(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 934 725 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.08.2018 Patentblatt 2018/32

(21) Anmeldenummer: **13828912.9**

(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(51) Int Cl.:
B05B 7/24 *(2006.01)* ***B05B 5/03*** *(2006.01)*
B05B 5/16 *(2006.01)* ***B05B 7/08*** *(2006.01)*
B05B 13/04 *(2006.01)* *B05B 15/00* *(2018.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/003896

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095081 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) DRUCKGASAUFBEREITUNGSSYSTEM UND DRUCKGASBETRIEBENE BESCHICHTUNGSANLAGE

COMPRESSED GAS TREATMENT SYSTEM AND COMPRESSED-GAS OPERATED COATING INSTALLATIONS

SYSTÈME DE TRAITEMENT DE GAZ COMPRIMÉ ET INSTALLATION DE REVÊTEMENT ACTIONNÉE PAR UN GAZ COMPRIMÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **20.12.2012 DE 202012012185 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(73) Patentinhaber: **Mayer, Thomas**
88499 Altheim (DE)

(72) Erfinder: **Mayer, Thomas**
88499 Altheim (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 437 383
WO-A1-2009/056950
DE-A1-102011 011 054
GB-A- 863 190
US-B1- 6 684 528

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 934 725 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckgasaufbereitungssystem für druckgasbetriebene Beschichtungsanlagen und eine druckgasbetriebene Beschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 11 bzw. 12.

[0002] Aus der DE 10 2011 011 054 A1 ist ein Druckgasaufbereitungssystem bekannt. Dieses Druckgasaufbereitungssystem für druckgasbetriebene Beschichtungsanlagen, umfasst eine Druckgasquelle, eine Versorgungsstation, einen Sprühkopf und eine in der Versorgungsstation verbaute Ionisierungseinrichtung, wobei die Ionisierungseinrichtung eine Entladungskammer, eine Hochspannungsentladungseinrichtung und einen Hochspannungsgenerator umfasst. Es hat sich gezeigt, dass eine Behandlung von Druckgasen mit Hochspannung erheblichen Einfluß auf die Strömungseigenschaften und Anwendungsergebnisse der behandelten Druckgase in der Lackiertechnik aufweisen. Dabei ist es möglicherweise unerheblich, ob die Hochspannungsbehandlung des Druckgases eine Ionisation, eine elektrische Aufladung oder eventuell sogar einen Phasenübergang in eine nicht thermische Plasmaphase bewirkt, je nachdem, welche Eigenschaften beeinflusst bzw. erzielt werden sollen. Bei Anwendung einer langen Zufuhrleitung zu dem Sprühkopf sinkt der Effekt, beispielsweise der Ionisierungsgrad des Druckgases jedoch unter das gewünschte Niveau ab.

[0003] Aus der WO 2009/056950 A1 ist eine Farbsprühvorrichtung bekannt, die eine Ionisierung einer Trägerflüssigkeit beschreibt. Aus der GB 863 190 A ist weiterhin eine Sprühpistole bekannt, die in Zusammenhang von schmelzbaren Materialien Verwendung findet. Die EP 0 437 383 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zur elektrostatischen Beschichtung von Kunststoffen mit Farbe. Aus der US 6,684,528 B1 ist System zur Farbtrockung bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Druckgasaufbereitungssystem bzw. eine druckgasbetriebene Beschichtungsanlage zu entwickeln, welches bzw. welche auch für einen Betrieb mit einer langen Zufuhrleitungen zwischen der Versorgungsstation und dem Sprühkopf geeignet ist. Diese Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. 11 bzw. 12 durch die kennzeichnenden Merkmale des jeweiligen Anspruchs gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0005] Kern der Erfindung liegt darin, eine Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung im Druckgasstrang einer Druckgasquelle und der damit einhergehenden Versorgungsstation nachgeschaltet unterzubringen, um die beschriebenen vorteilhaften Effekte möglichst nahe an einem farb-/beschichtungsauftragenden Sprühkopf zur Verfügung zu stellen. Dabei ist vorgesehen, dass zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems in einem explosionsgeschützten Lackierraum der Beschichtungsanlage die Entladungskammer und die Hochspannungsentladungseinrichtung der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung innerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums angeordnet sind.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Druckgasaufbereitungssystem für druckgasbetriebene Beschichtungsanlagen ist die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung außerhalb der Versorgungsstation angeordnet und ist die Ionisierungseinrichtung der Versorgungsstation im Druckgasstrom nachgeschaltet. Hierdurch ist es möglich, den jeweils erforderlichen Maximalabstand zwischen dem Sprühkopf und der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung unabhängig von der Länge eine Zufuhrleitung zu gewährleisten und so auch die Qualität des Sprühergebnisses sicher zu stellen.

[0007] Unter Druckgasen im Sinne der Erfindung sind diejenigen technischen Gase zu verstehen, welche in der Farbauftrag- bzw. Lackiertechnik oder Beschichtungstechnik (auch Pulverbeschichtung) zum Einsatz kommen.

[0008] Wesentlich für die Erfindung ist, dass der Effekt nicht durch eine elektrostatische Neutralisation der verwendeten Druckgase herbeigeführt wird sondern dass eine tatsächliche Beeinflussung der Strömungseigenschaften und der Transporteigenschaften durch das durchlaufene Hochspanungs-Elektromagnetische Feld generiert wird.

[0009] Weiterhin sieht die Erfindung vor, zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems in einem explosionsgeschützten Lackierraum der Beschichtungsanlage, den Hochspannungsgenerator der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung außerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums anzuordnen, wobei der Hochspannungsgenerator durch elektrische Kabel mit der Hochspannungsentladungseinrichtung verbunden ist. Bei einer derartigen Anordnung der Komponenten ist es möglich, einen herkömmlichen, nicht explosionsgeschützten und damit kostengünstigen Hochspannungsgenerator zu verwenden.

[0010] Alternativ sieht die Erfindung auch vor, zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems in einem explosionsgeschützten Lackierraum den Hochspannungsgenerator der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung innerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums anzuordnen, wobei der Hochspannungsgenerator als explosionsgeschützter Hochspannungsgenerator ausgebildet ist. Eine derartige Anordnung ist einfach aufgebaut und kann insbesondere in dem explosionsgeschützten Lackierraum als kompakte Einheit installiert bzw. bewegt werden.

[0011] Weiterhin sieht die Erfindung vor, entweder durch die Entladungskammer und die Hochspannungsentladungseinrichtung eine Baugruppe zu bilden oder durch die Entladungskammer, die Hochspannungsentladungseinrichtung und den Hochspannungsgenerator eine Baugruppe zu bilden, wobei die jeweils gebildete Baugruppe entweder in den Sprühkopf integriert ist oder

an einem Manipulator angeordnet ist, von welchem der Sprühkopf geführt wird, wobei die Baugruppe bei einer Anordnung an dem Manipulator insbesondere an einer im Betrieb bewegten Komponente, insbesondere einem Arm des Manipulators angeordnet ist oder ortsfest in dem explosionsgeschützten Lackierraum angeordnet ist. Derartige Anordnungen lassen sich einfach auf die jeweiligen Anforderungen anpassen.

[0012] Die Erfindung sieht auch vor, im Druckgasstrom vor der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung eine Filtereinrichtung und/oder eine Heizeinrichtung für das Druckgas anzuordnen, wobei die Filtereinrichtung und/oder die Heizeinrichtung außerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums und insbesondere in der Versorgungsstation angeordnet ist bzw. sind oder wobei die Filtereinrichtung und/oder die Heizeinrichtung innerhalb des explosionsgeschützten Raums und außerhalb der Versorgungsstation angeordnet ist bzw. sind. Hierdurch lässt sich die Qualität des Druckgases weiter erhöhen.

[0013] Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorgesehen die Beschichtungsanlage zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems als Nasslackieranlage oder als Pulverbeschichtungsanlage mit einem Nasslackierraum bzw. Beschichtungsraum auszubilden, wobei entweder die Entladungskammer, die Hochspannungsentladungseinrichtung und der Hochspannungsgenerator der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung eine gemeinsame Baugruppe bilden oder wobei ausschließlich die Entladungskammer und die Hochspannungsentladungseinrichtung der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung eine gemeinsame Baugruppe bilden, wobei die gebildete Baugruppe derart in dem Lackierraum bzw. Beschichtungsraum angeordnet ist, dass diese Baugruppe entweder über einen ersten Zufuhrleitungsabschnitt mit der Versorgungsstation und über einen zweiten Zufuhrleitungsabschnitt mit dem Sprühkopf verbunden ist oder dass die gebildete Baugruppe in den Sprühkopf integriert ist.

[0014] Derartige Anordnungen lassen sich einfach auf die jeweiligen Anforderungen anpassen.

