschaltet wird, wobei
 - im ersten Schaltzustand (S1) die erste Mediumskammer (130) über den Druckanschluss (121) mit dem ersten Mediumsquellenanschluss (112) verbunden wird, zum Verringern des Volumens (VMK2) der zweiten Mediumskammer (140), und
 - im zweiten Schaltzustand (S2) die erste Mediumskammer (130) über den Druckanschluss (121) mit dem zweiten Düsenanschluss (113) verbunden wird, zum Vergrößern des Volumens (VMK2) der zweiten Mediumskammer (140),
- derart, dass die Oberfläche (O) beaufschlagt wird mit
 - einem Mediumspuls (MP) eines flüssigen Mediums (M2), und/oder
 - einem Mediumspuls (MP) eines gasförmigen Mediums (M1).

23. Fahrzeug (600) mit wenigstens einer Reinigungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und/oder einem Druckluftsystem (200) nach ei-

nem der Ansprüche 12 bis 17 und/oder einem Steuersystem (780) mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (790), wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (790) ausgebildet ist, die Schritte des Reinigungsverfahrens (700) Anspruch 22 auszuführen.





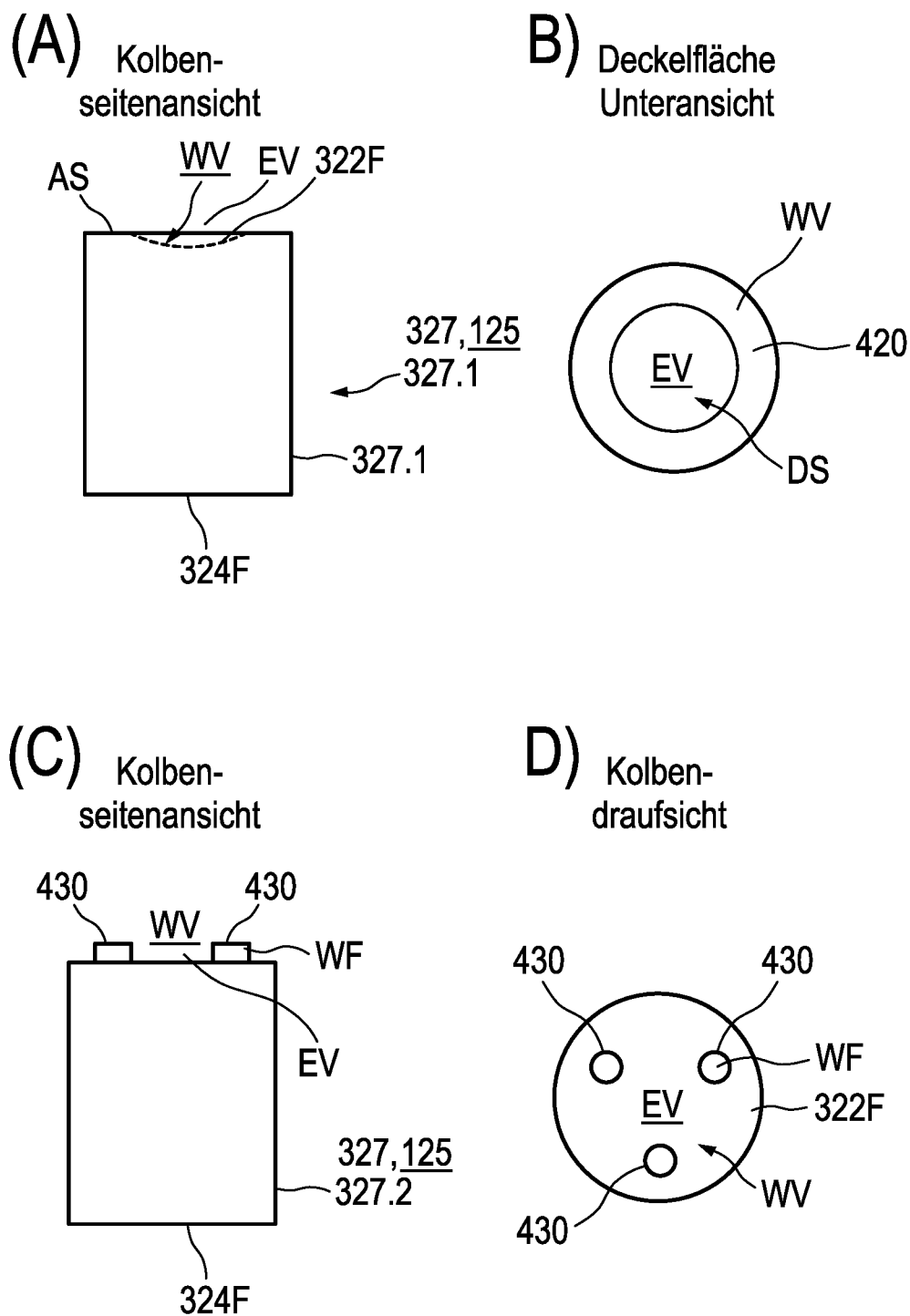


Fig. 5

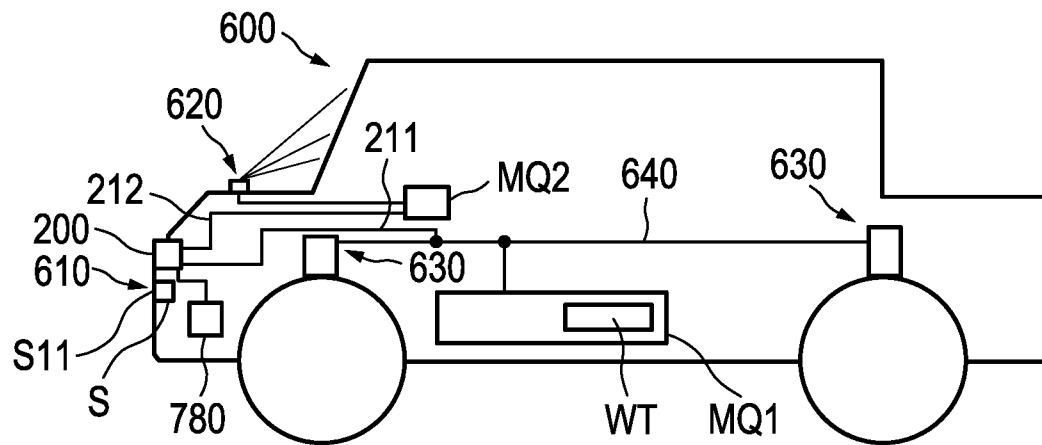


Fig. 6

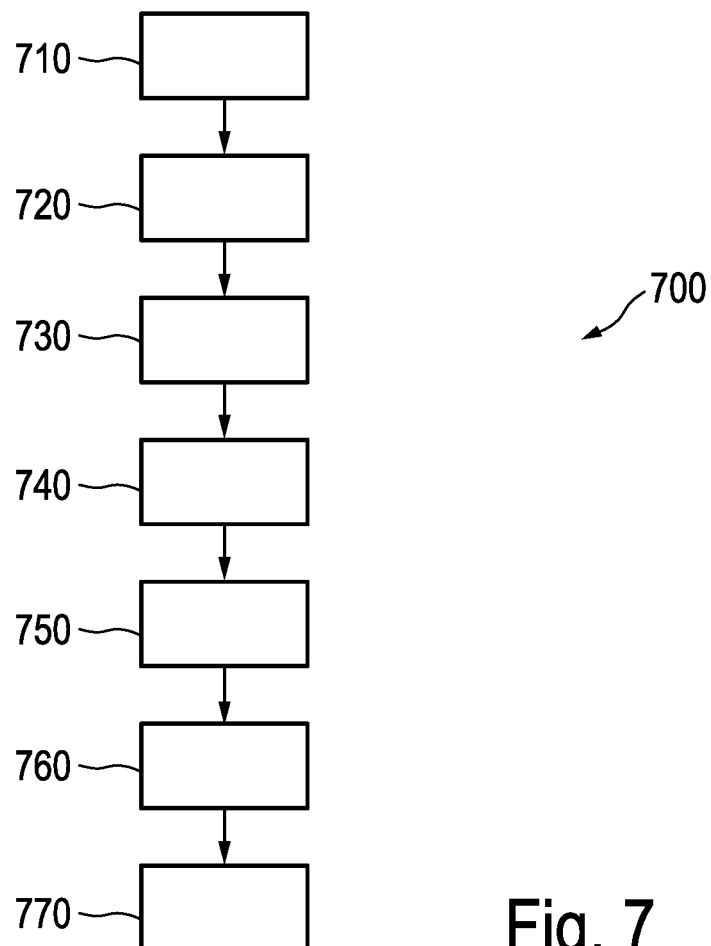


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/068928**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60S 1/56**(2006.01)i; **B08B 5/02**(2006.01)i; **B08B 3/02**(2006.01)i

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)

