

(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. Juli 2023 (27.07.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/138951 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60S 1/54 (2006.01) *B60S 1/56* (2006.01)
B60G 13/14 (2006.01) *B60T 8/00* (2006.01)

(72) **Erfinder:** **RICKE, Janik**; An der Stauwiese 4, 31311 Uetze (DE). **VAN THIEL, Julian**; Nelkenweg 7, 30938 Grossburgwedel (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/050441

(74) **Anwalt:** **OHLENDORF, Henrike**; Am Lindener Hafen 21, 30453 Hannover (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. Januar 2023 (10.01.2023)

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2022 101 138.0

19. Januar 2022 (19.01.2022) DE

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

(54) **Title:** SENSOR CLEANING SYSTEM, PNEUMATIC SYSTEM, PURGE CONNECTION SOCKETS, VEHICLE, AND METHOD

(54) **Bezeichnung:** SENSORREINIGUNGSSYSTEM, PNEUMATISCHES SYSTEM, ENTLÜFTUNGS-ANSCHLUSSSTUTZEN, FAHRZEUG, VERFAHREN

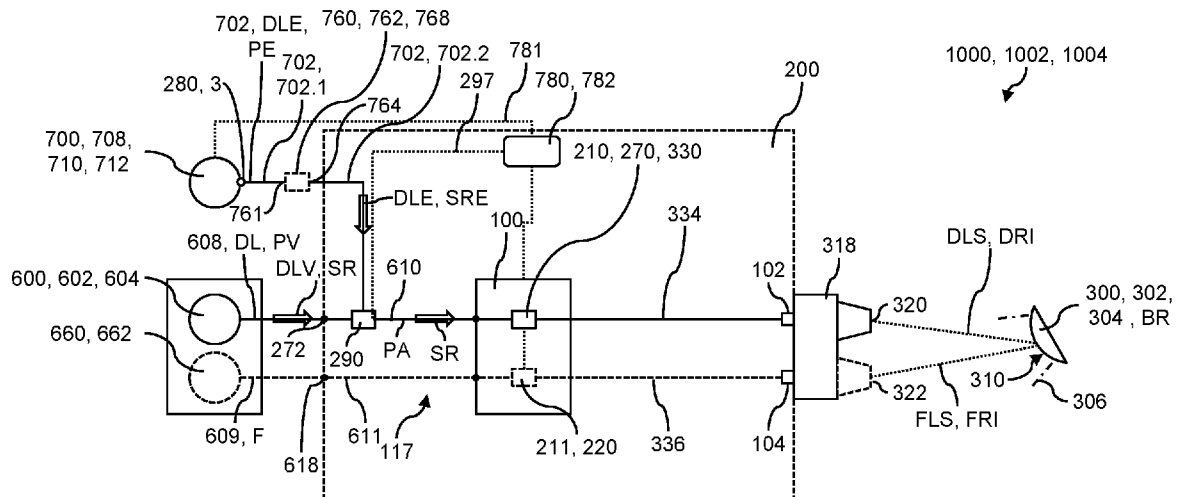


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a sensor cleaning system (200) for a vehicle (1000), preferably for a commercial vehicle (1002) or for a passenger car (1004) or for a trailer (1006), comprising: - at least one sensor cleaning device (100) designed to provide compressed air (DLS) to at least one cleaning nozzle (318, 320), the cleaning nozzle (318, 320) being designed to clean at least one sensor surface (310) of a sensor (300). According to the invention, the sensor cleaning system (200) has a consumed compressed air intake (290) designed to admit consumed compressed air (DLV), preferably compressed purge air (DLE), from a compressed air consumer (700) of the vehicle (1000), for supplying the sensor cleaning system (200), wherein - the consumed compressed air intake (290) can be pneumatically connected to a connection (280) providing consumed compressed air (DLV), preferably to a purge connection (3), of the further compressed air consumer (700) to admit the consumed compressed air (DLV).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Sensorreinigungssystem (200) für ein Fahrzeug (1000), vorzugsweise für ein Nutzfahrzeug (1002) oder für einen PKW (1004) oder für einen Anhänger (1006), aufweisend: - mindestens eine Sensorreinigungsvorrichtung (100), ausgebildet zum Bereitstellen einer Druckluft (DLS) für mindestens eine Reinigungsdüse (318, 320), wobei die Reinigungs-

SY, TH, TJ, TM, 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, CV, 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, ME, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

düse (318, 320) ausgebildet ist zum Reinigen mindestens einer Sensoroberfläche (310) eines Sensors (300). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Sensorreinigungssystem (200) einen Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) aufweist, ausgebildet zum Annehmen einer Verbrauchsdruckluft (DLV), bevorzugt einer Entlüftungs-Druckluft (DLE), eines Druckluftverbrauchers (700) des Fahrzeugs (1000), zum Versorgen des Sensorreinigungssystems (200), wobei - der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) mit einem Verbrauchsdruckluft (DLV) bereitstellenden Anschluss (280), bevorzugt einem Entlüftungsanschluss (3), des weiteren Druckluftverbrauchers (700) zum Annehmen der Verbrauchsdruckluft (DLV) pneumatisch verbindbar ist.

Sensorreinigungssystem, pneumatisches System, Entlüftungs-Anschlussstutzen, Fahrzeug, Verfahren

Die Erfindung betrifft ein Sensorreinigungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter ein pneumatisches System, einen Entlüftungs-Anschlussstutzen, ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben eines pneumatischen Systems.

Sensorreinigungssysteme für Fahrzeuge sind weithin bekannt. Mittels eines Sensorreinigungssystems können Oberflächen an einem Fahrzeug, insbesondere Sensoroberflächen von Sensoren, mittels mindestens eines Reinigungsfluids gereinigt werden.

Dabei kann mittels einer, insbesondere regelmäßig durchgeführten, Reinigung von Sensoroberflächen am Fahrzeug erreicht werden, dass Sensoren weniger verschmutzt sind und dadurch zuverlässiger funktionieren. Eine saubere Sensoroberfläche erhöht somit vorteilhaft die Zuverlässigkeit von Fahrassistenzfunktionen und/oder teilautonomen und/oder autonomen Fahrfunktionen eines Fahrzeugs. Die Sicherheit des Fahrzeugs, dessen Insassen und weiterer Verkehrsteilnehmer wird somit durch ein Sensorreinigungssystem vorteilhaft gesteigert.

Es existieren bereits grundsätzlich vorteilhaft gattungsgemäße Sensorreinigungssysteme. So beschreibt die DE 11 2017 006 621 T5 ein Fahrzeugreinigungssystem zum Reinigen eines zu reinigenden Objekts, wobei das Fahrzeugreinigungssystem mit einem Tank, der eine Reinigungsflüssigkeit aufnimmt, einer Pumpe, die die Reinigungsflüssigkeit im Inneren des Tanks unter Druck zuführt, einer Hochdruckluftherzeugungseinheit, die Hochdruckluft erzeugt, einer ersten

Ausstoßöffnung, die die Reinigungsflüssigkeit in Richtung einer Reinigungsoberfläche des zu reinigenden Objekts sprüht, einer zweiten Ausstoßöffnung, die die Hochdruckluft in Richtung der Reinigungsoberfläche sprüht, und einer Steuerung und einer Fahrzeugsteuer-ECU versehen ist, die das Sprühen der Reinigungsflüssigkeit und das Sprühen der Hochdruckluft steuern; und die Steuerung und das Fahrzeugsteuergerät führen eine Steuerung durch, um das Sprühen der Hochdruckluft aus der zweiten Ausstoßöffnung einzuleiten, nachdem das Sprühen der Reinigungsflüssigkeit aus der ersten Ausstoßöffnung eingeleitet wurde.

Auch beschreibt DE 103 32 939 B4 eine Vorrichtung zum Reinigen eines Frontbereiches, welcher vor einem in einem Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug eingebauten Abstandssensor liegt, wobei der Frontbereich mit Druckluft beaufschlagbar ist, welche über eine Leitung von wenigstens einer im Fahrzeug vorhandenen Druckluftquelle geliefert wird, wobei die Druckluftzufuhr in Abhängigkeit bestimmter Zeitabstände während eines Fahrzeugbetriebs gesteuert ist.

DE 10 2018 126 091 A1 beschreibt eine Reinigungsvorrichtung zum selektiven Beaufschlagen einer Oberfläche mit einem ersten Medium, aufweisend: einen Hochdruckspeicher ausgebildet zum Speichern des unter einem Speicherdruck stehenden ersten Mediums, eine Impulsdüse, ausgebildet zum impulsartigen Beaufschlagen der Oberfläche mit dem unter dem Speicherdruck stehenden ersten Medium, ein Schaltventil aufweisend einen Düsenanschluss und einen Hochdruckspeicheranschluss, ausgebildet zum selektiven Herstellen einer ersten Verbindung zwischen dem Hochdruckspeicher mit der Impulsdüse, und einen Speiseanschluss zum Herstellen einer zweiten Verbindung des Hochdruckspeichers mit einer ersten Mediumsquelle. Bei der dort beschriebenen Reinigungsvorrichtung ist vorgesehen, dass der Hochdruckspeicher und das Schaltventil in einem Speicherventilmodul baulich integriert sind, wobei das Schaltventil als Magnetventil ausgebildet ist, zwischen der ersten und zweiten Verbindung zuschalten bei dem unter dem Speicherdruck stehenden Hochdruckspeicheranschluss.

Trotz dieser grundsätzlich vorteilhaften Ansätze sind Sensorreinigungssysteme weiterhin verbesserungswürdig hinsichtlich einer energieeffizienten Sensorreinigung, insbesondere vor dem Hintergrund einer möglichst regelmäßigen, d. h. häufigen Reinigung von Sensoroberflächen am Fahrzeug.

Wünschenswert wäre es daher, Sensorreinigungssysteme zu verbessern, insbesondere hinsichtlich einer effizienten Nutzung von Energie und/oder Reinigungsfluiden.

An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, ein verbessertes Sensorreinigungssystem bereitzustellen, das insbesondere eine verbesserte Effizienz im Hinblick auf die benötigten Reinigungsfluide und/oder die benötigte Energie aufweist.

Die Aufgabe, betreffend das Sensorreinigungssystem, wird durch die Erfindung in einem ersten Aspekt mit einem Sensorreinigungssystem des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht aus von einem Sensorreinigungssystem für ein Fahrzeug, vorzugsweise für ein Nutzfahrzeug oder für einen PKW oder für einen Anhänger, aufweisend: mindestens eine Sensorreinigungsvorrichtung, ausgebildet zum Bereitstellen einer Druckluft für mindestens eine Reinigungsdüse, wobei die Reinigungsdüse ausgebildet ist zum Reinigen mindestens einer Sensoroberfläche eines Sensors.

Erfindungsgemäß ist bei dem Sensorreinigungssystem vorgesehen, dass das Sensorreinigungssystem einen Verbrauchsdruckluft-Eingang aufweist, ausgebildet zum Annehmen einer Verbrauchsdruckluft, bevorzugt einer Entlüftungs-Druckluft, eines Druckluftverbrauchers des Fahrzeugs, zum Versorgen des Sensorreinigungssystems, wobei der Druckluftverbraucher unabhängig vom Sensorreinigungssystem ist, und der Verbrauchsdruckluft-Eingang mit einem

Verbrauchsdruckluft bereitstellenden Anschluss, bevorzugt einem Entlüftungsanschluss, des Druckluftverbrauchers zum Annehmen der Verbrauchsdruckluft pneumatisch verbindbar ist.

Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, dass Druckluft als Reinigungsmedium vorteilhaft geeignet ist, da es an Bord des Fahrzeugs erzeugt werden kann und somit eine relativ hohe Verfügbarkeit aufweist.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, dass die Erzeugung von Druckluft trotz seiner hohen Verfügbarkeit auch mit einem Energieaufwand verbunden ist, da sie zunächst auf einen benötigten Luftdruck verdichtet werden muss. Auch führt ein Verdichten von Druckluft, insbesondere durch Betreiben eines Kompressors, zu Geräuschemissionen.

Die Erfindung hat daher erkannt, dass zum Versorgen eines Sensorreinigungssystems vorteilhaft Verbrauchsdruckluft von einem Druckluftverbraucher des Fahrzeugs verwendet werden kann, die von diesem Druckluftverbraucher nicht mehr benötigt wird und/oder im Rahmen des Betriebs von dem Druckluftverbraucher abgegeben wird. Verbrauchsdruckluft kann somit als vom Druckluftverbraucher „verbrauchte“ Druckluft verstanden werden, die von dem Druckluftverbraucher nicht mehr benötigt wird. Der Begriff „Verbrauchsdruckluft“ umfasst insbesondere auch Entlüftungsluft.