[0015] Erfindungsgemäß ist die gebildete Baugruppe entweder an einem Manipulator angeordnet, von welchem der Sprühkopf geführt wird, wobei die Baugruppe bei einer Anordnung an dem Manipulator insbesondere an einer im Betrieb bewegten Komponente, insbesondere einem Arm des Manipulators angeordnet ist oder ist die gebildete Baugruppe ortsfest in dem Lackierraum bzw. Beschichtungsraum angeordnet. Hierdurch ist es möglich die Anlage anforderungsgerecht auszustatten.

[0016] Bei der als Nasslackieranlage oder als Pulverbeschichtungsanlage verwendeten Anlage ist der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung eine Filtereinrichtung und/oder eine Heizeinrichtung vorgeschaltet, wobei die Filtereinrichtung und/oder die Heizeinrichtung entweder in der Versorgungsstation angeordnet ist bzw. sind oder zwischen der Versorgungsstation und der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung angeordnet ist bzw. sind. Hierdurch lässt sich die Qualität des Druckgases weiter erhöhen

[0017] Die Erfindung sieht auch vor, den Zufuhrleitungsabschnitt, welcher die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung und den Sprühkopf verbindet mit einer Länge von höchstens 2,5 m und insbesondere höchstens 0,5 m zu bemessen und diesen Zufuhrleitungsabschnitt in seinem Strömungskanal insbesondere frei von metallischen Einbauteilen wie insbesondere Ventilen und/oder Druckminderern auszubilden. Hierdurch wird einem ungewünschten Abbau des Ionisierungsgrades des Druckgases entgegen gewirkt.

[0018] Die Erfindung sieht vor, dass als Druckgas wahlweise Luft oder Stickstoff Stickstoff-Luft-Gemisch Verwendung findet. Hierdurch sind bei allen drei Systemtypen die sich aus der Erfindung ergebenden Vorteile nutzbar.

[0019] Die erfindungsgemäße, druckgasbetriebene Beschichtungsanlage die als Lackieranlage ausgebildet ist, umfasst ein Druckgasaufbereitungssystem nach Anspruch 1 und zusätzlich insbesondere wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5 oder 10 und weist somit auch deren Vorteile auf.

[0020] Die erfindungsgemäße, druckgasbetriebene Beschichtungsanlage, die als Nasslackieranlage oder Pulverbeschichtungsanlage ausgebildet ist, umfasst ein Druckgasaufbereitungssystem nach Anspruch 6 und zusätzlich insbesondere wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10 und weist somit auch deren Vorteile auf.

[0021] Im Sinne der Erfindung wird unter einer Versorgungsstation eine Druckgasbehandlungs- und/oder Druckgasregelungseinrichtung verstanden, wobei die Versorgungsstation insbesondere durch eine Anordnung, wie insbesondere einen Schrank oder einen Behälter gebildet ist, welche bzw. welcher einen Flansch zum Anschluss einer Zufuhrleitung für einen Sprühkopf aufweist. Hierbei wird eine derartige Versorgungsstation von einer Druckgasquelle mit Druckgas versorgt und wobei die Versorgungsstation insbesondere ein Druckminderer und/oder eine Filtereinrichtung für das Druckgas und/oder eine Heizeinrichtung für das Druckgas umfasst. Hierbei können der Druckminderer und/oder die Filtereinrichtung und/oder die Heizeinrichtung auch baulich getrennt voneinander angeordnet sein. In der kleinsten Ausbaustufe umfasst die Druckgasbehandlungs- und/oder Druckgasregelungseinrichtung nur ein Druckminderer und/oder eine Filtereinrichtung für das Druckgas und/oder eine Heizeinrichtung für das Druckgas.

[0022] Im Sinne der Erfindung wird unter einem Pulverlack insbesondere auch ein Pulveremaillack und unter einem Nasslack insbesondere auch Nassemaillack verstanden

[0023] Im Sinne der Erfindung wird unter einem Manipulator sowohl ein Roboter mit mehreren Bewegungsachsen verstanden als auch ein fest installiertes oder verfahrbares Hubgerüst. Hierbei ist der Sprühkopf bzw. sind die Sprühköpfe entweder fest mit dem Hubgerüst

verbunden und werden automatisch mit diesem bewegt oder der Sprühkopf bzw. die Sprühköpfe wird bzw. werden von einer auf dem Hubgerüst befindlichen Person manuell geführt.

[0024] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Eine Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungsvorrichtung wird im Folgenden Ausführungsbeispiels ausschließlich als Ionisierungseinrichtung bezeichnet, ist jedoch nicht auf diese Ausführung beschränkt. In äquivalenten Ausführungsformen kann an Stelle der Ionisierungseinrichtung eine reinen Hochspannungs-Wechselfeldbehandlung oder eine Hochspannungskammer zur Erzeugung eines nicht thermischen Plasmazustandes treten.

[0025] Hierbei zeigt:

Figur 1: eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsvariante eines Druckgasaufbereitungssystems;

Figur 2: eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsvariante eines Druckgasaufbereitungssystems;

Figur 3: eine geschnittene Ansicht einer Ionisierungseinrichtung mit einer Hochspannungsentladungsvorrichtung;

Figur 4: eine geschnittene Ansicht einer Ionisierungseinrichtung mit zwei Hochspannungsentladungsvorrichtungen und

Figur 5 bis 9: schematische Ansichten einer dritten bis siebten Ausführungsvariante eines Druckgasaufbereitungssystems.

[0026] In der Figur 1 ist in schematischer Ansicht eine erste Ausführungsvariante eines Druckgasaufbereitungssystems 1 für druckgasbetriebene Beschichtungsanlagen, welche als Lackieranlagen 2 ausgebildet sind, dargestellt. Das Druckgasaufbereitungssystem 1 umfasst eine Filtereinrichtung 3 zur Reinigung und/oder Trocknung von Druckgas 4, einen Druckminderer 5, einen ersten, zweiten und dritten Flansch 6, 7, 8 zur Ankupplung von Zufuhrleitungen 9, 10 für Verbraucher 11a, 11b, eine erste und eine zweite Ionisierungseinrichtung 12, 13, einen Sprühkopf 14. Als Druckgas findet bei der ersten Ausführungsvariante und bei allen weiteren Ausführungsvarianten wahlweise Luft oder Stickstoff oder ein Stickstoff-Luft-Gemisch Verwendung. Der Sprühkopf 14 weist eine erste Öffnung 15 zum Austritt von Druckgas und eine zweite Öffnung 16 zum Austritt von Druckgas und Farbe auf, wobei die Öffnungen 15, 16 die Verbraucher 11a, 11b bilden. Die Ionisierungseinrichtungen 12, 13 umfassen jeweils eine Hochspannungsentladungsvorrichtung 17, 18, an der das Druckgas 4 zumindest teilweise vorbeiströmt. Hierbei sind die Zufuhrleitungen 9, 10 zweiteilig ausgebildet und umfassen jeweils einen ersten Zufuhrleitungsabschnitt 9a bzw. 10a und einen zweiten Zufuhrleitungsabschnitt 9b bzw. 10b. Der erste Zufuhrleitungsabschnitt 9a bzw. 10a ist jeweils zwischen dem erwähnten Flansch 6 bzw. 7 und ersten Anschlüssen 12a bzw. 13a der Ionisierungseinrichtungen 12 bzw. 13 angeordnet. Der zweite Zufuhrleitungsabschnitt 9b bzw. 10b ist jeweils zwischen zweiten Anschlüssen 12b bzw. 13b der Ionisierungseinrichtungen 12 bzw. 13 und Flanschen 19 bzw. 20 des Sprühkopfs 14 angeordnet. Die Filtereinrichtung 3 und der Druckminderer 5 sind Bestandteil einer Versorgungsstation 21, welche neben den Flanschen 6, 7, 8 zu Abgabe von Druckgas noch einen weiteren Flansche 22 umfasst, über welchen die Versorgungsstation 21 von einem Druckgasquelle 23 mit Druckgas gespeist wird. Die Zufuhrleitungsabschnitte 9a und 9b weisen Längen A9a und A9b auf. Die Zufuhrleitungsabschnitte 10a und 10b weisen Längen A10a und A10b auf. Die Längen A9b und A10b der zweiten Zufuhrabschnitte 9b und 10b, welche die Ionisierungseinrichtung 12, 13 mit dem Sprühkopf 14 verbinden sind derart bemessen, dass ein dauerhaft hinreichender Ionisierungsgrad des Druckgases in dem Sprühkopf 14 ankommt, um Qualitätsschwankungen zu vermeiden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante ist es vorgesehen, in der Versorgungsstation 21 noch eine Heizeinrichtung 24 in den Druckgasstrom zu schalten, um eine konstante Temperatur des an die Ionisiereinrichtungen 12, 13 strömenden Druckgases sicher zu stellen. Die beiden Ionisiereinrichtungen 12, 13 umfassen jeweils einen Behälter 25, 26, in welchem eine Entladungskammer 27 bzw. 28 angeordnet ist, wobei die Entladungskammer 27 bzw. 28 von dem Druckgas 4 durchströmt wird. Weiterhin umfassen die Ionisierungseinrichtungen 12, 13 jeweils einen Ionisierungsstab 29 bzw. 30, welcher die erwähnte Hochspannungsentladungsvorrichtung 17 bzw. 18 bildet. Hierbei sind die Ionisierungsstäbe 29, 30 jeweils durch einen dritten Anschluss 31 bzw. 32 derart in die Behälter 25 bzw. 26 angeordnet. Die Ionisierungsstäbe bilden jeweils einen Abschnitt 33 bzw. 34 einer Mantelfläche 35 bzw. 36 der Entladungskammer 27 bzw. 28 und kommen so direkt mit dem die Entladungskammern 27 bzw. 28 in Strömungsrichtung s durchströmenden Druckgas 4 in Kontakt. Die Ionisierungsstäbe 29, 30 sind jeweils über elektrische Kabel bzw. mehradrige Leitung 37 bzw. 38 mit Hochspannungsquellen bzw. Hochspannungsgeneratoren 39 bzw. 40 verbunden. Dem über den zweiten Zufuhrleitungsabschnitt 10b zugeführten, ionisierten Druckgas wird in der Sprüheinrichtung 14 Farbe 41 beigemischt, so dass ein Farbstrahl 42 gebildet wird. Das über den zweiten Zufuhrleitungsabschnitt 9b zugeführte, ionisierte Druckgas durchströmt die Sprüheinrichtung 14 und tritt aus dieser als reiner Druckgasstahl 43 aus, um den Farbstahl 42 seitlich zu begrenzen.