B60S; 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.
X	US 2018290631 A1 (RICE WESLY MASON [US] ET AL) 11 October 2018 (2018-10-11) the whole document	1-23
Y	EP 2949520 A1 (FICO TRANSPAR SA [ES]) 02 December 2015 (2015-12-02) the whole document	1-23
Y	EP 3105089 A1 (KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG [DE]) 21 December 2016 (2016-12-21) cited in the application page 14, line 15 - page 15, line 31; figure 2	1-23
A,P	WO 2020225023 A1 (WABCO GMBH [DE]) 12 November 2020 (2020-11-12) the whole document	1-23
A	US 2020130651 A1 (WAIBLE SIEGFRIED [DE]) 30 April 2020 (2020-04-30) the whole document	1-23
A	DE 102011056647 A1 (OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) paragraphs [0038] - [0040]; figure 11	1-23



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

30 September 2021

Date of mailing of the international search report

11 October 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Blandin, Béatrice

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/068928

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)			Patent family member(s)				Publication date (day/month/year)		
US	2018290631	A1	11 October 2018	US	2018290631	A1	11 October 2018	US	2020139940	A1	07 May 2020		
EP	2949520	A1	02 December 2015	CN	105128825	A	09 December 2015	EP	2949520	A1	02 December 2015		
				JP	6584145	B2	02 October 2019	JP	2015224032	A	14 December 2015		
				US	2015343999	A1	03 December 2015						
EP	3105089	A1	21 December 2016	CN	106232437	A	14 December 2016	EP	3105089	A1	21 December 2016		
				KR	20160112020	A	27 September 2016	US	2017182980	A1	29 June 2017		
				US	2019299939	A1	03 October 2019	WO	2015120866	A1	20 August 2015		
WO	2020225023	A1	12 November 2020	DE	102019111468	A1	05 November 2020	WO	2020225023	A1	12 November 2020		
US	2020130651	A1	30 April 2020	DE	102017108901	A1	31 October 2018	EP	3615391	A1	04 March 2020		
				US	2020130651	A1	30 April 2020	WO	2018197474	A1	01 November 2018		
DE	102011056647	A1	20 June 2013	DE	102011056647	A1	20 June 2013	FR	2984188	A1	21 June 2013		
				JP	6124582	B2	10 May 2017	JP	2013129193	A	04 July 2013		
				US	2013152979	A1	20 June 2013						

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60S1/56 B08B5/02 B08B3/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60S 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.
X	US 2018/290631 A1 (RICE WESLY MASON [US] ET AL) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) das ganze Dokument	1-23
Y	EP 2 949 520 A1 (FICO TRANSPAR SA [ES]) 2. Dezember 2015 (2015-12-02) das ganze Dokument	1-23
Y	EP 3 105 089 A1 (KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG [DE]) 21. Dezember 2016 (2016-12-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 14, Zeile 15 - Seite 15, Zeile 31; Abbildung 2	1-23
A,P	WO 2020/225023 A1 (WABCO GMBH [DE]) 12. November 2020 (2020-11-12) das ganze Dokument -/-	1-23
☒ 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
30. September 2021		11/10/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Blandin, Béatrice

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2020/130651 A1 (WAIBLE SIEGFRIED [DE]) 30. April 2020 (2020-04-30) das ganze Dokument -----	1-23
A	DE 10 2011 056647 A1 (OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) Absätze [0038] - [0040]; Abbildung 11 -----	1-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/068928

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2018290631	A1	11-10-2018	US	2018290631	A1	11-10-2018		
			US	2020139940	A1	07-05-2020		

EP 2949520	A1	02-12-2015	CN	105128825	A	09-12-2015		
			EP	2949520	A1	02-12-2015		
			JP	6584145	B2	02-10-2019		
			JP	2015224032	A	14-12-2015		
			US	2015343999	A1	03-12-2015		

EP 3105089	A1	21-12-2016	CN	106232437	A	14-12-2016		
			EP	3105089	A1	21-12-2016		
			KR	20160112020	A	27-09-2016		
			US	2017182980	A1	29-06-2017		
			US	2019299939	A1	03-10-2019		
			WO	2015120866	A1	20-08-2015		

WO 2020225023	A1	12-11-2020	DE	102019111468	A1	05-11-2020		
			WO	2020225023	A1	12-11-2020		

US 2020130651	A1	30-04-2020	DE	102017108901	A1	31-10-2018		
			EP	3615391	A1	04-03-2020		
			US	2020130651	A1	30-04-2020		
			WO	2018197474	A1	01-11-2018		

DE 102011056647	A1	20-06-2013	DE	102011056647	A1	20-06-2013		
			FR	2984188	A1	21-06-2013		
			JP	6124582	B2	10-05-2017		
			JP	2013129193	A	04-07-2013		
			US	2013152979	A1	20-06-2013		