Indem der Verbrauchsdruckluft -Eingang des Sensorreinigungssystems mit einem Verbrauchsdruckluft bereitstellenden Anschluss, bevorzugt einem Entlüftungsanschluss, des Druckluftverbrauchers zum Annehmen der Verbrauchsdruckluft pneumatisch verbindbar ist, kann eine Verbrauchsdruckluft des Druckluftverbrauchers, welche ansonsten ungenutzt in die Umgebung entlüftet worden wäre, erfindungsgemäß zum Versorgen des Sensorreinigungssystems genutzt werden. Hierdurch wird vorteilhaft die Effizienz des Sensorreinigungssystems gesteigert.

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.

Der Druckluftverbraucher ist bevorzugt ein weiterer Druckluftverbraucher, der von dem Sensorreinigungssystem verschieden ist. Bevorzugt ist die Verbrauchsdruckluft und/oder die Entlüftungsdruckluft eine Druckluftströmung.

Im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Druckluftströmung ein Druckluftreinigungsimpuls ist.

Vorteilhaft ist der Verbrauchsdruckluft-Eingang selektiv mit dem Entlüftungsanschluss verbindbar.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Verbrauchsdruckluft-Eingang mit einem Versorgungs-Druckluft bereitstellenden Druckluftanschluss zum Annehmen von Versorgungs-Druckluft pneumatisch verbindbar ist. Insbesondere ist der Druckluftanschluss ausgebildet zum Annehmen einer Versorgungs-Druckluft von einer Druckluftquelle, die ausgebildet ist Druckluft zu erzeugen und/oder zu speichern, über eine Druckluftzuführung zur Versorgung des Sensorreinigungssystems. In einer derartigen Weiterbildung weist das Sensorreinigungssystem vorteilhaft einen weiteren Druckluftanschluss auf, der zusätzlich zum Verbrauchsdruckluft-Eingang vorhanden ist. Das Sensorreinigungssystem ist in dieser Weiterbildung somit vorteilhaft zwecks Versorgung mit Druckluft mit einer weiteren, insbesondere von dem Druckluftverbraucher unabhängigen, Druckluftquelle verbunden. Die Druckluftquelle ist vorteilhaft durch einen Verdichter und/oder einen Druckvorratsspeicher gebildet und stellt bei Bedarf, bevorzugt bei einem Reinigungsbedarf, die Versorgungs-Druckluft bereit. Somit kann vorteilhaft unabhängig von einer Entlüftung des Druckluftverbrauchers das Sensorreinigungssystem betrieben werden.

Vorteilhaft ist vorgesehen, dass der Druckluftanschluss pneumatisch mit dem Verbrauchsdruckluft-Eingang verbindbar ist, vorteilhaft der Verbrauchsdruckluft-Eingang in einer Strömungsrichtung der Versorgungs-Druckluft stromabwärts des Druckluftanschlusses angeordnet ist, insbesondere diesem nachgeschaltet ist zwischen dem Druckluftanschluss und der Sensorreinigungsvorrichtung. Vorteilhaft sind der Druckluftanschluss und der Verbrauchsdruckluft-Eingang pneumatisch mit einer Druckluftleitung verbunden. Die Druckluftleitung ist vorteilhaft zum Versorgen mindestens einer Sensorreinigungsvorrichtung pneumatisch mit der Sensorreinigungsvorrichtung verbunden.

Die Erfindung wird durch ein Puffervolumen weitergebildet, insbesondere einen Entlüftungs-Anschlussstutzen oder einen Geräuschkämpfer, wobei das Puffervolumen dem Verbrauchsdruckluft-Eingang in einer Verbrauchsdruckluft-Strömungsrichtung vorgeschaltet und/oder in der Entlüftungsleitung angeordnet ist. Ein Puffervolumen hat den Vorteil, dass die Verbrauchsdruckluft beim Strömen, insbesondere beim Entlüften, in geringerem Maße durch das Sensorreinigungssystem behindert bzw. gedrosselt wird, weil sie sich zunächst im Puffervolumen ausbreiten kann. Dies ist besonders vorteilhaft für solche Druckluftverbraucher des Fahrzeugs, bei denen eine relativ schnelle Entlüftung benötigt wird oder eine solche zumindest vorteilhaft ist. Auch kann ein Puffervolumen zu einer Absenkung des Luftdrucks der Verbrauchsdruckluft führen, indem sich die Verbrauchsdruckluft im Puffervolumen expandiert, bevor sie am Verbrauchsdruckluft-Eingang bereitgestellt wird. Auf diese Weise kann der Luftdruck der Verbrauchsdruckluft, beispielsweise 10 bar, auf einen für das Sensorreinigungssystem geeigneten Luftdruck, beispielsweise 5 bar, abgesenkt werden. In einer derartigen Weiterbildung ist das Volumen des Puffervolumens vorteilhaft auf ein zu erwartendes Volumen der Verbrauchsdruckluft zum Erzielen eines benötigten Verbrauchsluftdruck angepasst.

Im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Verbrauchsdruckluft-Eingang ein Rückschlagventil aufweist, das bevorzugt in der Entlüftungsleitung angeordnet ist und ausgebildet ist, in einer Verbrauchsdruck-

luft-Strömungsrichtung der Verbrauchsdruckluft zu öffnen und in einer entgegengesetzten Richtung zu schließen. Mittels eines derartigen Rückschlagventils wird vorteilhaft erreicht, dass eine über den Druckluftanschluss bereitgestellte Versorgung-Druckluft nicht über den Verbrauchsdruckluft-Eingang entweichen kann.

Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass der Verbrauchsdruckluft-Eingang ein Wechselventil aufweist mit einem ersten Wechselventileingang, der pneumatisch mit der Druckluftquelle, insbesondere mit der Druckluftzuführung, verbunden ist, und einem zweiten Wechselventileingang, der pneumatisch mit dem Druckluftverbraucher, insbesondere der Entlüftungsleitung, verbunden ist, und einem Wechselventilausgang, der pneumatisch mit der Sensorreinigungsvorrichtung verbunden ist, wobei das Wechselventil ausgebildet ist, denjenigen von dem ersten Wechselventileingang und dem zweiten Wechselventileingang pneumatisch mit dem Wechselventilausgang zu verbinden, an dem der höhere Druck anliegt, und vorteilhaft den jeweils anderen Wechselventileingang sperrt. Das Wechselventil ist vorteilhaft als Select-High-Ventil ausgebildet. Mittels eines Wechselventils wird vorteilhaft entweder die Druckluftquelle oder der Druckluftverbraucher pneumatisch mit dem Sensorreinigungssystem verbunden, an dem der höhere Druck anliegt. Durch das Sperren desjenigen Wechselventileingangs, an dem der niedrigere Druck anliegt, wird zum einen ein Entweichen der Druckluftströmung über diesen Wechselventileingang verhindert.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Verbrauchsdruckluft-Eingang ein 3/2-Wege-Ventil aufweist, mit einem ersten 3/2-Wege-Ventilanschluss, der pneumatisch mit der Druckluftquelle, insbesondere mit der Druckluftzuführung, verbunden ist, einem zweiten 3/2-Wege-Ventilanschluss, der pneumatisch mit dem Druckluftverbraucher, insbesondere mit der Entlüftungsleitung, verbunden ist, einem dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss, der pneumatisch der Sensorreinigungsvorrichtung verbunden ist, wobei das 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, in einer ersten Ventilstellung den ersten 3/2-Wege-Ventilanschluss und den dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss pneumatisch zu ver-

binden, und in einer zweiten Ventilstellung den zweiten 3/2-Wege-Ventilan-schluss und den dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss pneumatisch zu verbinden. Mittels eines derartigen 3/2-Wege-Ventil kann selektiv steuerbar eine Quelle zu Bereitstellung einer Druckluftströmung ausgewählt werden, insbesondere aus-gewählt werden zwischen dem Verbrauchsdruckluft-Eingang und dem Druck-luftanschluss.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das 3/2-Wege-Ventil als 3/2-Wege-Magnetventil ausgebildet ist. Ein 3/2-Wege-Magnetventil ist vorteilhaft elektro-nisch steuerbar, insbesondere über eine elektronische Steuereinheit.

Vorteilhaft ist das Sensorreinigungssystem ausgebildet, beim Vorhandensein ei-ner Verbrauchsdruckluft mindestens ein Druckluft-Ventil, vorteilhaft sämtliche Druckluft-Ventile, des Sensorreinigungssystems zu öffnen.

Vorteilhaft weist die mindestens eine Sensorreinigungsvorrichtung ein Flüssig-keits-Ventil zum Schalten von Druckluft auf. Vorteilhaft weist die mindestens eine Sensorreinigungsvorrichtung ein Flüssigkeits-Ventil zum Schalten von Rei-nigungsflüssigkeit und/oder eine Flüssigkeitspumpe zum Fördern von Reini-gungsflüssigkeit auf.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das Sensorreinigungssystem eine elektronische Steuereinheit zum Steuern mindestens eines Ventils, insbeson-dere zum Steuern des Druckluft-Ventils und/oder des Flüssigkeits-Ventils und/oder des 3/2-Wege-Ventils ausgebildet ist. Insbesondere ist die elektroni-sche Steuereinheit über eine Kommunikationsleitung signalführend mit dem Druckluftverbraucher zum Steuern des Sensorreinigungssystems in Abhängig-keit einer Verbrauchsdruckluft verbunden. Besonders vorteilhaft wird das Druck-luftventil geöffnet und/oder das 3/2-Wege-Ventil in eine zweite Schaltstellung geschaltet, wenn eine Verbrauchsdruckluft vorhanden ist, insbesondere wenn ein Feststellbremssystem durch ein Entlüften des Feststellbremsanschlusses aktiviert wird.

In einem zweiten Aspekt gibt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe ein pneumatisches System für ein Fahrzeug an, aufweisend eine Druckluftquelle, insbesondere einen Verdichter und/oder einen Druckvorratsspeicher, mindestens einen Druckluftverbraucher, und mindestens ein Sensorreinigungssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung.

In einer Weiterbildung des pneumatischen Systems ist vorgesehen, dass der Druckluftverbraucher eine Luftfederanlage oder ein Bremssystem, insbesondere ein Feststellbremssystem mit mindestens einem Feststellbremszylinder oder ein Betriebsbremssystem mit mindestens einem Betriebsbremszylinder ist. Bevorzugt stellt der Druckluftverbraucher eine Verbrauchsdruckluft in Form einer Entlüftungs-Druckluft bereit, besonders bevorzugt, wenn ein Entlüften des Druckluftverbrauchers erfolgt. Ein Entlüften kann beispielsweise ein Entlüften eines Feststellbremszylinders oder eines Feststellbremsventils oder eines Betriebsbremszylinders oder mindestens einer Luftfeder umfassen.

Im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung des pneumatischen Systems ist ein Puffervolumen vorgesehen, insbesondere ein Entlüftungs-Anschlussstutzen oder ein Geräuschkämpfer, wobei das Puffervolumen dem Verbrauchsdruckluft-Eingang vorgeschaltet und/oder in der Entlüftungsleitung angeordnet ist. Im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung des pneumatischen Systems ist die Entlüftungsleitung als Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung oder als Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung oder als gemeinsame Entlüftungsleitung ausgebildet.

In einem dritten Aspekt gibt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe einen Entlüftungs-Anschlussstutzen an, insbesondere einen Geräuschkämpfer, aufweisend einen Stutzenanschluss, der mit einem Verbrauchsdruckluft bereitstellenden Anschluss, bevorzugt einem Entlüftungsanschluss, insbesondere mit einer Entlüftungsleitung, eines Druckluftverbrauchers des Fahrzeugs zum Annehmen einer Verbrauchsdruckluft pneumatisch verbindbar ist, einen Versorgungsanschluss, der mit einem Verbrauchsdruckluft-Eingang eines Sensorreinigungssystems zum Versorgen des Sensorreinigungssystems pneumatisch verbindbar

ist, und ein Puffervolumen, das pneumatisch mit dem Stutzenanschluss und dem Versorgungsanschluss verbunden ist.

In einer Weiterbildung des Entlüftungs-Anschlusstutzens ist eine am Stutzenanschluss angeordnete Siebplatte vorgesehen, wobei die Siebplatte über eine Durchführungsleitung pneumatisch mit dem Versorgungsanschluss verbunden ist.

In einem vierten Aspekt gibt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe ein Fahrzeug an, insbesondere ein Nutzfahrzeug oder einen PKW oder einen Anhänger, aufweisend ein Sensorreinigungssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung und/oder ein pneumatisches System gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung und/oder einen Entlüftungs-Anschlusstutzen gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung.