[0027] In der Figur 2 ist in schematischer Ansicht eine zweite Ausführungsvariante eines Druckgasaufbereitungssystems 901 für druckgasbetriebene Lackieranlagen 902 dargestellt. Bezüglich der Ausführung einer Ver-

sorgungsstation 921 und eine diese speisenden Druckgasquelle 923 wird auf die Ausführungen zu der in der Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsvariante verwiesen. Im Unterschied zu der ersten Ausführungsvariante kommt bei der zweiten Ausführungsvariante eine Sprühkopf 914 zum Einsatz, welcher an nur eine Zufuhrleitung 910 angeschlossen ist. Der Sprühkopf 914 ist an einem ersten Arm 944a eines Manipulators 944 angeordnet und wird von diesem beim Lackieren entsprechend den Anforderungen bewegt. Eine Ionisierungseinrichtung 913 ist in der Nähe des Sprühkopfes 914 an einem zweiten Arm 944b des Manipulators 944 angeordnet, so dass ein zweiter Zufuhrleitungsabschnitt 910b mit eine Länge A910b in allen Stellungen des Manipulators 944 ausreichend lang bemessen ist, um den Sprühkopf 914 und die Ionisierungseinrichtung 913 ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit zu verbinden. Ein erster Zufuhrleitungsabschnitt 910a, welcher die Versorgungseinrichtung 921 mit der Ionisierungseinrichtung 913 verbindet, weist eine den Anforderungen entsprechende Länge A910a auf und stellt durch seine Länge sicher, dass sich der Manipulator 944 in einem Lackierraum 945 ohne Einschränkung bewegen kann. Bezüglich des Aufbaus der Ionisierungseinrichtung 913 wird ebenfalls auf die Beschreibung zur Figur 1 verwiesen. Die Ionisierungseinrichtung 913 umfasst einen Hochspannungsgenerator 940 und ist mit dieser über eine mehradrige Leitung 938 verbunden. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante ist die Leitung 938 parallel zu dem ersten Zufuhrleitungsabschnitt 910a geführt.

[0028] In der Figur 3 ist eine zweite Ionisierungseinrichtung 101 in geschnittener Darstellung gezeigt. Die Ionisierungseinrichtung 101 findet Verwendung wie die in den Figuren 1 und 2 gezeigten ersten Ionisierungseinrichtungen. Die Ionisierungseinrichtung 101 umfasst einen Behälter 102, welcher eine Entladungskammer 103 aufweist, wobei die Entladungskammer 103 von Druckgas 104 durchströmt wird. Weiterhin umfasst die Ionisierungseinrichtungen 101 zwei Ionisierungsstäbe 105, 106, welcher Hochspannungsentladungsvorrichtungen 107, 108 bilden. Die Ionisierungsstäbe 105, 106 sind jeweils durch einen dritten und einen vierten Anschluss 109, 110 derart in den Behälter 102 einschiebbar, dass diese Abschnitte 111, 112 einer Mantelfläche 113 der Entladungskammer 103 bilden und so direkt mit dem die Entladungskammern 103 in Strömungsrichtung s durchströmenden Druckgas 104 in Kontakt kommen. Die Ionisierungsstäbe 105, 106 sind über nicht dargestellte mehradrige Leitungen mit einem nicht dargestellten Hochspannungsgenerator verbunden. An erste und zweite Anschlüsse 114, 115 sind ein erster und ein zweiter Zufuhrleitungsabschnitt einer nicht dargstellten Zufuhrleitung angeschlossen. Elektroden 116, 117 der Ionisierungsstäbe 105, 106 stehen in direktem Kontakt mit dem Druckgas 104.

[0029] In der Figur 4 ist eine dritte Ionisierungseinrichtung 201 in geschnittener Darstellung gezeigt. Die Ionisierungseinrichtung 201 findet Verwendung wie die in den Figuren 1 und 2 gezeigten ersten Ionisierungseinrichtungen. Die Ionisierungseinrichtung 201 umfasst einen Behälter 202, welcher eine Entladungskammer 203 aufweist, wobei die Entladungskammer 203 von dem Druckgas 204 durchströmt wird. Weiterhin umfasst die Ionisierungseinrichtungen 201 im Unterschied zu der in der Figur 3 gezeigten Ionisierungseinrichtung nur einen Ionisierungsstab 205, welcher eine Hochspannungsentladungsvorrichtung 207 bildet. Der Ionisierungsstab 205 ist durch einen dritten Anschluss 209 derart in den Behälter 202 einschiebbar, dass dieser einen Abschnitt 211 einer Mantelfläche 213 der Entladungskammer 203 bildet und so direkt mit dem die Entladungskammern 203 in Strömungsrichtung s durchströmenden Druckgas 204 in Kontakt kommt. Der Ionisierungsstab 205 ist über eine nicht dargestellte mehradrige Leitung mit einem nicht dargestellten Hochspannungsgenerator verbunden. An erste und zweite Anschlüsse 214, 215 sind ein erster und ein zweiter Zufuhrleitungsabschnitt einer nicht dargstellten Zufuhrleitung angeschlossen. Elektroden 216 des Ionisierungsstabs 205 stehen in direktem Kontakt mit dem Druckgas 204.

[0030] In der Figur 5 ist als dritte Ausführungsvariante ein Druckgasaufbereitungssystem 401 gezeigt, bei welchem zur Versorgung einer explosionsgeschützten Lackieranlage 402b Ionisierungseinrichtungen 412 und 413, mit all ihren Komponenten, nämlich einem Ionisierungsstab 429 bzw. 430, einer Entladungskammer 427 bzw. 428 und einem Hochspannungsgenerator 439 bzw. 440 innerhalb eines explosionsgeschützten Raums bzw. Lackierraums Rb angeordnet sind, in welchem sich ein von einem Manipulator 444 geführter Sprühkopf 414 befindet.

[0031] In der Figur 6 ist als vierte Ausführungsvariante ein Druckgasaufbereitungssystem 501 gezeigt, welches analog zu der in der Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsvariante aufgebaut ist, wobei bei der fünften Ausführungsvariante ein Sprühkopf 514 von einem Manipulator 544 geführt wird.

[0032] In der Figur 7 ist als fünfte Ausführungsvariante ein Druckgasaufbereitungssystem 601 gezeigt, welches zum Betrieb in einem explosionsgeschützten Raum Rb vorgesehen ist, wobei sich Ionisierungseinrichtungen 612 und 613 mit ihren Komponenten Ionisierungsstab 629 bzw. 630 und Entladungskammer 627 bzw. 628 innerhalb des explosionsgeschützten Raums Rb befinden und nur deren Hochspannungsgeneratoren 639 und 640 außerhalb des explosionsgeschützten Raums Rb angeordnet sind. Hierbei sind Behälter 625, 626, in welchem die Ionisierungsstäbe und die Entladungskammern eingebaut sind, an einem feststehenden Sockel 647 eines Manipulators 644 angeordnet, von welchem ein Sprühkopf 614 geführt wird.

[0033] In der Figur 8 ist als sechste Ausführungsvariante ein Druckgasaufbereitungssystem 701 gezeigt, welches zum Betrieb in einem explosionsgeschützten Raum Rb geeignet ist, wobei sich Ionisierungseinrichtungen 712 und 713 mit ihren Komponenten Ionisierungsstab

729, 730 und Entladungskammer 727, 728 innerhalb des explosionsgeschützten Raums Rb befinden und nur deren Hochspannungsgeneratoren 739, 740 außerhalb des explosionsgeschützten Raums Rb angeordnet sind. Hierbei sind Behälter 725, 726, in welche die Ionisierungsstäbe 729 bzw. 730 und Entladungskammern 727 bzw. 728 eingebaut sind, im Unterschied zu der in der Figur 9 gezeigten Ausführungsvariante, an einem Arm 744b eines Manipulators 744 angeordnet, von welchem ein Sprühkopf 714 geführt wird.

[0034] In der Figur 9 ist als siebte Ausführungsvariante ein Druckgasaufbereitungssystem 801 gezeigt, welches zum Betrieb in einem explosionsgeschützten Raum Rb geeignet ist, wobei sich Ionisierungseinrichtungen 812 und 813 mit all ihren Komponenten, nämlich einem Ionisierungsstab 829 bzw. 830, einer Entladungskammer 827 bzw. 828 und einem Hochspannungsgenerator 839 bzw. 840 innerhalb des explosionsgeschützten Raums Rb befinden. Hierbei sind Behälter 825 bzw. 826, in welche die Ionisierungsstäbe 829 bzw. 830 und Entladungskammern 827 bzw. 828 eingebaut sind, an einem Arm 844b eines Manipulators 844 angeordnet, von welchem ein Sprühkopf 814 geführt wird. Die Hochspannungsgeneratoren 839, 840 sind über elektrisch Kabel bzw. mehradrige Leitungen 837, 838 mit den Ionisierungsstäben 829, 830 verbunden und ortsfest in dem explosionsgeschützten Raum Rb angeordnet.

[0035] Die Erfindung ist nicht auf dargestellte oder beschriebene Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfasst vielmehr Weiterbildungen der Erfindung im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

Bezugszeichenliste:

[0036]

1	Druckgasaufbereitungssystem
2	Lackieranlage
3	Filtereinrichtung
4	Druckgas
5	Druckminderer
6, 7, 8	Flansch an 21
9, 10	Zufuhrleitung
9a, 10a	erster Zufuhrleitungsabschnitt von 9 bzw. 10
9b, 10b	zweiter Zufuhrleitungsabschnitt von 9 bzw. 10
11a, 11b	Verbraucher für Druckgas
12, 13	Ionisierungseinrichtung
12a, 13a	erster Anschluss von 12 bzw. 13
12b, 13b	zweiter Anschluss von 12 bzw. 13
14	Sprühkopf
15	erste Öffnung von 14
16	zweite Öffnung von 14
17, 18	Hochspannungsentladungsvorrichtung
19, 20	Flansch an 14
21	Versorgungsstation
22	weiterer Flansch an 21
23	Druckgasquelle
24	Heizeinrichtung
25, 26	Behälter
27, 28	Entladungskammer
29, 30	Ionisierungsstab
31, 32	dritter Anschluss
33, 34	Abschnitt von 35 bzw. 36
35, 36	Mantelfläche von 27 bzw. 28
37, 38	mehradrige Leitung bzw. el. Kabel zu 39, 40
39, 40	Hochspannungsgenerator
41	Farbe
42	Farbstrahl
43	Druckgasstrahl
44	Manipulator
44a, 44b	Arm von 44
45	Lackierraum
101	Ionisierungseinrichtung
102	Behälter
103	Entladungskammer
104	Druckgas
105, 106	Ionisierungsstab
107, 108	Hochspannungsentladungsvorrichtung
109, 110	dritter, vierter Anschluss an 102
111, 112	Abschnitt von 113
113	Mantelfläche
114, 115	erster, zweiter Anschluss an 102
116, 117	Elektrode
201	Ionisierungseinrichtung
202	Behälter
203	Entladungskammer
204	Druckgas
205	Ionisierungsstab
207	Hochspannungsentladungsvorrichtung
209	dritter Anschluss an 202
211	Abschnitt von 213
213	Mantelfläche
214, 215	erster, zweiter Anschluss an 202
216	Elektrode
401	Druckgasaufbereitungssystem
402b	explosionsgeschützte Lackieranlage
412, 413	Ionisierungseinrichtung
414	Sprühkopf
427, 428	Entladungskammer
429, 430	Ionisierungsstab
439, 440	Hochspannungsgenerator
444	Manipulator
501	Druckgasaufbereitungssystem
514	Sprühkopf
544	Manipulator
601	Druckgasaufbereitungssystem
612, 613	Ionisierungseinrichtung
614	Sprühkopf
625, 626	Behälter
629, 630	Ionisierungsstab
639, 640	Hochspannungsgenerator

644 Manipulator
647 feststehender Sockel

701 Druckgasaufbereitungssystem
712, 713 Ionisierungseinrichtung
714 Sprühkopf
725, 726 Behälter
727, 728 Entladungskammer
729, 730 Ionisierungsstab
739, 740 Hochspannungsgenerator
744 Manipulator
744b Arm

801 Druckgasaufbereitungssystem
812, 813 Ionisierungseinrichtung
814 Sprühkopf
825, 826 Behälter
827, 828 Entladungskammer
829, 830 Ionisierungsstab
837, 838 mehradrige Leitung bzw. el. Kabel
839, 840 Hochspannungsgenerator
844 Manipulator
844b Arm

901 Druckgasaufbereitungssystem
902 druckgasbetriebene Lackieranlage
910 Zufuhrleitung
910a erster Zufuhrleitungsabschnitt von 910
910b zweiter Zufuhrleitungsabschnitt von 910
913 Ionisierungseinrichtung
914 Sprühkopf
921 Versorgungsstation
923 Druckgasquelle
938 mehradrige Leitung
940 Hochspannungsgenerator
944 Manipulator
944a erster Arm von 944
944b zweiter Arm von 944
945 Lackierraum
A9a, A10a Länge von 9a bzw. 10a
A9b, A10b Länge von 9b bzw. 10b

A910a Länge von 910a
A910b Länge von 910b

Rb explosionsgeschützter Raum bzw. Lackierraum
s Strömungsrichtung

Patentansprüche

1. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) für druckgasbetriebene Beschichtungsanlagen umfassend

- eine Druckgasquelle (23; 923),
- eine Versorgungsstation (21; 321; 921), welche von der Druckgasquelle (23; 923) mit Druckgas (4; 104; 204) versorgt wird,
- wenigstens einen Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914),
- mindestens eine Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913),
- wobei die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) eine Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), eine Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) und einen Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) umfasst,
- wobei die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) außerhalb der Versorgungsstation (21; 321; 921) angeordnet ist und wobei die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) der Versorgungsstation (21; 321; 921) im Strom des Druckgases (4; 104; 204) nachgeschaltet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in einem explosionsgeschützten Lackierraum (Rb) der Beschichtungsanlage die Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) und die Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) innerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums (Rb) angeordnet sind.

2. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in einem explosionsgeschützten Lackierraum (Rb) der Beschichtungsanlage der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) außerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums (Rb) angeordnet ist,
- wobei der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) durch elektrische Kabel (37, 38; 837, 838) mit der

Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) verbunden ist.

3. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in einem explosionsgeschützten Lackierraum (Rb) der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) innerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums (Rb) angeordnet ist, wobei der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) als explosionsgeschützter Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) ausgebildet ist.

4. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) und die Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) eine Baugruppe bilden oder dass die Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) und die Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) und der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) eine Baugruppe bilden, wobei die jeweils gebildete Baugruppe

- in den Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) integriert ist oder
- an einem Manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) angeordnet ist, von welchem der Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) geführt wird,
- wobei die Baugruppe bei einer Anordnung an dem Manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) insbesondere an einer im Betrieb bewegten Komponente, insbesondere einem Arm (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) des Manipulators (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) angeordnet ist oder ortsfest in dem explosionsgeschützten Lackierraum (Rb) angeordnet ist.

5. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) eine Filtereinrichtung (3) und/oder eine Heizeinrichtung (24) vorgeschaltet ist bzw. sind,
- wobei die Filtereinrichtung (3) und/oder die Heizeinrichtung (24) außerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums (Rb) und insbesondere in der Versorgungsstation (21; 321; 921) angeordnet ist bzw. sind oder
- wobei die Filtereinrichtung (3) und/oder die Heizeinrichtung (24) innerhalb des explosionsgeschützten Lackierraums (Rb) und außerhalb der Versorgungsstation (21; 321; 921) angeordnet ist bzw. sind.

6. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Beschichtungsanlage zur Verwendung des Druckgasaufbereitungssystems (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) als Nasslackieranlage (302a) oder als Pulverbeschichtungsanlage (302b) mit einem Nasslackierraum bzw. Beschichtungsraum ausgebildet ist,
- wobei entweder die Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), die Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) und der Hochspannungsgenerator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) eine gemeinsame Baugruppe bilden oder
- wobei die Entladungskammer (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) und die Hochspannungsentladungseinrichtung (17, 18; 107, 108; 207) der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) eine gemeinsame Baugruppe bilden,
- wobei die gebildete Baugruppe derart in dem Lackierraum bzw. Beschichtungsraum angeordnet ist, dass diese Baugruppe
- entweder über einen ersten Zufuhrleitungsabschnitt (9a, 10a) mit der Versorgungsstation (21; 321; 921) und über einen zweiten Zufuhrleitungsabschnitt (9b, 10b) mit dem Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) verbunden ist oder
- dass die gebildete Baugruppe in den Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) integriert ist.

7. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die gebildete Baugruppe entweder an einem Manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) angeordnet ist, von welchem der Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) geführt wird, wobei die Baugruppe bei einer Anordnung an dem Manipulator (44; 444; 544; 644;

744; 844; 944) insbesondere an einer im Betrieb bewegten Komponente, insbesondere einem Arm (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) des Manipulators (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) angeordnet ist oder
- **dass** die gebildete Baugruppe ortsfest in dem Lackierraum bzw. Beschichtungsraum angeordnet ist.

8. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) eine Filtereinrichtung (3) und/oder Heizeinrichtung (24) vorgeschaltet ist bzw. sind, wobei die Filtereinrichtung (3) und/oder die Heizeinrichtung (24)
- entweder in der Versorgungsstation (21; 321; 921) angeordnet ist bzw. sind
- oder zwischen der Versorgungsstation (21; 321; 921) und der Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) angeordnet ist bzw. sind.

9. Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zufuhrleitungsabschnitt (9b, 10b), welche die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) und den Sprühkopf (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) verbindet eine Länge (A9b, A10b; A910a; A910b) von höchstens 2,5 m und insbesondere höchstens 0,5 m aufweist und wobei dieser Zufuhrleitungsabschnitt (9b, 10b; 910b) in seinem Strömungskanal insbesondere frei von metallischen Einbauteilen wie insbesondere Ventilen und/oder Druckminderern ist.

10. Druckgasaufbereitungssystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Druckgas wahlweise Luft oder Stickstoff oder ein Stickstoff-Luft-Gemisch Verwendung findet.

11. Druckgasbetriebene Beschichtungsanlage wie Lackieranlage umfassend einen explosionsgeschützten Lackierraum (Rb), eine Druckgasquelle (23; 923) und wenigstens einen Sprühkopf (314; 346), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungsanlage ein Druckgasaufbereitungssystem (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) nach Anspruch 1 und zusätzlich insbesondere wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5 oder 10 umfasst.

12. Druckgasbetriebene Beschichtungsanlage wie Nasslackieranlage oder Pulverbeschichtungsanlage umfassend einen Nasslackierraum bzw. Beschichtungsraum, eine Druckgasquelle (223) und wenigstens einen Sprühkopf (314; 346), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungsanlage ein Druckgasaufbereitungssystem (301) nach Anspruch 6 und zusätzlich insbesondere wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10 umfasst.

13. Druckgasaufbereitungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung (12, 13; 312; 313; 913) entweder durch einen ersten Zufuhrleitungsabschnitt (9a, 10a; 309a; 910a) mit der Versorgungsstation (21; 321; 921) und durch einen zweiten Zufuhrleitungsabschnitt (9b, 10b; 309b; 910b) mit dem Sprühkopf (14; 314; 346; 914) verbunden ist oder dass die Hochspannungs-, insbesondere Ionisierungseinrichtung in den Sprühkopf integriert ist und durch die Zufuhrleitung mit der Versorgungsstation verbunden ist.

Claims

1. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) for compressed-gas operated coating installations, comprising

- a compressed gas source (23; 923),
- a supply station (21; 321; 921) which is supplied with compressed gas (4; 104; 204) from the compressed gas source (23; 923),
- at least one spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914),
- at least one high-voltage device, in particular an ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913),
- wherein the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) has a discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), a high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) and a high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840),
- wherein the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) is arranged outside the supply station (21; 321; 921), and wherein the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) is connected downstream of the supply station (21; 321; 921) in the flow of the compressed gas (4; 104; 204),

characterized in that

- in order to use the compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in an explosion-protected painting space (Rb) of the coating installation, the discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) and the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) are arranged inside the explosion-protected painting space (Rb).

2. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to Claim 1, **characterized in that**

- in order to use the compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in an explosion-protected painting space (Rb) of the coating installation, the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) is arranged outside the explosion-protected painting space (Rb),
- wherein the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) is connected to the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) by electrical cables (37, 38; 837, 838) .

3. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) (1) according to Claim 1, **characterized in that** in order to use the compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) in an explosion-protected painting space (Rb), the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) is arranged inside the explosion-protected painting space (Rb), wherein the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) is designed as an explosion-protected high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840).

4. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) and the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) form a subassembly, or **in that** the discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) and the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) and the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) form a subassembly, wherein the respectively formed subassembly

- is integrated into the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914), or
- is arranged on a manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) which guides the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914),
- wherein, in the case of an arrangement on the manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), the subassembly is in particular arranged on a component that is moved during operation, in particular an arm (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) of the manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), or is arranged positionally fixed in the explosion-protected painting space (Rb).

5. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- a filter device (3) and/or a heating device (24) is/are connected upstream of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913),
- wherein the filter device (3) and/or the heating device (24) is/are arranged outside the explosion-protected painting space (Rb), and in particular in the supply station (21; 321; 921), or
- wherein the filter device (3) and/or the heating device (24) is/are arranged inside the explosion-protected painting space (Rb) and outside the supply station (21; 321; 921).

6. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to Claim 1, **characterized in that**

- the coating installation for using the compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) is designed as a wet painting installation (302a) or as a powder coating installation (302b) with a wet painting space or, respectively, a coating space,
- wherein either the discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) and the high-voltage generator (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) form a common subassembly, or
- wherein the discharge chamber (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) and the high-voltage discharge device (17, 18; 107, 108; 207) of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) form a common sub-

assembly,
- wherein the formed subassembly is arranged in the painting space or coating space such that this subassembly
- is either connected via a first feed line section (9a, 10a) to the supply station (21; 321; 921) and via a second feed line section (9b, 10b) to the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914), or
- **in that** the formed subassembly is integrated into the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914).

7. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to Claim 6, **characterized**

- **in that** the formed subassembly either is arranged on a manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) which guides the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914), wherein, in the case of an arrangement on the manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), the subassembly is in particular arranged on a component that is moved during operation, in particular an arm (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) of the manipulator (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), or
- **in that** the formed subassembly is arranged positionally fixed in the painting space or coating space.

8. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according Claim 6 or 7, **characterized in that**

- a filter device (3) and/or a heating device (24) is/are connected upstream of the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913), wherein the filter device (3) and/or the heating device (24)
- either is/are arranged in the supply station (21; 321; 921),
- or is/are arranged between the supply station (21; 321; 921) and the ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913).

9. Compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the feed line section (9b, 10b) that connects the high-voltage device, in particular ionizing device (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) and the spray head (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) has a length (A9b, A10b; A910a; A910b) of at most 2.5 m and in particular at most 0.5 m, and wherein the flow channel of this feed line section (9b, 10b; 910b) is in particular free from metal inserts such as in particular valves and/or pressure reducers.

10. Compressed gas treatment system according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the compressed gas used is optionally air or nitrogen or a nitrogen-air mixture.

11. Compressed-gas operated coating installation, such as a painting installation, comprising an explosion-protected painting space (Rb), a compressed gas source (23; 923), and at least one spray head (314; 346), **characterized in that** the coating installation comprises a compressed gas treatment system (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) according to Claim 1 and, in addition, in particular at least one of Claims 2 to 5 or 10.

12. Compressed-gas operated coating installation, such as a wet painting installation or a powder coating installation, comprising a wet painting space or coating space, a compressed gas source (223) and at least one spray head (314; 346), **characterized in that** the coating installation comprises a compressed gas treatment system (301) according to Claim 6 and, in addition, in particular at least one of Claims 7 to 10.

13. Compressed gas treatment system according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the high-voltage, in particular ionizing device (12, 13; 312; 313; 913) is either connected via a first feed line section (9a, 10a; 309a; 910a) to the supply station (21; 321; 921) and via a second feed line section (9b, 10b; 309b; 910b) to the spray head (14; 314; 346; 914), or **in that** the high-voltage, in particular ionizing device is integrated into the spray head and is connected via the feed line to the supply station.

Revendications

1. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) pour des installations de revêtement actionnées par un gaz comprimé, comprenant

- une source de gaz comprimé (23; 923),
- une station d'alimentation (21; 321; 921), qui est alimentée en gaz comprimé (4; 104; 204) à partir de la source de gaz comprimé (23; 923),
- au moins une tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914),
- au moins un dispositif à haute tension, en particulier un dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713;

812; 813; 913),
- dans lequel le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) comprend une chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), un dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207) et un générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840),
- dans lequel le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) est disposé à l'extérieur de la station d'alimentation (21; 321; 921), et
- dans lequel le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) est installé en aval de la station d'alimentation (21; 321; 921) dans le courant du gaz comprimé (4; 104; 204),

caractérisé en ce que

- pour l'utilisation du système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) dans une chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb) de l'installation de revêtement la chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) et le dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207) du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) sont disposés à l'intérieur de la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb).

2. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- pour l'utilisation du système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) dans une chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb) de l'installation de revêtement le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) est disposé à l'extérieur de la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb),
- dans lequel le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) est relié par des câbles électriques (37, 38; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) au dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207).

3. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour l'utilisation du système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) dans une chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb) le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) est disposé à l'intérieur de la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb), dans lequel le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 940; 739, 740; 839, 840) est réalisé sous la forme d'un générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 940; 739, 740; 839, 840) protégé contre l'explosion.

4. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) et le dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207) forment un module ou **en ce que** la chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) et le dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207) et le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) forment un module, dans lequel le module respectivement formé

- est intégré dans la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) ou
- est disposé dans un manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), au moyen duquel la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) est guidée,
- dans lequel le module, lorsqu'il est disposé sur le manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), est disposé en particulier sur un composant déplacé en fonctionnement, en particulier sur un bras (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) du manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) ou il est disposé de façon stationnaire dans la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb).

5. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- un dispositif de filtrage (3) et/ou un dispositif de chauffage (24) est ou sont monté(s) en amont du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913),

- dans lequel le dispositif de filtrage (3) et/ou le dispositif de chauffage (24) est ou sont disposé(s) à l'extérieur de la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb) et en particulier dans la station d'alimentation (21; 321; 921), ou
- dans lequel le dispositif de filtrage (3) et/ou le dispositif de chauffage (24) est ou sont disposé(s) à l'intérieur de la chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb) et à l'extérieur de la station d'alimentation (21; 321; 921).

6. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- l'installation de revêtement destinée à l'utilisation du système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601;701; 801; 901) est configurée comme une installation de laquage humide (302a) ou comme une installation de revêtement à la poudre (302b) avec une chambre de laquage humide ou une chambre de revêtement,
- dans lequel soit la chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828), le dispositif de décharge à haute tension (17, 18; 107, 108; 207) et le générateur de haute tension (39, 40; 439, 440; 639, 640; 739, 740; 839, 840) du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) forment un module commun ou
- dans lequel la chambre de décharge (27, 28; 427, 428; 727, 728; 827, 828) et le dispositif de décharge haute tension (17, 18; 107, 108; 207) forment un module commun,
- dans lequel le module formé est disposé dans la chambre de laquage ou la chambre de revêtement, de telle manière que ce module
- ou bien soit raccordé par une première partie de conduite d'alimentation (9a, 10a) à la station d'alimentation (21; 321; 921) et par une deuxième partie de conduite d'alimentation (9b, 10b) à la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914)
- ou bien que le module formé soit intégré dans la tête de pulvérisation (14; 314, 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914).

7. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**

- soit le module formé est disposé sur un manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944) par lequel la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) est guidée, dans lequel le module, lorsqu'il est disposé sur le manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944), est disposé en particulier sur un composant déplacé en fonctionnement, en particulier sur un bras (44a, 44b; 744b; 844b; 944a, 944b) du manipulateur (44; 444; 544; 644; 744; 844; 944)
- soit le module formé est disposé de façon stationnaire dans la chambre de laquage ou la chambre de revêtement.

8. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que**

- un dispositif de filtrage (3) et/ou un dispositif de chauffage (24) est ou sont monté(s) en amont du dispositif à haute tension, en particulier du dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913), dans lequel le dispositif de filtrage (3) et/ou le dispositif de chauffage (24)
- soit est ou sont disposé(s) dans la station d'alimentation (21; 321; 921)
- soit est ou sont disposé (s) entre la station d'alimentation (21; 321; 921) et le dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913).

9. Système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de conduite d'alimentation (9b, 10b), qui relie le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation (12, 13; 101; 201; 312; 313; 412; 413; 612; 613; 712; 713; 812; 813; 913) et la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 414; 514; 614; 714; 814; 914) présente une longueur (A9b, A10b; A910a, A910b) au maximum de 2, 5 m et en particulier au maximum de 0,5 m et dans lequel cette partie de conduite d'alimentation (9b, 10b; 910b) est en particulier, dans son canal d'écoulement, libre d'éléments métalliques comme notamment des soupapes et/ou des réducteurs de pression.

10. Système de traitement de gaz comprimé selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on utilise au choix comme gaz comprimé de l'air ou de l'azote ou un mélange azote-air.

11. Installation de revêtement actionnée par un gaz comprimé telle qu'une installation de laquage comprenant une chambre de laquage protégée contre l'explosion (Rb), une source de gaz comprimé (23; 923) et au moins une tête de pulvérisation (314; 346), **caractérisée en ce que** l'installation de revêtement comprend un système de traitement de gaz comprimé (1; 301; 401; 501; 601; 701; 801; 901) selon la revendication 1 et en outre en particulier selon au

moins une des revendications 2 à 5 ou 10.

12. Installation de revêtement actionnée par un gaz comprimé comme une installation de laquage humide ou une installation de revêtement à la poudre comprenant une chambre de laquage humide ou une chambre de revêtement, une source de gaz comprimé (223) et au moins une tête de pulvérisation (314; 346), **caractérisée en ce que** l'installation de revêtement comprend un système de traitement de gaz comprimé (301) selon la revendication 6 et en outre en particulier selon au moins une des revendications 7 à 10.

13. Système de traitement de gaz comprimé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** soit le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation (12, 13; 312, 313; 913) est raccordé par une première partie de conduite d'alimentation (9a, 10a; 309a; 910a) à la station d'alimentation (21; 321; 921) et par une deuxième partie de conduite d'alimentation (9b, 10b; 309b; 910b) à la tête de pulvérisation (14; 314; 346; 914) soit le dispositif à haute tension, en particulier le dispositif d'ionisation est intégré dans la tête de pulvérisation et est raccordé par la conduite d'alimentation à la station d'alimentation.

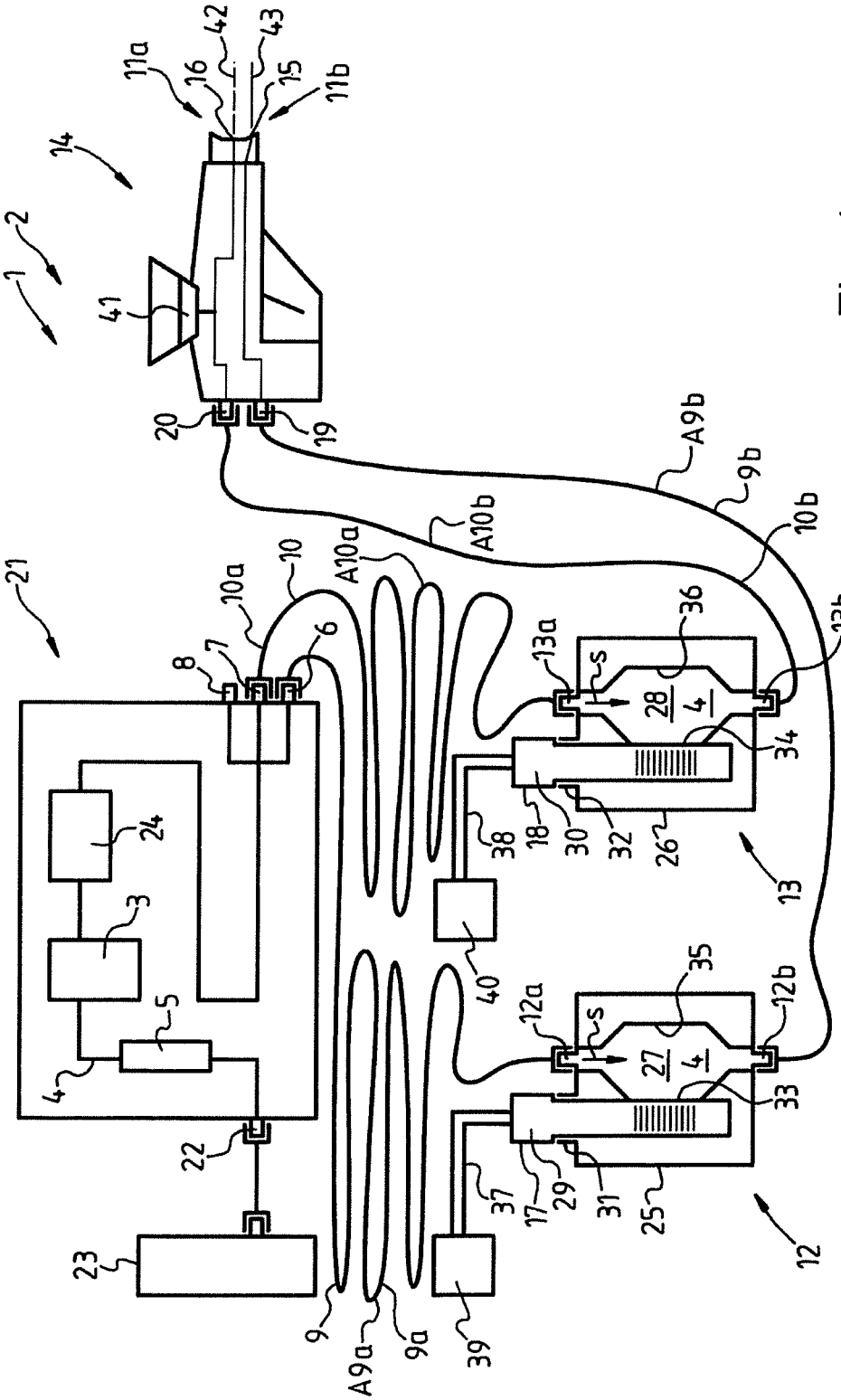

1
2
14
11a
16
42
43
15
11b
41
20
19
A9b
9b
10b
A10b
A10a
10
10a
21
8
7
6
13a
36
13b
28
4
34
38
18
30
32
26
13
24
3
5
4
22
23
40
35
12a
12b
27
33
37
17
29
31
25
12
9
A9a
9a
39