In einem fünften Aspekt gibt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe ein Verfahren zum Betreiben eines pneumatischen Systems für ein Fahrzeug an, wobei das pneumatische System ein Sensorreinigungssystem und mindestens einen Druckluftverbraucher aufweist, und das Verfahren die Schritte aufweist: Bereitstellen von Verbrauchsdruckluft durch den Druckluftverbraucher, bevorzugt einer Entlüftungs-Druckluft; Empfangen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft durch das Sensorreinigungssystem; Bereitstellen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft als Druckluft für mindestens eine Reinigungsdüse.

In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Bereitstellen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft als Druckluft für die mindestens eine Reinigungsdüse in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Verbrauchsdruckluft erfolgt, bevorzugt unabhängig von einem Reinigungsbedarf. Ein Reinigungsbedarf kann bevorzugt von einem, durch die mindestens eine Reinigungsdüse zu reinigenden, Sensor ermittelt werden. Bevorzugt erfolgt das Bereitstellen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft als Druckluft für die mindestens eine Reinigungsdüse bei jedem Entlüften des Druckluftverbrauchers.

Es soll verstanden werden, dass das Sensorreinigungssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, das pneumatische System gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung, der Entlüftungs-Anschlussstutzen gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung, das Fahrzeug gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung und das Verfahren gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung gleiche und ähnliche Unter Aspekte aufweisen, wie sie insbesondere in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt sind. Insofern wird für die Weiterbildung eines Aspekts der Erfindung auch auf die Weiterbildungen der anderen Aspekte der Erfindung verwiesen.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung im Vergleich zum Stand der Technik, welcher zum Teil ebenfalls dargestellt ist, 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 Ausführungsform 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.

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 bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems gemäß dem Konzept der Erfindung,
- Fig. 2A einen Verbrauchsdruckluft-Eingang für eine bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems, der ein Rückschlagventil aufweist,
- Fig. 2B einen zweiten Verbrauchsdruckluft-Eingang für eine bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems, der ein Auswahlventil aufweist,
- Fig. 2C einen dritten Verbrauchsdruckluft-Eingang für eine bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems, der ein 3/2-Wege-Ventil aufweist,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems mit einer als Zentralmodul ausgebildeten Reinigungsvorrichtung zum Versorgen mehrerer Reinigungsdüsen,
- Fig. 4 eine Ausführungsform eines pneumatischen Systems gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung mit unterschiedlichen Möglichkeiten zur Anordnung der Entlüftungsleitung,
- Fig. 5 eine bevorzugte Ausführungsform eines Entlüftungs-Anschlusstutzen,
- Fig. 6 ein Diagramm mit zeitlichen Verläufen von Luftdrücken in einem pneumatischen System gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung, mit Darstellung eines Entlüftungsdrucks,
- Fig. 7 eine bevorzugte Ausführungsform eines Fahrzeugs gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystems 200 gemäß dem Konzept der Erfindung. Das Sensorreinigungssystem 200 um-

fasst eine Sensorreinigungsvorrichtung 100, die ausgebildet ist zum Bereitstellen einer Druckluft DLS, bevorzugt in Form einer Druckluftströmung, für eine Reinigungsdüse 318.

Die Reinigungsdüse 318 weist vorliegend eine Druckluft-Reinigungsdüse 320 auf, die angeordnet und ausgebildet ist; eine Sensoroberfläche 310 eines Sensors 300 an einem Fahrzeug 1000 mit der Druckluft DLS zwecks Beseitigung von Verschmutzungen und Rückständen zu beaufschlagen. Der Sensor 300 ist vorteilhaft ein optischer Sensor 302, vorliegend eine Kamera 304. Gleichwohl können mit dem Sensorreinigungssystem 200 auch andere Arten von Sensoren 300 gereinigt werden. Vorteilhaft ist die Reinigungsdüse 318 außerhalb eines Messbereichs 306 des Sensors 300 oder am Rande des Messbereichs 306 angeordnet, um die Funktionsweise des Sensors 300 nicht oder in möglichst geringem Maße zu beeinträchtigen.

Die Reinigungsvorrichtung 100 weist ein Druckluft-Ventil 210, beispielsweise ein Schaltventil 270 oder ein Bypassventil 330, auf. Das Druckluft-Ventil 210 ist vorteilhaft elektronisch schaltbar, und insbesondere als Magnetventil ausgebildet. Ein Bypassventil 330 ist vorteilhaft ausgebildet, eine Druckluft DLS unabhängig von einer Reinigungsflüssigkeit F an die Reinigungsdüse 318 bereitzustellen. Ein Bypassventil 330 ist vorteilhaft als 2/2-Wegeventil ausgebildet. Mittels des Druckluft-Ventils 210 kann Druckluft DL, insbesondere die Verbrauchsdruckluft DLE oder die Versorgungs-Druckluft DLV, selektiv der Reinigungsdüse 318 als Druckluft DLS bereitgestellt werden. Das Druckluft-Ventil 210 ist pneumatisch über eine Druckluft-Düsenleitung 334 und einen Druckluft-Düsenanschluss 102 mit der Reinigungsdüse 318, hier der Druckluft-Reinigungsdüse 320, verbunden.

Optional kann das Sensorreinigungssystem 200, wie hier gezeigt, einen Flüssigkeits-Reinigungsstrang 117 aufweisen. Hierzu weist die Reinigungsvorrichtung 100 ein Flüssigkeits-Ventil 211 auf, vorteilhaft in Form eines Druckzylinders 220, der mittels einer Beaufschlagung durch Druckluft DL eine Reinigungs-

flüssigkeit F unter Druck als Flüssigkeit-Reinigungsimpuls FRI an einer Flüssigkeit-Reinigungsdüse 322 der Reinigungsdüse 318 bereitstellt. Vorteilhaft ist ein Druckzylinder 220 weiter ausgebildet, die angenommene Druckluft DL als Druckluft-Reinigungsimpuls DRI an der Reinigungsdüse 318 bereitzustellen. Gleichwohl kann das Flüssigkeits-Ventil 211 auch anders, beispielsweise als direkt schaltendes hydraulisches Ventil ausgebildet sein, zum Bereitstellen einer Flüssigkeits-Strömung FLS. Der Flüssigkeits-Reinigungsstrang 117 weist eine Flüssigkeitsleitung 611 auf, die eine Flüssigkeitsquelle 660 mit einer Reinigungsflüssigkeit F, insbesondere einen Flüssigkeitstank 662, fluidführend mit dem Flüssigkeits-Ventil 211 verbindet. Das Flüssigkeits-Ventil 211 ist wiederum über eine Flüssigkeits-Düsenleitung 336 und weiter über einen Flüssigkeits-Düsenanschluss 104 mit der Flüssigkeit-Reinigungsdüse 322 verbunden. In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann der Flüssigkeits-Reinigungsstrang 117 zusätzlich oder alternativ zum Flüssigkeits-Ventil 211 eine Flüssigkeitspumpe 212 aufweisen, die ausgebildet ist zum steuerbaren Fördern der Reinigungsflüssigkeit F, um diese an dem Flüssigkeits-Düsenanschluss 104 bereitzustellen. Das Flüssigkeits-Ventil 211 und der Flüssigkeits-Reinigungsstrang 117 und die Flüssigkeitspumpe 212 sind als optionale Erweiterung des Sensorreinigungssystems 200 zu verstehen.

Gemäß dem Konzept der Erfindung weist das Sensorreinigungssystem 200 einen Verbrauchsdruckluft-Eingang 290 auf, der vorliegend in der Druckluftleitung 610 angeordnet ist. Mittels des Verbrauchsdruckluft-Eingangs 290 kann, vorteilhaft wahlweise, entweder eine aus der Druckluftquelle 600 stammende Versorgung-Druckluft DLV oder eine von einem Druckluftverbraucher 700 des Fahrzeugs 1000 stammende Verbrauchsdruckluft DLE über die Druckluftleitung 610 an das Druckluftschaltventil 210 der Sensorreinigungsvorrichtung 100 geleitet werden.

Die Druckluftquelle 600 umfasst vorteilhaft einen Verdichter 602 und/oder einen Druckvorratsspeicher 604. Die Druckluftquelle 600 ist mittels einer Druckluftzuführung 608 mit einem Druckluftanschluss 272 des Sensorreinigungssystems

200 pneumatisch verbunden. Der Druckluftanschluss 272 ist wiederum mit der Druckluftleitung 610 pneumatisch verbunden.

Der Druckluftverbraucher 700 ist mittels einer Entlüftungsleitung 702 mit dem Verbrauchsdruckluft-Eingang 290 verbunden.

Vorteilhaft ist der Druckluftverbraucher 700 ein Bremssystem 708 in Form eines Feststellbremssystems 710. Das Feststellbremssystem 710 weist einen Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschluss 280 in Form eines Entlüftungsanschlusses 3 auf. Der Entlüftungsanschluss 3 des Druckluftverbrauchers 700, an dem der Verbrauchsdruckluft DLE bereitgestellt wird, ist vorteilhaft pneumatisch mit einem Feststellbremsventil 720 und/oder mit einem Feststellbremszylinder 722 verbunden. Somit kann bei einem Entlüften des Feststellbremssystems 710, insbesondere zum Einlegen der Feststellbremse, die mit einem Verbrauchsluftdruck PE behaftete Verbrauchsdruckluft DLE dem Sensorreinigungssystem 200 bereitgestellt werden. In anderen Ausführungsformen kann alternativ oder zusätzlich der Druckluftverbraucher 700 auch als ein anderer Druckluftverbraucher ausgebildet sein, beispielsweise als ein Betriebsbremssystem 712 oder eine Luftfederanlage 730.

An dem Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschluss 280, bevorzugt wie hier gezeigt in der Entlüftungsleitung 702, kann vorteilhaft ein Puffervolumen 768 angeordnet sein. Das Puffervolumen 768 ist vorliegend als Entlüftungs-Anschlusstutzen 760 ausgebildet. Gleichwohl kann in anderen Ausführungsformen das Puffervolumen 768 auch in anderer Form, beispielsweise als Geräuschkämpfer 762, ausgebildet sein.

Das Sensorreinigungssystem 200 weist vorteilhaft eine elektronische Steuereinheit 780 auf, oder ist mit einer solchen signalführend verbunden. Die elektronische Steuereinheit 780 ist insbesondere mit der Reinigungsvorrichtung 100, vorteilhaft mit dem Druckluft-Ventil 210 und/oder mit dem Flüssigkeit-Ventil 211 signalführend verbunden. Die elektronische Steuereinheit 780 ist vorteilhaft ausgebildet, das Druckluft-Ventil 210 und/oder das Flüssigkeit-Ventil 211 zum

gesteuerten Beaufschlagen von Sequenzen von Druckluft DL und/oder Reinigungsflüssigkeit anzusteuern. Weiterhin ist die elektronische Steuereinheit 780 vorteilhaft über eine Kommunikationsleitung 781 mit dem Druckluftverbraucher 700 signalführend verbunden, insbesondere um ein Öffnen des Druckluft-Ventils 210 zeitlich passend zu dem Bereitstellen der Verbrauchsdruckluft DLE, bevorzugt zu einem Entlüftungsvorgang, zu steuern. In Ausführungsformen, in denen der Verbrauchsdruckluft-Eingang 290 ein elektronisch steuerbares Ventil, insbesondere ein 3/2-Wege-Magnetventil, umfasst, ist die elektronische Steuereinheit 780 ebenfalls mit diesem signalführend über eine Steuerleitung 297, die hier optional gezeigt ist, verbunden.

Vorteilhaft ist der Sensor 300 oder ein mit dem Sensor 300 verbundenes System ausgebildet, einen Reinigungsbedarf BR zu ermitteln, beispielsweise bei vorhandenen Verschmutzungen und Rückständen, und in Abhängigkeit des Reinigungsbedarfs BR eine Reinigung der elektronischen Steuereinheit 780 mittels eines elektronischen Signals anzufordern.

In Fig. 2A, Fig. 2B und Fig. 2C sind verschiedene bevorzugte Formen eines Verbrauchsdruckluft-Eingangs 290 gezeigt, die in einem Sensorreinigungssystem 200 gemäß dem Konzept der Erfindung, insbesondere in dem in Fig. 1 gezeigten, eingesetzt werden können.