Fig. 1

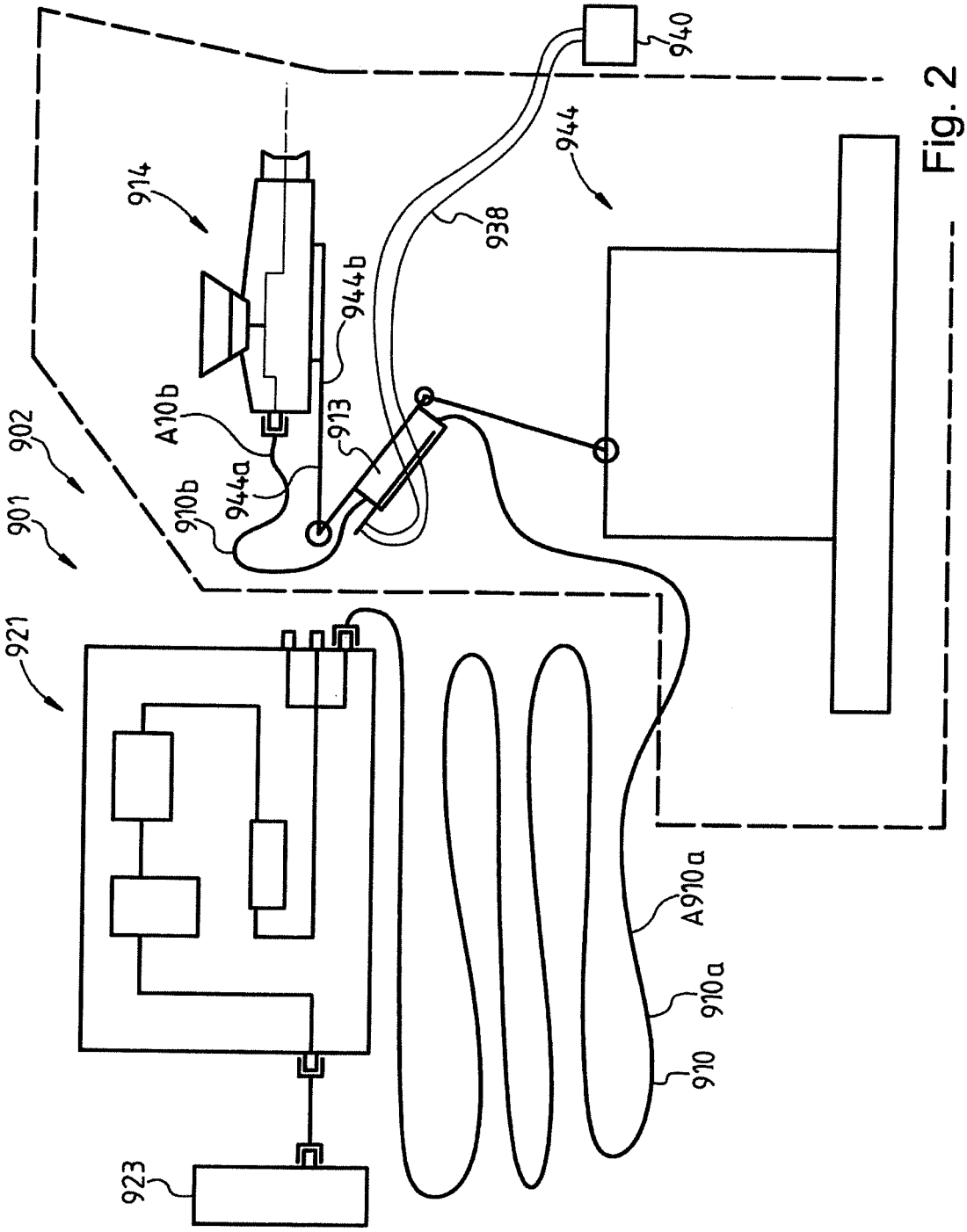

940
944
914
938
944b
A10b
913
902
944a
910b
901
921
A910a
910a
910
923

Fig. 2

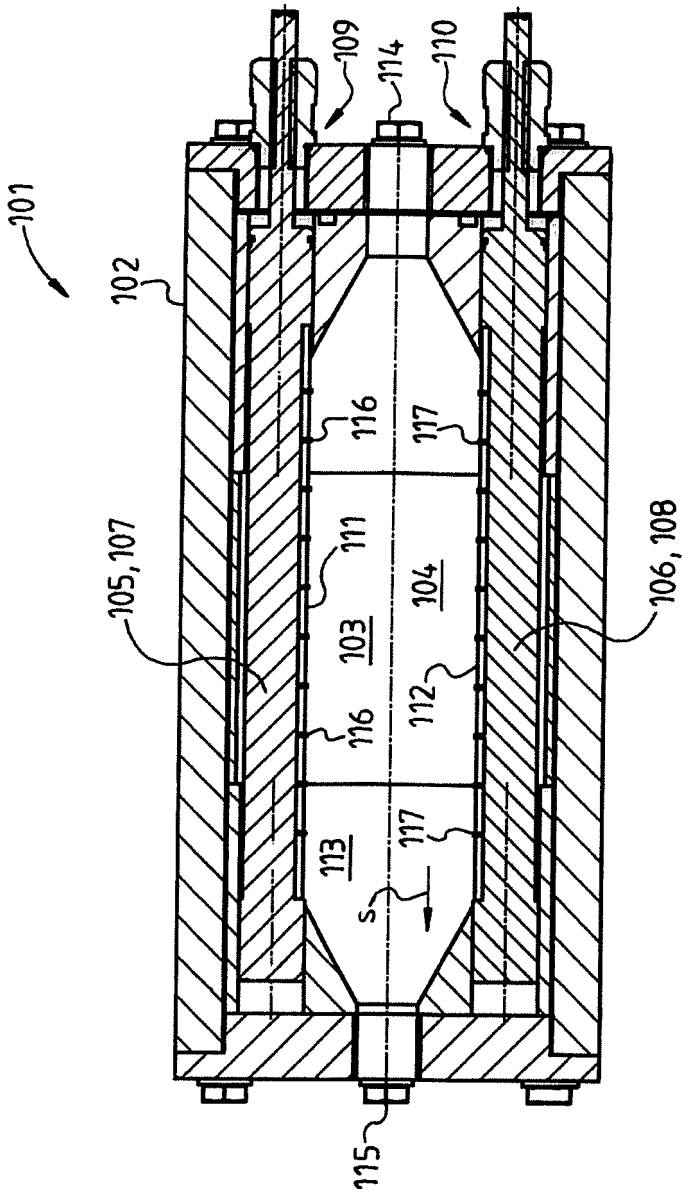

101
102
109
114
110
116
117
111