In Fig. 2A ist ein erster Verbrauchsdruckluft-Eingang 290' gezeigt, der ein in der Entlüftungsleitung 702 angeordnetes Rückschlagventil 292 aufweist. Das Rückschlagventil 292 ist ausgebildet, in einer Verbrauchsdruckluft-Strömungsrichtung SRE der Verbrauchsdruckluft DLE zu öffnen und in einer – der Verbrauchsdruckluft-Strömungsrichtung SRE entgegengesetzten Richtung zu sperren. Die Entlüftungsleitung 702 ist an einem Entlüftungs-Knotenpunkt 293 mit der Druckluftleitung 610 verbunden. Die Druckluftzuführung 608 zum Bereitstellen einer Versorgungs-Druckluft DLV ist ebenfalls pneumatisch mit dem Entlüftungs-Knotenpunkt 293 verbunden. Durch das Rückschlagventil 292 wird vorteilhaft vermieden, dass eine über die Druckluftzuführung 608 bereitgestellte Versorgung-Druckluft DLV über die Entlüftungsleitung 702 entweichen kann.

In Fig. 2B ist ein zweiter Verbrauchsdruckluft-Eingang 290“ gezeigt, der ein Wechselventil 294 aufweist. Das Wechselventil 294 weist einen ersten Wechselventileingang 294.1 auf, der pneumatisch über die Druckluftzuführung 608 mit der Druckluftquelle 600 verbunden ist, und einen zweiten Wechselventileingang 294.2, der pneumatisch über die Entlüftungsleitung 702 mit dem Druckluftverbraucher 700 verbunden ist. Das Wechselventil 294 weist weiter einen WechselventilAusgang 294.3 auf, der pneumatisch über die Druckluftleitung 610 mit der Sensorreinigungsvorrichtung 100 verbunden ist.

Das Wechselventil 294 ist als Select-High-Ventil ausgebildet, das heißt, dass derjenige von dem ersten Wechselventileingang 294.1 und dem zweiten Wechselventileingang 294.2 pneumatisch mit dem WechselventilAusgang 294.3 verbunden wird, an dem der höhere Druck anliegt. Ist ein an der Entlüftungsleitung 702 anliegender Verbrauchsluftdruck PE größer als ein an der Druckluftzuführung 608 anliegender Versorgungsdruck PV, so wird folglich der zweite Wechselventileingang 294.2 mit dem WechselventilAusgang 294.3 verbunden, und der erste Wechselventileingang 294.1 gesperrt. Ist hingegen der Versorgungsdruck PV größer als der Verbrauchsluftdruck PE, so wird folglich der erste Wechselventileingang 294.1 mit dem WechselventilAusgang 294.3 verbunden, und der zweite Wechselventileingang 294.2 gesperrt. Auch wird ein Entweichen einer Verbrauchsluftdruck DLE über die Druckluftzuführung 608, und ein Entweichen einer Versorgungs-Druckluft DLV über die Entlüftungsleitung 702 vorteilhaft verhindert.

Fig. 2C zeigt einen dritten Verbrauchsdruckluft-Eingang 290““, der ein 3/2-Wegeventil 296 aufweist. Das 3/2-Wegeventil 296 ist vorliegend als 3/2-Wege-Magnetventil 298 ausgebildet und über eine Steuerleitung 297 zwecks Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinheit 780 signalführend verbunden. Das 3/2-Wegeventil 296 weist einen ersten 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.1 auf, der pneumatisch über die Druckluftzuführung 608 mit der Druckluftquelle 600 verbunden ist und einen zweiten 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.2, der pneuma-

tisch über die Entlüftungsleitung 702 mit dem Druckluftverbraucher 700 verbunden ist. Das 3/2-Wegeventil 296 weist weiter einen dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.3 auf, der pneumatisch über die Druckluftleitung 610 mit der Sensorreinigungsvorrichtung 100 verbunden ist. In einer ersten Ventilstellung 296A ist der erste 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.1 und der dritte 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.3 pneumatisch verbunden zum Bereitstellen einer Versorgung-Druckluft DLV an die Sensorreinigungsvorrichtung 100. In einer zweiten Ventilstellung 296B ist der zweite 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.2 mit dem dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss 296.1 pneumatisch verbunden zum Bereitstellen einer Verbrauchsluftdruck DLE an die Sensorreinigungsvorrichtung 100.

Vorteilhaft ist das Sensorreinigungssystem 200, insbesondere die elektronische Steuereinheit 780, ausgebildet, das 3/2-Wegeventil 296 durch Bereitstellen eines elektronischen Steuersignals ES zu schalten. Besonders vorteilhaft kann das elektronische Steuersignal ES derart bereitgestellt werden, dass das 3/2-Wegeventil 296 in die zweite Ventilstellung 296B geschaltet wird, wenn eine Verbrauchsluftdruck DLE vorhanden ist. Hierzu ist vorteilhaft die elektronische Steuereinheit 780 über eine Kommunikationsleitung 781 signalführend mit dem Druckluftverbraucher 700, insbesondere mit einer elektronischen Steuereinheit des Druckluftverbrauchers 700, verbunden. Bevorzugt ist die elektronische Steuereinheit 780 weiter ausgebildet, bei dem Vorhandensein einer Verbrauchsluftdruck DLE das Druckluftventil 210 in eine Öffnungsstellung zu schalten, besonders bevorzugt annähernd gleichzeitig zu dem Schalten des 3/2-Wegeventils 296 in die zweite Ventilstellung 296B.

Fig. 3 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Sensorreinigungssystem 200'. Im Unterschied zu dem in Fig. 1 gezeigten Sensorreinigungssystem 200 weist das hier gezeigte Sensorreinigungssystem 200' eine als Zentralmodul 400 ausgebildete Sensorreinigungsvorrichtung 100 auf. Ein Zentralmodul 400 ist vorteilhaft zum Versorgen mehrerer Reinigungsdüsen 318 ausgebildet. Vorliegend ist beispielhaft ein Zentralmodul 400 gezeigt, dass ausgebildet ist zum Versorgen einer ersten Reinigungsdüse 318.1, einer zweiten Reinigungsdüse 318.2 und einer dritten Reinigungsdüse 318.3. Entsprechend weist das

Zentralmodul ein erstes Druckluft-Ventil 210.1 auf, das mit der ersten Reinigungsdüse 318.1 verbunden ist, und ein zweites Druckluft-Ventil 210.2, das mit der zweiten Reinigungsdüse 318.2 verbunden ist, und ein drittes Druckluft-Ventil 210.3, das mit der dritten Reinigungsdüse 318.3 verbunden ist. Vorteilhaft ist jedes Druckluft-Ventil 210.1, 210.2, 210.3 individuell über eine hier nicht dargestellte elektronische Steuereinheit 780 steuerbar, insbesondere schaltbar. Vorteilhaft ist das Sensorreinigungssystem 200' ausgebildet, sämtliche Druckluft-Ventile 210.1, 210.2, 210.3 zu öffnen, wenn eine Entlüftungs-Druckluftströmung DLE vorhanden ist. Für weitere Details des Sensorreinigungssystems 200' wird auf Fig. 1 verwiesen.

Fig. 4 zeigt einen Druckluftverbraucher 700 in Form eines Bremssystems 708, das vorliegend als Feststellbremssystem 710 ausgebildet ist. Das Feststellbremssystem 710 weist ein Feststellbremsventil 720 auf zum Bereitstellen eines Feststellbremsdrucks pPB für einen ersten Feststellbremszylinder 722.1 und einen zweiten Feststellbremszylinder 722.2. Das Feststellbremsventil 720 kann wie hier gezeigt als pneumatisch vorgesteuertes Ventil ausgebildet sein und an einem Entlüftungsanschluss 3 zwecks Entlüftung eines Feststellbrems-Vorsteuerdrucks pSV pneumatisch mit einer Entlüftungsleitung 702 in Form einer Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 verbunden sein. Der Entlüftungsanschluss 3 ist somit ein Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellender Anschluss 280. Vorteilhaft ist das Feststellbremsventil 720 signalführend mit einer elektronischen Steuereinheit 780 verbunden, insbesondere zum Ansteuern der Hauptventileinheit und/oder deren Vorsteuereinheit. Die elektronische Steuereinheit 780 ist vorteilhaft eine Feststellbrems-Steuereinheit 784.

Alternativ oder zusätzlich zu der Entlüftungsleitung 702 kann eine weitere Entlüftungsleitung 702' durch eine Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706 gebildet sein, die über einen weiteren Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschlusses 280 in Form eines weiteren Entlüftungsanschlusses 3' pneumatisch mit einem Feststellbremsanschluss 725 des Feststellbremsventils 720 verbunden ist zwecks Entlüftung eines Feststellbremsdrucks pPB aus den Feststellbremszylindern 722.1, 722.2.

Die Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706 hat den Vorteil, dass ein relativ großer Volumenstrom in Form der Verbrauchsdruckluft DLE für das Sensorreinigungssystem 200 zur Verfügung steht, insbesondere im Vergleich mit einer als Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 ausgebildeten Entlüftungsleitung 702.

In Ausführungsformen kann der Druckluftverbraucher 700 optional eine gemeinsame Entlüftungsleitung 707 aufweisen, die sowohl mit der Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 als auch mit der Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706 pneumatisch verbunden ist.

Fig. 5 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines Puffervolumens 768 in Form eines Entlüftungs-Anschlusstutzens 760. Der Entlüftungs-Anschlusstutzen 760 ist vorteilhaft, wie hier gezeigt, als Geräuschkämpfer 762 ausgebildet. Der Entlüftungs-Anschlusstutzen 760 kann vorteilhaft mit einem Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschluss 280 eines Druckluftverbrauchers 700 verbunden werden. Der Entlüftungs-Anschlusstutzen 760 kann besonders vorteilhaft an einen Verbraucherabschnitt 702.1 einer Entlüftungsleitung 702, beispielsweise einer Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 oder einer Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706, befestigt werden, vorteilhaft mittels eines geeigneten Stutzenanschlusses 761. Ein derartiger Stutzenanschluss 761 kann vorteilhaft durch eine formschlüssige, lösbare Verbindung, wie ein Gewinde oder einen Bajonettverschluss, gebildet sein. Der Entlüftungs-Anschlusstutzen 760 weist ein topfförmiges Gehäuse 776 auf, welches einen annähernd zylindrischen Innenraum 773 umschließt. Der Innenraum 773 kann mit einem Füllmittel 774, vorzugsweise einem Granulat, gefüllt sein, das vorteilhaft geräuschkämpfend wirkt. An einer der Entlüftungsleitung 702 zugewandten Stirnseite ist im Puffervolumen 768 eine Siebplatte 770 angeordnet, welche den Querschnitt der Entlüftungsleitung 702 an deren Austritt bedeckt. Die Siebplatte 770 weist Öffnungen auf, durch die die Entlüftungs-Druckluftströmung DLE in das Puffervolumen 768 strömen kann. Von der Siebplatte 770 ausgehend erstreckt sich eine annähernd zylindrische Durchführungsleitung 772 bis zu einer

der Entlüftungsleitung 702 gegenüberliegenden Stirnseite des Gehäuses 776 und weiter durch diese hindurch zu einem Versorgungsanschluss 764. An den Versorgungsanschluss 764 ist ein Systemabschnitt 702.2 der Entlüftungsleitung 702 pneumatisch anschließbar. Der Systemabschnitt 702.2 ist wiederum mit dem Verbrauchsdruckluft-Eingang 290 verbindbar. Ein Puffervolumen 768 ermöglicht weiterhin vorteilhaft eine relativ schnelle Entlüftung des Druckluftverbrauchers 700, insbesondere ohne dass die Strömung der Verbrauchsdruckluft DLE beim Entlüften des Druckluftverbrauchers 700 durch die Entlüftungsleitung 702 gedrosselt wird.

Fig. 6 zeigt ein Druck-Zeit-Diagramm, in dem ein Druck P über die Zeit T aufgetragen ist. Sichtbar ist ein zunächst konstanter Versorgungsdruck PV in einer Druckquelle 600, hier einem Druckvorratsspeicher 604. Zu einem ersten Zeitpunkt T_1 wird ein Druckluftverbraucher 700 in Form eines Feststellbremssystems 710 angesteuert, das heißt ein Feststellbremsventil 720 wird zum Bereitstellen eines Feststellbremsdrucks pPB am Feststellbremsanschluss 725 geschaltet. Nach einem Einschwingvorgang liegt zu einem zweiten Zeitpunkt T_2 der Feststellbremsdruck pPB in Höhe von etwa 10 bar am Feststellbremsanschluss 725 an. Während des Einschwingvorgangs zwischen dem ersten Zeitpunkt T_1 und dem zweiten Zeitpunkt T_2 erfolgt bereits ein Entlüften des übergeschwungenen Anteils des Feststellbremsdrucks pPB am Entlüftungsanschluss 3. Dies ist durch einen kurzzeitigen Aufbau des Verbrauchsdruckluftdruck PE bis auf einen Wert von ca. 1 bar sichtbar.

Auch ist sichtbar, wie ab dem ersten Zeitpunkt T_1 der Vorratsdruck PV nach einem anfänglichen Abfallen, insbesondere durch ein Auffüllen des Druckvorratsspeichers 604 durch einen Verdichter 602, wieder auf den ursprünglichen Wert von ca. 12 bar ansteigt. Zu einem dritten Zeitpunkt T_3 erfolgt ein Entlüften des Feststellbremssystems 710 über den Entlüftungsanschluss 3 und/oder den weiteren Entlüftungsanschluss 3', wodurch der Feststellbremsdruck pPB plötzlich abfällt, und an einem vierten Zeitpunkt T_4 bei 0 liegt. Gleichzeitig ist deutlich sichtbar, dass in diesem Zeitraum zwischen dem dritten Zeitpunkt T_3 und dem vierten Zeitpunkt T_4 der Entlüftungsdruck PE deutlich bis auf einen Wert von

ca. 5 bar steigt, und anschließend wieder auf 0 abfällt, wodurch eine Verbrauchsdruckluft DLE für ein Sensorreinigungssystem 200 bereitgestellt wird.

Die für den Feststellbremsdruck pPB gemachten Angaben können alternativ oder zusätzlich, insbesondere abhängig von der Ausbildung der Entlüftungsleitung 702, auch für einen Feststellbrems-Vorsteuerdruck pSV gelten.

Fig. 7 zeigt ein Fahrzeug 1000 in Form eines Nutzfahrzeugs 1002, vorliegend mit einem weiteren, als Anhänger 1006 ausgebildeten Fahrzeug 1000, das von dem Nutzfahrzeug 1002 gezogen wird. In anderen bevorzugten Ausführungsformen kann das Fahrzeug 1000 auch anders, beispielsweise als PKW 1004, ausgebildet sein. Eine Vorwärtsrichtung 1020 der Fahrzeuge 1000, 1002, 1006 ist durch einen Pfeil angezeigt. Das Nutzfahrzeug 1002 weist ein erstes Sensorreinigungssystem 200.1 auf mit einem zugehörigen Verbrauchsdruckluft-Eingang 290.1. Der Entlüftungsluft Eingang 290.1 ist über eine erste Druckluftzuführung 608.1 pneumatisch mit einer Druckluftquelle 600 verbunden. Der Verbrauchsdruckluft-Eingang 290.1 ist weiter über eine erste Entlüftungsleitung 702.1 mit einem ersten Druckluftverbraucher 700.1 pneumatisch verbunden. Vorliegend ist der erste Druckluftverbraucher 700.1 als Bremssystem 708, nämlich als Feststellbremssystem 710 ausgebildet. Das Feststellbremssystem 710 ist mittels einer ersten Feststellbremsdruck-Leitung 724.1 mit einem ersten Feststellbremszylinder 722.1 pneumatisch verbunden. Das Feststellbremssystem 710 ist weiter mittels einer zweiten Feststellbremsdruck-Leitung 724.2 mit einem zweiten Feststellbremszylinder 722.2 pneumatisch verbunden. Der erste Druckluftverbraucher 700.1 weist einen ersten, einem Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschluss 280 in Form eines ersten Entlüftungsanschlusses 3.1 auf, der mit der ersten Entlüftungsleitung 702.1 pneumatisch verbunden ist. Bei der ersten Entlüftungsleitung 702.1 kann es sich um eine Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 oder eine Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706 handeln, oder um eine gemeinsame Entlüftungsleitung 707, die sowohl mit der Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung 704 als auch mit der Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung 706 pneumatisch verbunden ist. Vorteilhaft weist der

erste Druckluftverbraucher 700.1 an seinem Entlüftungsanschluss 3 ein Puffer-
volumen 768 in Form eines Anschlusstutzens 760 auf.

In anderen Ausführungsformen kann der Druckluftverbraucher 700, hier der
erste Druckluftverbraucher 700.1, alternativ oder zusätzlich auch als ein ande-
rer Druckluftverbraucher ausgebildet sein, beispielsweise als Betriebsbremssys-
tem 712. Dies ist hier optional angedeutet mit einer strichpunktiert gezeigten
ersten Betriebsbremsleitung 726.1 zur Versorgung eines ersten Betriebsbrems-
zylinders 728.1 und einer strichpunktiert gezeigten zweiten Betriebsbremslei-
tung 726.2 zur Versorgung eines zweiten Betriebsbremszylinders 728.2.

Das erste Sensorreinigungssystem 200.1 ist über eine erste Druckluft-Düsenlei-
tung 334.1 mit einer ersten Reinigungsdüse 318.1 pneumatisch verbunden. Das
erste Sensorreinigungssystem 200.1 ist über eine zweite Druckluft-Düsenlei-
tung 334.2 mit einer zweiten Reinigungsdüse 318.2 pneumatisch verbunden.
Die erste Reinigungsdüse 318.1 ist an einem ersten Spiegelersatzsystem 400.1
des Nutzfahrzeugs 1002 mit einem ersten Sensor 300.1 angeordnet. Die zweite
Reinigungsdüse 318.2 ist an einem zweiten Spiegelersatzsystem 400.2 mit ei-
nem zweiten Sensor 300.2 angeordnet.

Optional kann das erste Sensorreinigungssystem 200.1 fluidführend über eine
Flüssigkeitszuführung 609 und einem Flüssigkeitsanschluss 618 mit einer Flüs-
sigkeitsquelle 660, insbesondere einem Flüssigkeitstank 662, verbunden sein.

Der Anhänger 1006 weist einen zweiten Druckluftverbraucher 700.2 in Form ei-
ner Luftfederanlage 730 auf. Die Luftfederanlage 730 ist über eine erste Luftfe-
derleitung 752.1 mit einer ersten Luftfeder 750.1 verbunden, die einem ersten
Anhängerrad 536.1 zugeordnet ist. Die Luftfederanlage 730 ist über eine zweite
Luftfederleitung 752.2 mit einer zweiten Luftfeder 750.2 verbunden, die einem
zweiten Anhängerrad 536.2 zugeordnet ist. Die Luftfedernanlage 730 ist über
eine dritte Luftfederleitung 752.3 mit einer dritten Luftfeder 750.3 verbunden, die
einem dritten Anhängerrad 536.3 zugeordnet ist. Die Luftfedernanlage 730 ist

über eine vierte Luftfederleitung 752.4 mit einer vierten Luftfeder 750.4 verbunden, die einem vierten Anhängerrad 536.4 zugeordnet ist. Der Anhänger 1006 weist ein zweites Sensorreinigungssystem 200.2 auf, mit einem zugehörigen weiteren Verbrauchsdruckluft-Eingang 290.2. Der weitere Verbrauchsdruckluft-Eingang 290.2 ist über eine zweite Entlüftungsleitung 702.2 mit einem, einen Verbrauchsdruckluft DLE bereitstellenden Anschluss 280 in Form eines zweiten Entlüftungsanschlusses 3.2 des zweiten Druckluftverbrauchers 700.2 verbunden. Bei einem Ablassen von Druckluft aus der Luftfederanlage 730, insbesondere bei einem Absenken des Anhängers 1006, wird eine Verbrauchsdruckluft DLE über die zweite Entlüftungsleitung 702.2 an das zweite Sensorreinigungssystem 200.2 bereitgestellt. Das zweite Sensorreinigungssystem 200.2 ist über eine dritte Druckluft-Düsenleitung 334.3 mit einer dritten Reinigungsdüse 318.3 pneumatisch verbunden. Die dritte Reinigungsdüse 318.3 ist einem dritten Sensor 300.3 zugeordnet, der am Heck des Anhängers 1006 angeordnet ist. Das zweite Sensorreinigungssystem 200.2 kann optional weiterhin mit einer Flüssigkeitsquelle 660 fluidführend verbunden sein (hier nicht gezeigt). Des Weiteren können die Reinigungsdüsen 318.1, 318.2, 318.3 mittels einer Flüssigkeits-Düsenleitung 336 mit dem jeweiligen Sensorreinigungssystem 200.1, 200.2 verbunden sein, was hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeigt ist.

Es soll verstanden werden, dass die Zuordnung der Art des Druckluftverbrauchers 700 zu dem Fahrzeug 1000 lediglich beispielhaft dargestellt ist. So kann es beispielsweise genauso möglich sein, dass der zweite Druckluftverbraucher 700.2 im Anhänger 1006 ein Bremssystem 708 ist, oder umgekehrt der erste Druckluftverbraucher 700.1 im Nutzfahrzeug 1002 eine Luftfederanlage 730. Auch können mehrere Sensorreinigungssysteme 200 in dem Nutzfahrzeug 1002 und dem Anhänger 1006 von einem Druckluftverbraucher 700 versorgt werden. Genauso kann eine größere Anzahl von Druckluftverbrauchern 700 als hier gezeigt zum Bereitstellen von Verbrauchsdruckluft DLE für ein oder mehrere Sensorreinigungssysteme 200 genutzt werden.

Bezugszeichenliste (Teil der Beschreibung)

3, 3'	Entlüftungsanschluss
3.1, 3.2	erster, zweiter Entlüftungsanschluss
100	Sensorreinigungsvorrichtung
102	Druckluft-Düsenanschluss
104	Flüssigkeits-Düsenanschluss
117	Flüssigkeits-Reinigungsstrang
200, 200'	Sensorreinigungssystem
200.1, 200.2	erstes, zweites Sensorreinigungssystem
210	Druckluft-Ventil
210.1–3	erstes bis drittes Druckluft-Ventil
211	Flüssigkeits-Ventil
220	Druckzylinder
270	Schaltventil
272	Druckluftanschluss
280	Verbrauchsdruckluft bereitstellender Anschluss
290	Verbrauchsdruckluft-Eingang
290.1	Verbrauchsdruckluft-Eingang des ersten Sensorreinigungssystems
290.2	weiterer Verbrauchsdruckluft-Eingang des zweiten Sensorreinigungssystems
290', 290'', 290'''	erster bis dritter Verbrauchsdruckluft-Eingang
292	Rückschlagventil
293	Entlüftungs-Knotenpunkt
294	Wechselventil
294.1	erster Wechselventileingang
294.2	zweiter Wechselventileingang
294.3	Wechselventilausgang
296	3/2-Wegeventil
296.1	erster 3/2-Wege-Ventilanschluss
296.2	zweiter 3/2-Wege-Ventilanschluss
296.3	dritter 3/2-Wege-Ventilanschluss

296A	erste Ventilstellung
296B	zweite Ventilstellung
297	Steuerleitung
298	3/2-Wege-Magnetventil
300	Sensor
300.1–3	erster bis dritter Sensor
302	optischer Sensor
304	Kamera
306	Messbereich des Sensors
310	Sensoroberfläche
318	Reinigungsdüse
318.1	erste Reinigungsdüse
318.2	zweite Reinigungsdüse
318.3	dritte Reinigungsdüse
320	Druckluft-Reinigungsdüse
322	Flüssigkeits-Reinigungsdüse
330	Bypassventil
334	Druckluft-Düsenleitung
334.1	erste Druckluft-Düsenleitung
334.2	zweite Druckluft-Düsenleitung
334.3	dritte Druckluft-Düsenleitung
336	Flüssigkeits-Düsenleitung
400	Zentralmodul
400.1, 400.2	erstes, zweites Spiegeleratzsystem
536.1–4	erstes bis viertes Anhängerrad
600	Druckluftquelle
602	Verdichter
604	Druckvorratsspeicher
608	Druckluftzuführung
608.1, 608.2	erste, zweite Druckluftzuführung
609	Flüssigkeitszuführung
609	Flüssigkeitszuführung
610	Druckluftleitung

611	Flüssigkeitsleitung
618	Flüssigkeitsanschluss
660	Flüssigkeitsquelle
662	Flüssigkeitstank
700	weiterer Druckluftverbraucher
700.1, 700.2	erster, zweiter weiterer Druckluftverbraucher
702, 702'	Entlüftungsleitung
702.1	Verbraucherabschnitt der Entlüftungsleitung
702.2	Systemabschnitt der Entlüftungsleitung
704	Feststellbremsventil-Entlüftungsleitung
706	Feststellbremszylinder-Entlüftungsleitung
707	gemeinsame Entlüftungsleitung
708	Bremssystem
710	Feststellbremssystem
712	Betriebsbremssystem
720	Feststellbremsventil
722	Feststellbremszylinder
722.1, 722.2	erster, zweiter Feststellbremszylinder
724	Feststellbremsdruck-Leitung
724.1, 724.2	erste, zweite Feststellbremsdruck-Leitung
725	Feststellbremsanschluss
726	Betriebsbremsleitung
726.1, 726.2	erste, zweite Betriebsbremsleitung
728	Betriebsbremszylinder
728.1, 728.2	erster, zweiter Betriebsbremszylinder
730	Luftfederanlage
750.1–4	erste bis vierte Luftfeder
752.1–4	erste bis vierte Luftfederleitung
760	Entlüftungs-Anschlusstutzen
761	Stutzenanschluss
762	Geräuschdämpfer
764	Versorgungsanschluss
768	Puffervolumen

770	Siebplatte
772	Durchführungsleitung
773	Innenraum des Puffervolumens
774	Füllmittel
776	Gehäuse
780	elektronische Steuereinheit
781	Kommunikationsleitung
784	Feststellbrems-Steuereinheit
1000	Fahrzeug
1002	Nutzfahrzeug
1004	PKW
1006	Anhänger
1020	Vorwärtsrichtung
BR	Reinigungsbedarf
DL	Druckluft
DLE	Verbrauchsdruckluft DLS Druckluft
DLV	Versorgungs-Druckluft
DRI	Druckluft-Reinigungsimpuls
ES	elektronisches Steuersignal
F	Reinigungsflüssigkeit
FLS	Flüssigkeits-Strömung
FRI	Flüssigkeit-Reinigungsimpuls
P	Entlüftungsdruck
pPB	Feststellbremsdruck
PE	Verbrauchsluftdruck
pSV	Feststellbrems-Vorsteuerdruck
PV	Versorgungsdruck
RT	Zeit
SRE	Entlüftungs-Strömungsrichtung

Patentansprüche

1. Sensorreinigungssystem (200) für ein Fahrzeug (1000), vorzugsweise für ein Nutzfahrzeug (1002) oder für einen PKW (1004) oder für einen Anhänger (1006), aufweisend:

- mindestens eine Sensorreinigungsvorrichtung (100), ausgebildet zum Bereitstellen einer Druckluft (DLS) für mindestens eine Reinigungsdüse (318, 320), wobei die Reinigungsdüse (318, 320) ausgebildet ist zum Reinigen mindestens einer Sensoroberfläche (310) eines Sensors (300),

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Sensorreinigungssystem (200) einen Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) aufweist, ausgebildet zum Annehmen einer Verbrauchsdruckluft (DLE) eines Druckluftverbrauchers (700), zum Versorgen des Sensorreinigungssystems (200), wobei
- der Druckluftverbraucher (700) unabhängig vom Sensorreinigungssystem (200) ist, und
- der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) mit einem Verbrauchsdruckluft (DLE) bereitstellenden Anschluss (280) des Druckluftverbrauchers (700) zum Annehmen der Verbrauchsdruckluft (DLE) pneumatisch verbindbar ist.

2. Sensorreinigungssystem (200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) mit einem Versorgungs-Druckluft (DLV) bereitstellenden Druckluftanschluss (272) zum Annehmen von Versorgungs-Druckluft (DLV) pneumatisch verbindbar ist, insbesondere der Druckluftanschluss (272), ausgebildet ist zum Annehmen einer Versorgungs-Druckluft (DLV) von einer Druckluftquelle (600), die ausgebildet ist Druckluft zu erzeugen und/oder zu speichern, über eine Druckluftzuführung (608) zur Versorgung des Sensorreinigungssystems (200).

3. Sensorreinigungssystem (200) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Druckluftanschluss (272) pneumatisch mit dem Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) verbindbar ist, vorteilhaft der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) in einer Strömungsrichtung (SR) der Versorgungs-Druckluft (DLV) stromabwärts des Druckluftanschlusses (272) angeordnet ist, insbesondere in einer Druckluftleitung (610) diesem nachgeschaltet ist zwischen dem Druckluftanschluss (272) und der Sensorreinigungsvorrichtung (100).

4. Sensorreinigungssystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch

- ein Puffervolumen (768), insbesondere einen Entlüftungs-Anschlussstutzen (760) oder einen Geräuschkämpfer (762), wobei das Puffervolumen (768) dem Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) in einer Verbrauchsdruckluft-Strömungsrichtung (SRE) vorgeschaltet und/oder in der Entlüftungsleitung (702) angeordnet ist.

5. Sensorreinigungssystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) ein Rückschlagventil (292) aufweist, das bevorzugt in der Entlüftungsleitung (702) angeordnet ist und ausgebildet ist, in einer Verbrauchsdruckluft-Strömungsrichtung (SRE) der Verbrauchsdruckluft (DLE) zu öffnen und in der entgegengesetzten Richtung zu schließen.

6. Sensorreinigungssystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) ein Wechselventil (294) aufweist mit einem ersten Wechselventileingang (294.1), der pneumatisch mit der Druckluftquelle (600), insbesondere mit der Druckluftzuführung (608), verbunden ist, und einem zweiten Wechselventileingang (294.2), der pneumatisch mit dem weiteren Druckluftverbraucher (700), insbesondere der Entlüftungsleitung (702),

verbunden ist, und einem Wechselventilausgang (294.3), der pneumatisch mit der Sensorreinigungsvorrichtung (100) verbunden ist, wobei

- das Wechselventil (294) ausgebildet ist, denjenigen von dem ersten Wechselventileingang (294.1) und dem zweiten Wechselventileingang (294.2) pneumatisch mit dem Wechselventilausgang (294.3) zu verbinden, an dem der höhere Druck anliegt.

7. Sensorreinigungssystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) ein 3/2-Wege-Ventil (296) aufweist, mit einem ersten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.1), der pneumatisch mit der Druckluftquelle (600), insbesondere mit der Druckluftzuführung (608), verbunden ist,
- einem zweiten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.2), der pneumatisch mit dem weiteren Druckluftverbraucher (700), insbesondere mit der Entlüftungsleitung (702), verbunden ist,
- einem dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.3), der pneumatisch mit dem der Sensorreinigungsvorrichtung (100) verbunden ist, wobei
- das 3/2-Wege-Ventil (296) ausgebildet ist, in einer ersten Ventilstellung (296A) den ersten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.1) und den dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.3) pneumatisch zu verbinden, und in einer zweiten Ventilstellung (296B) den zweiten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.2) und den dritten 3/2-Wege-Ventilanschluss (296.3) pneumatisch zu verbinden.

8. Sensorreinigungssystem (200) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- das 3/2-Wege-Ventil (296) als 3/2-Wege-Magnetventil (298) ausgebildet ist.

9. Pneumatisches System (800) für ein Fahrzeug (1000), aufweisend:

- eine Druckluftquelle (600), insbesondere einen Verdichter (602) und/oder einen Druckvorratsspeicher (604),
- mindestens einen Druckluftverbraucher (700), und

- mindestens ein Sensorreinigungssystem (200) gemäß einem der vorherigen Ansprüche.

10. Pneumatisches System (800) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- dass der Druckluftverbraucher (700) eine Luftfederanlage (730) oder ein Bremssystem (708), insbesondere ein Feststellbremssystem (710) mit mindestens einem Feststellbremszylinder (722) oder ein Betriebsbremssystem (712) mit mindestens einem Betriebsbremszylinder (728) ist.

11. Pneumatisches System (800) nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch

- ein Puffervolumen (768), insbesondere einen Entlüftungs-Anschlussstutzen (760) oder einen Geräuschkämpfer (762), wobei das Puffervolumen (768) dem Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) vorgeschaltet und/oder in der Entlüftungsleitung (702) angeordnet ist.

12. Entlüftungs-Anschlussstutzen (760), insbesondere Geräuschkämpfer (762), aufweisend

- einen Stutzenanschluss (761), der mit einem Verbrauchsdruckluft (DLE) bereitstellenden Anschluss (280), bevorzugt einem Entlüftungsanschluss (3) und/oder mit einer Entlüftungsleitung (702), eines Druckluftverbrauchers (700) des Fahrzeugs (1000) zum Annehmen einer Verbrauchsdruckluft (DLE) pneumatisch verbindbar ist,
- einen Versorgungsanschluss (764), der mit einem Verbrauchsdruckluft-Eingang (290) zum Versorgen eines Sensorreinigungssystems (200) pneumatisch verbindbar ist, und
- ein Puffervolumen (768), das pneumatisch mit dem Stutzenanschluss (761) und dem Versorgungsanschluss (764) verbunden ist.

13. Entlüftungs-Anschlussstutzen (760) nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine am Stutzenanschluss (761) angeordnete Siebplatte (770), wobei die

Siebplatte (770) über eine Durchführungsleitung (772) pneumatisch mit dem Versorgungsanschluss (764) verbunden ist.

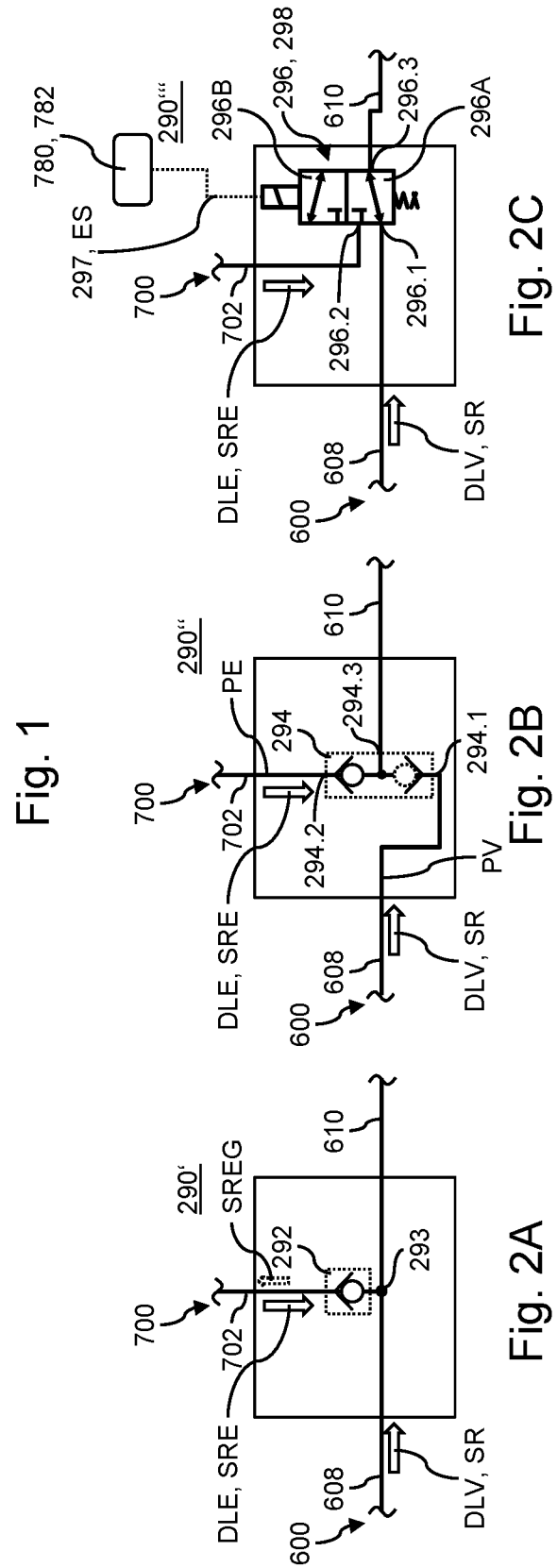
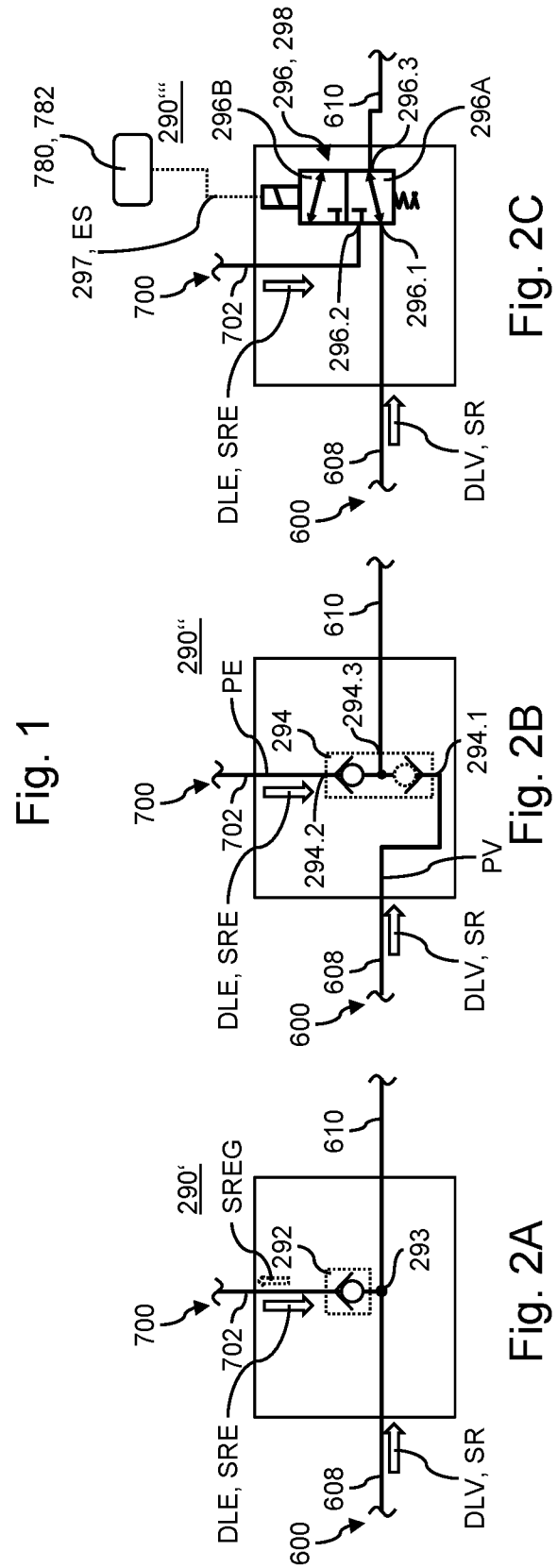
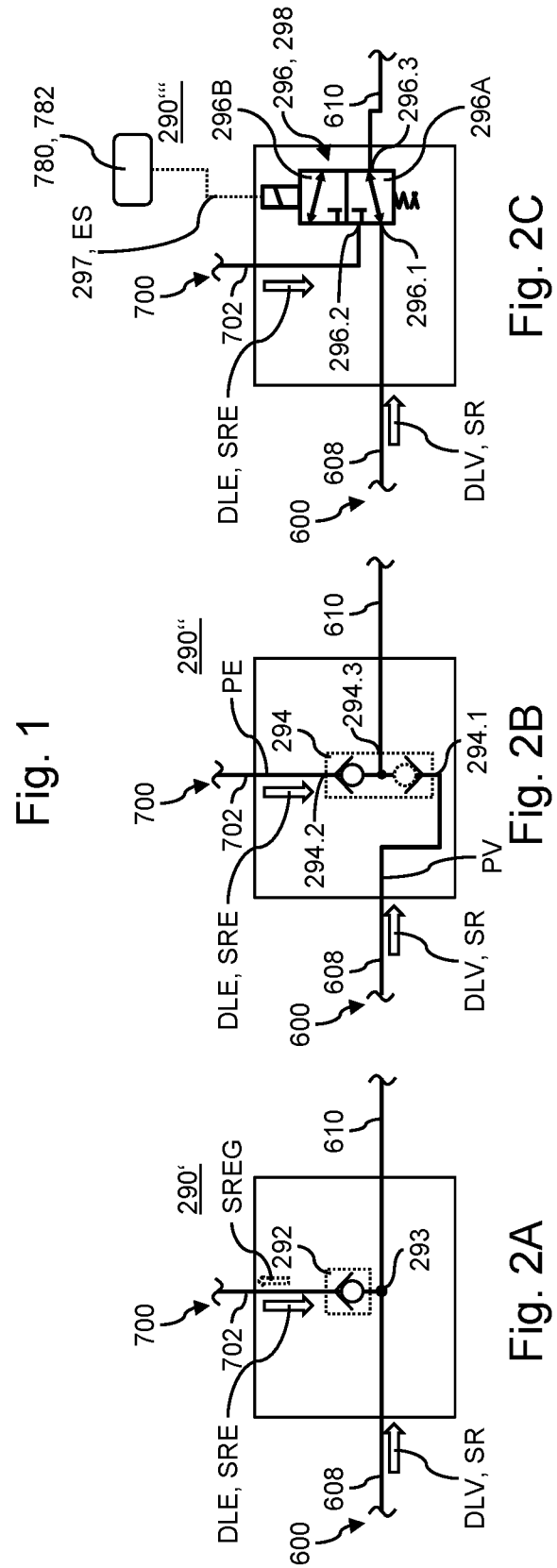
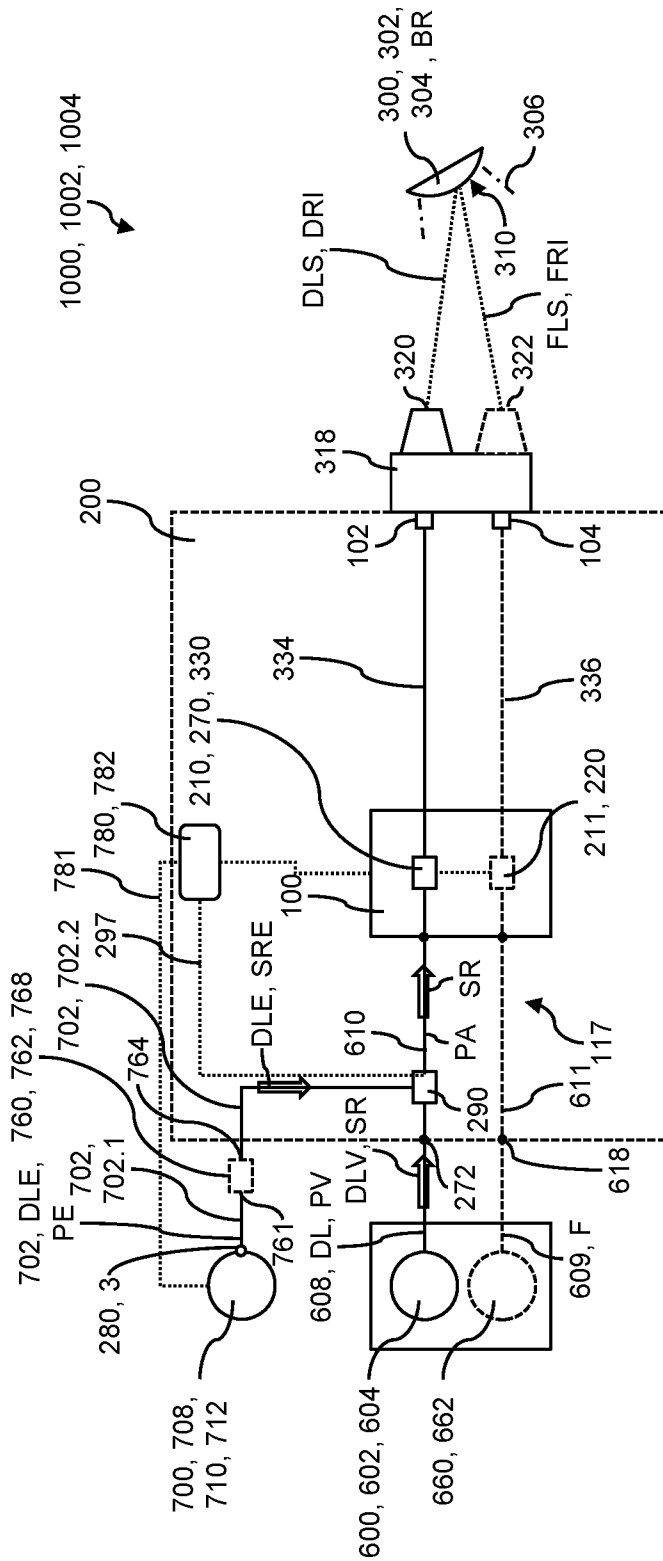
14. Fahrzeug (1000), insbesondere Nutzfahrzeug (1002) oder PKW (1004) oder Anhänger (1006), aufweisend ein Sensorreinigungssystem (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 und/oder ein pneumatisches System (800) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11 und/oder einen Entlüftungs-Anschlusstutzen (760) gemäß Anspruch 12 oder Anspruch 13.

15. Verfahren zum Betreiben eines pneumatischen Systems (800) für ein Fahrzeug (1000), wobei das pneumatische System (800) ein Sensorreinigungssystem (200) und mindestens einen Druckluftverbraucher (700) aufweist, aufweisend die Schritte:

- Bereitstellen von Verbrauchsdruckluft (DLE) durch den Druckluftverbraucher (700),
- Empfangen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft (DLE) durch das Sensorreinigungssystem (200),
- Bereitstellen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft (DLE) als Druckluft (DLS) für mindestens eine Reinigungsdüse (318, 320).

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Bereitstellen der bereitgestellten Verbrauchsdruckluft (DLE) als Druckluft (DLS) für die mindestens eine Reinigungsdüse (318, 320) in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Verbrauchsdruckluft (DLE) erfolgt, bevorzugt unabhängig von einem Reinigungsbedarf (BR).



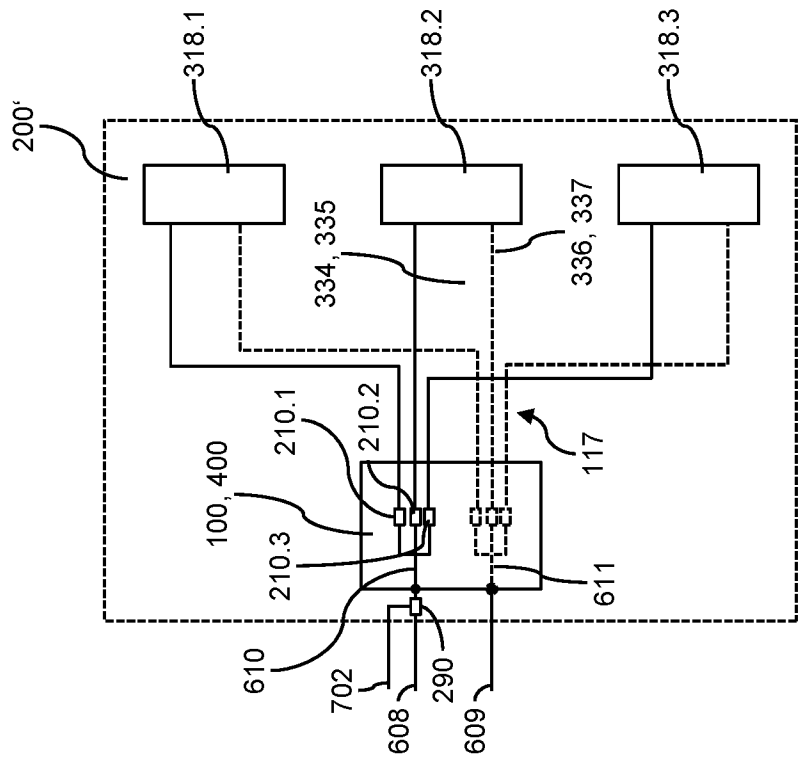


Fig. 3

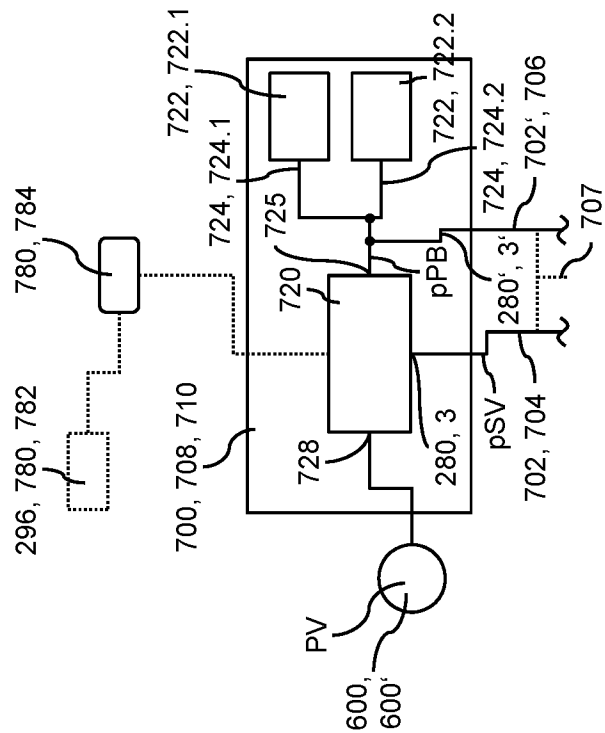


Fig. 4

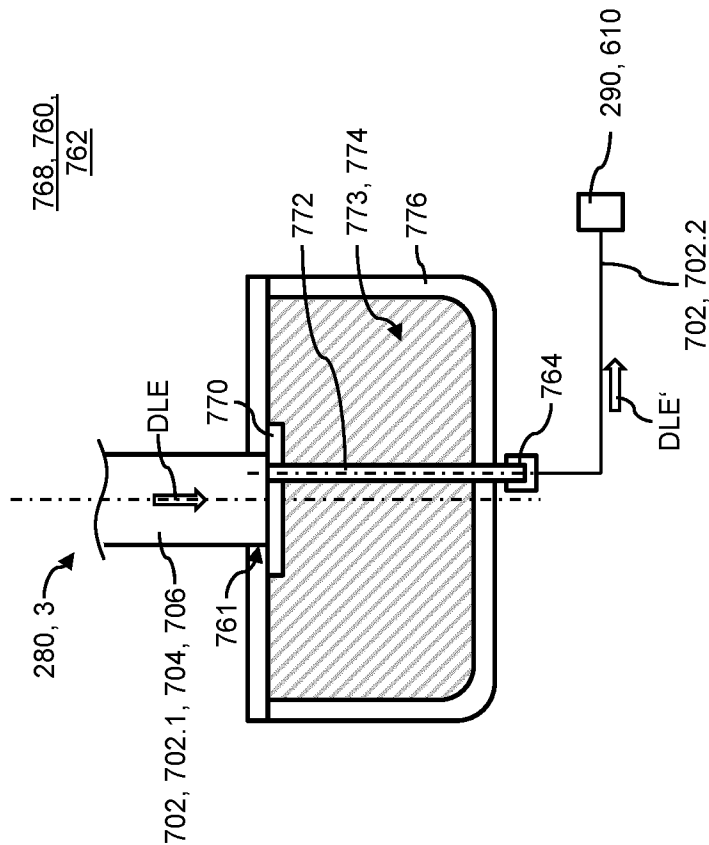


Fig. 5

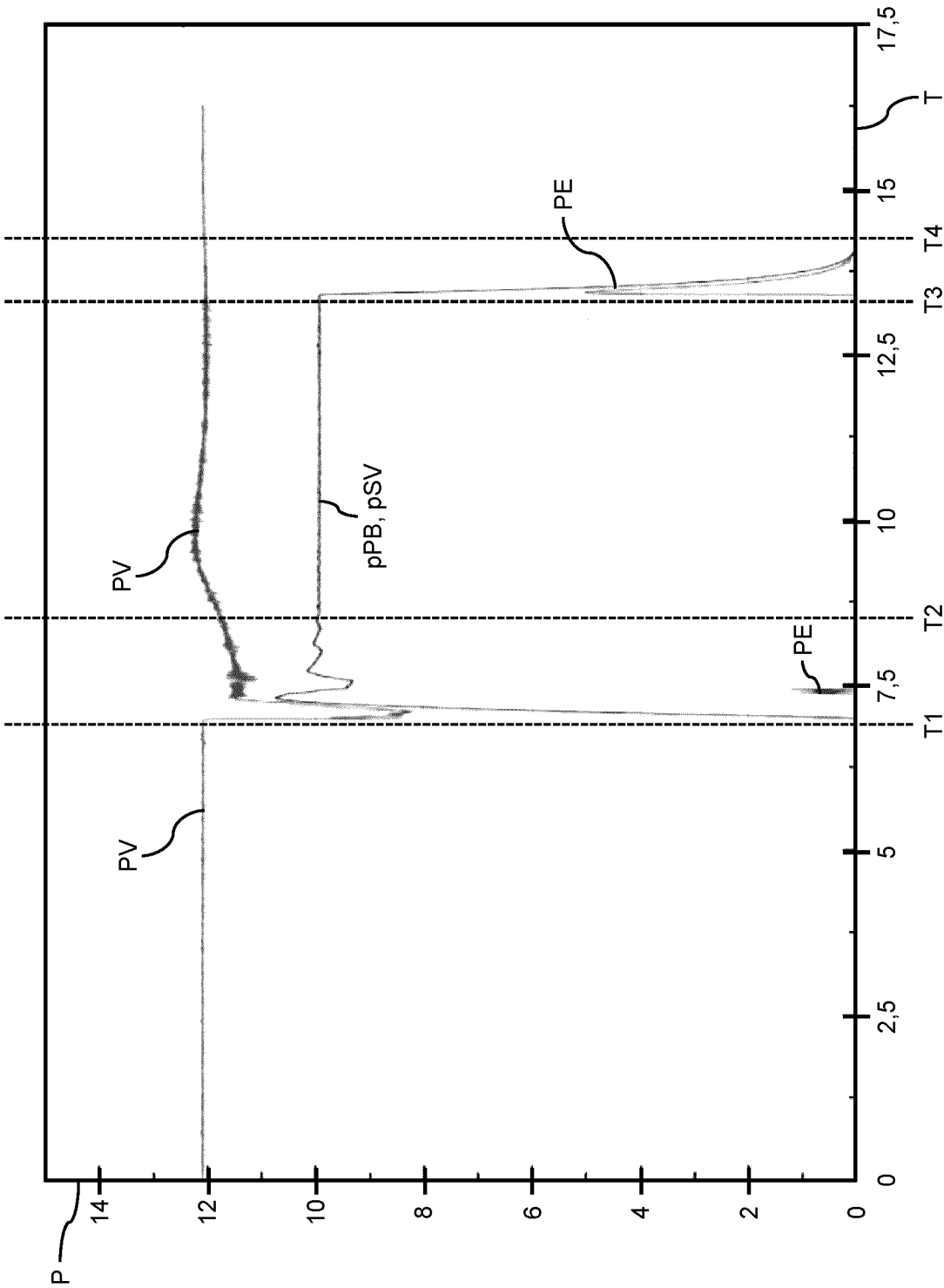


Fig. 6

800

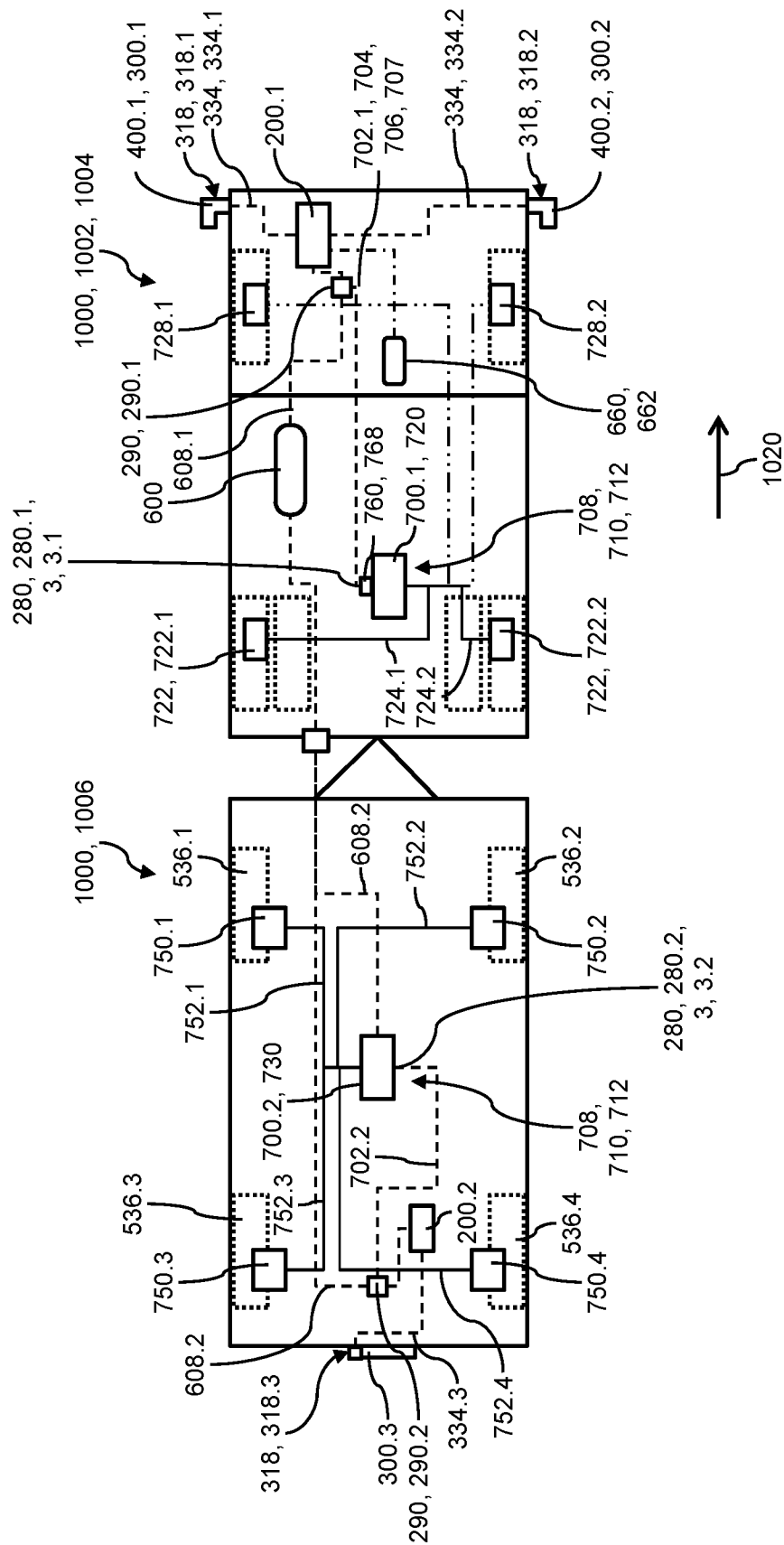


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/050441**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60S 1/54**(2006.01)i; **B60G 13/14**(2006.01)i; **B60S 1/56**(2006.01)i; **B60T 8/00**(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; B60G; B60T

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 A	EP 3733462 A1 (VOLVO CAR CORP [SE]) 04 November 2020 (2020-11-04) the whole document	1-5, 9-11, 14-16 6
X	KR 20120130384 A (HYUNDAI MOTOR CO.) 03 December 2012 (2012-12-03) the whole document	1-3, 5, 7-10, 14-16
X	US 2019077373 A1 (GHANNAM MAHMOUD YOUSEF [US] ET AL) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0081], [0082]; figures 9, 10 paragraph [0060]; figure 11	1-3, 9, 10, 14-16

☐ 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

16 March 2023

Date of mailing of the international search report

26 June 2023

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.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-11, 14-16

A sensor cleaning system comprising a consumption compressed air input which can be pneumatically connected to a connection of a compressed air consumer for accepting the consumption compressed air, which connection provides consumption compressed air.

2. Claims: 12, 13

A ventilation connection nozzle comprising a nozzle connection, a supply connection, and a buffer volume which is pneumatically connected to the nozzle connection and the supply connection.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-11, 14-16**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/050441

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3733462	A1	04 November 2020	CN	111845646	A	30 October 2020
				EP	3733462	A1	04 November 2020
				US	2020346624	A1	05 November 2020
KR	20120130384	A	03 December 2012	NONE			
US	2019077373	A1	14 March 2019	CN	109466468	A	15 March 2019
				DE	102018121809	A1	14 March 2019
				US	2019077373	A1	14 March 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60S1/54 B60G13/14 B60S1/56 B60T8/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60S B60G B60T		
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	EP 3 733 462 A1 (VOLVO CAR CORP [SE]) 4. November 2020 (2020-11-04)	1-5, 9-11, 14-16
A	das ganze Dokument -----	6
X	KR 2012 0130384 A (HYUNDAI MOTOR CO.) 3. Dezember 2012 (2012-12-03)	1-3, 5, 7-10, 14-16
	das ganze Dokument -----	
X	US 2019/077373 A1 (GHANNAM MAHMOUD YOUSEF [US] ET AL) 14. März 2019 (2019-03-14) Absätze [0081], [0082]; Abbildungen 9,10 Absatz [0060]; Abbildung 11 -----	1-3, 9, 10, 14-16
☐ 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 16. März 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/06/2023
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

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-11, 14-16

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 14-16

Sensorreinigungssystem mit einem
Verbrauchsdruckluft-Eingang, der mit einem
Verbrauchsdruckluft bereitstellenden Anschluss eines
Druckluftverbrauchers zum Annehmen der Verbrauchsdruckluft
pneumatisch verbindbar ist.

2. Ansprüche: 12, 13

Entlüftungs-Anschlussstutzen mit einem Stutzenanschluss,
einem Versorgungsanschluss und einem Puffervolumen, das
pneumatisch mit dem Stutzenanschluss und dem
Versorgungsanschluss verbunden ist.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/050441

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3733462 A1	04-11-2020	CN 111845646 A	30-10-2020
		EP 3733462 A1	04-11-2020
		US 2020346624 A1	05-11-2020

KR 20120130384 A	03-12-2012	KEINE	

US 2019077373 A1	14-03-2019	CN 109466468 A	15-03-2019
		DE 102018121809 A1	14-03-2019
		US 2019077373 A1	14-03-2019