105, 107
103
104
106, 108
112
116
117
113
s
115

Fig. 3

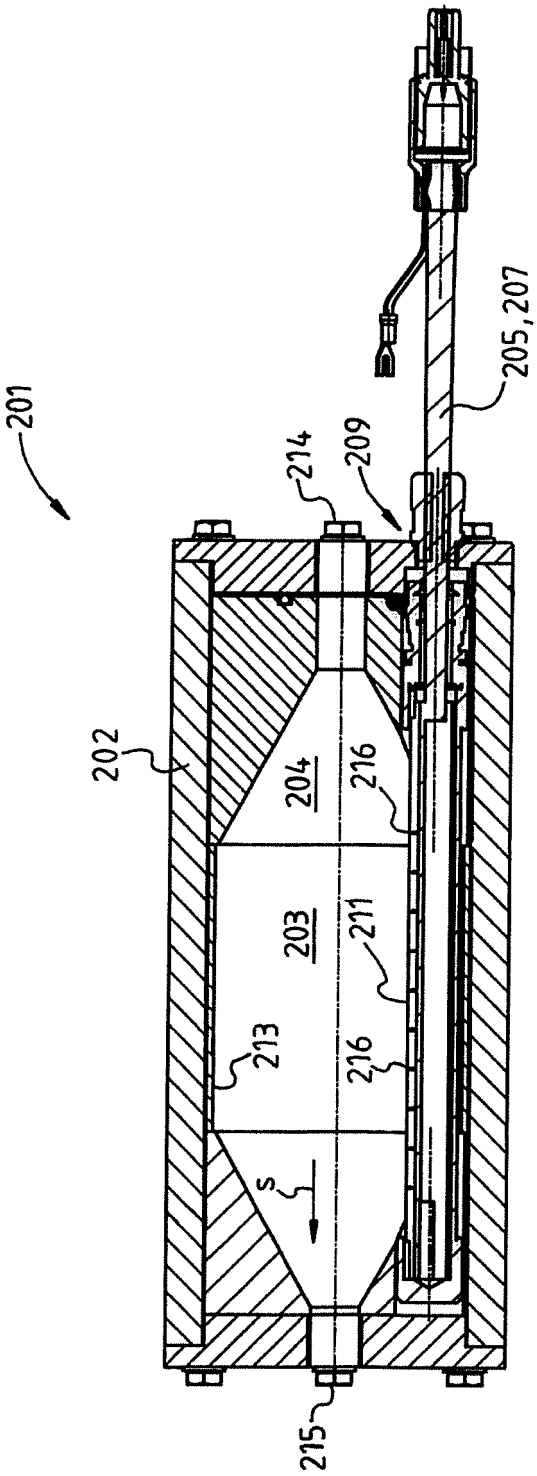


Fig. 4

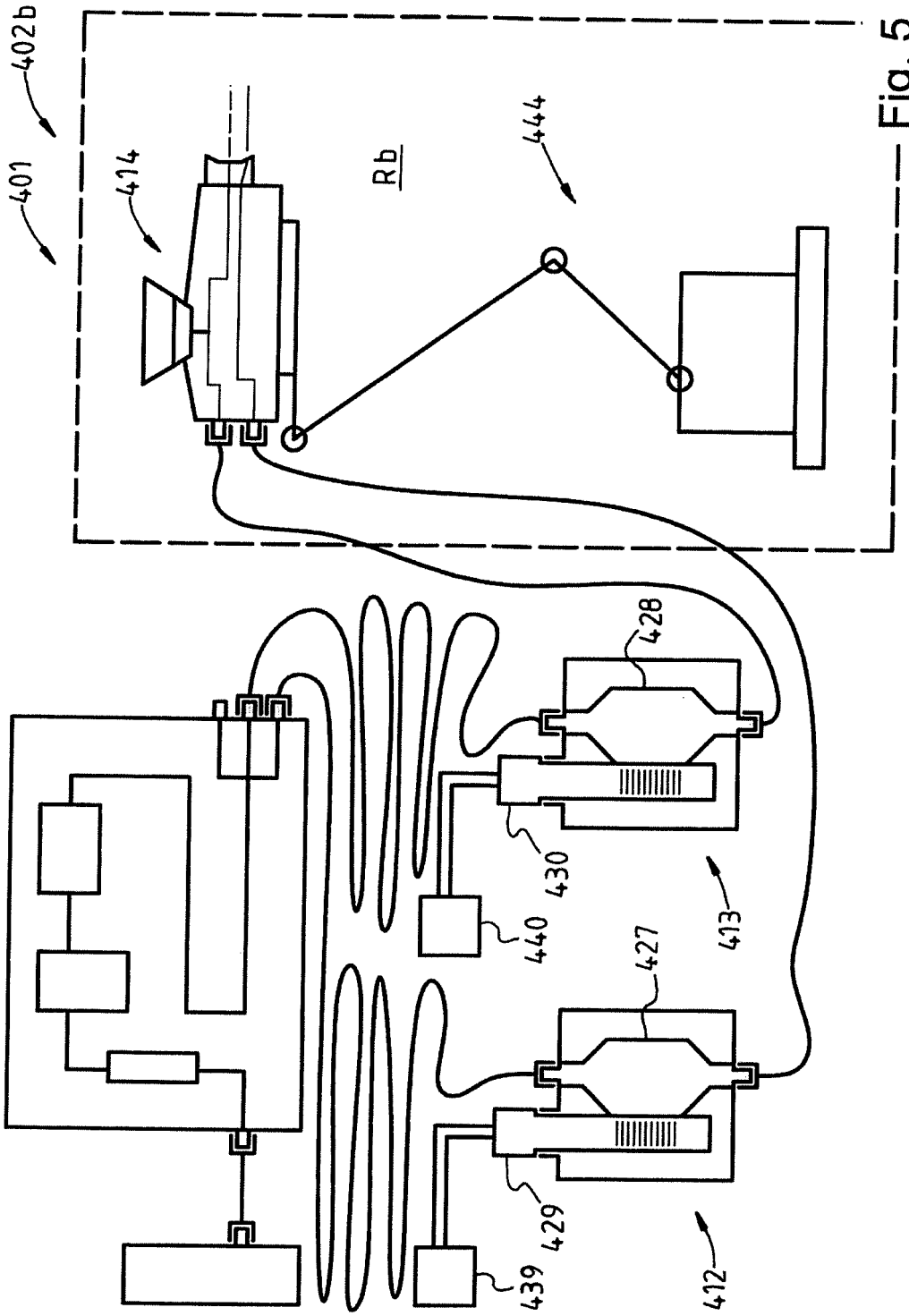


Fig. 5

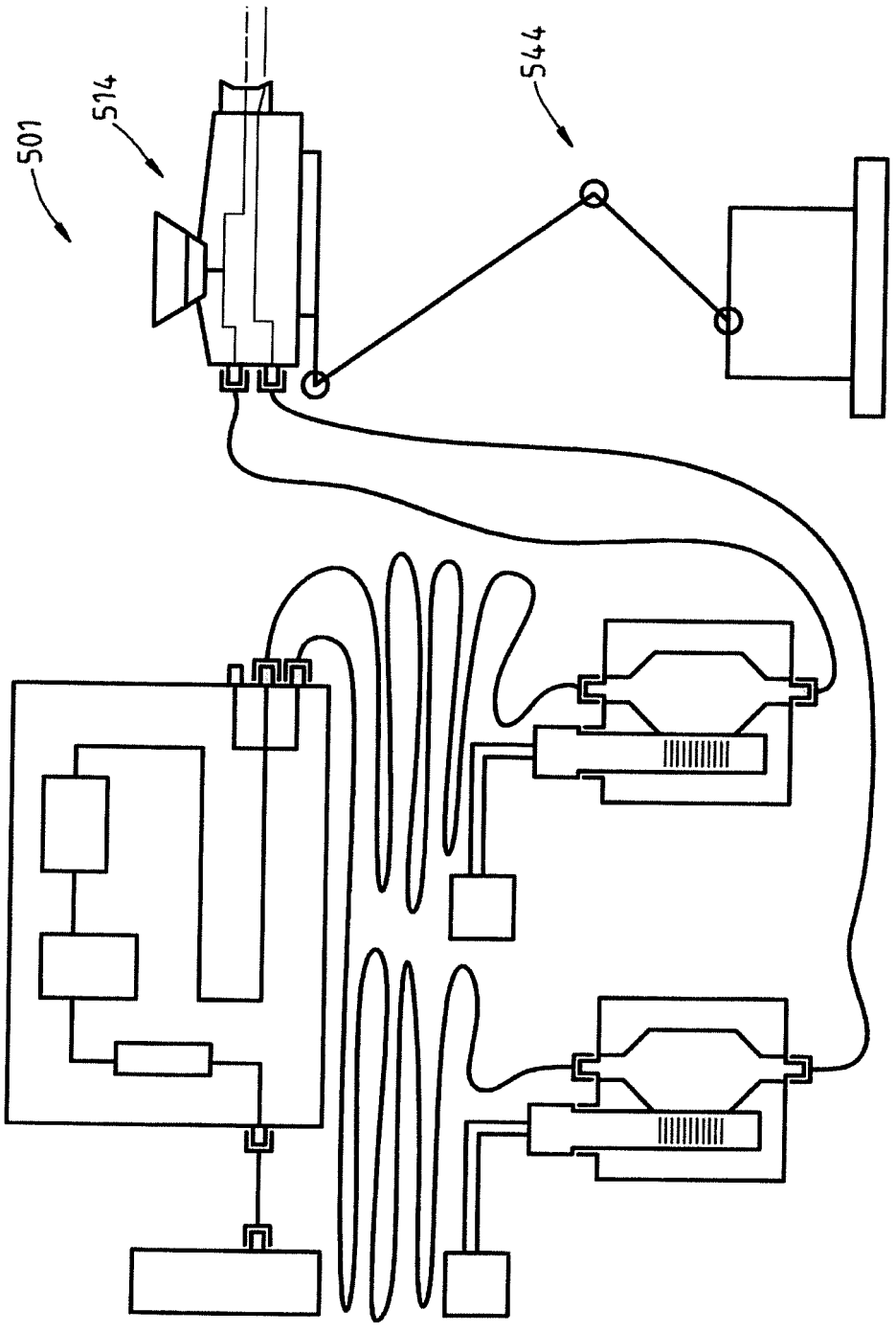


Fig. 6

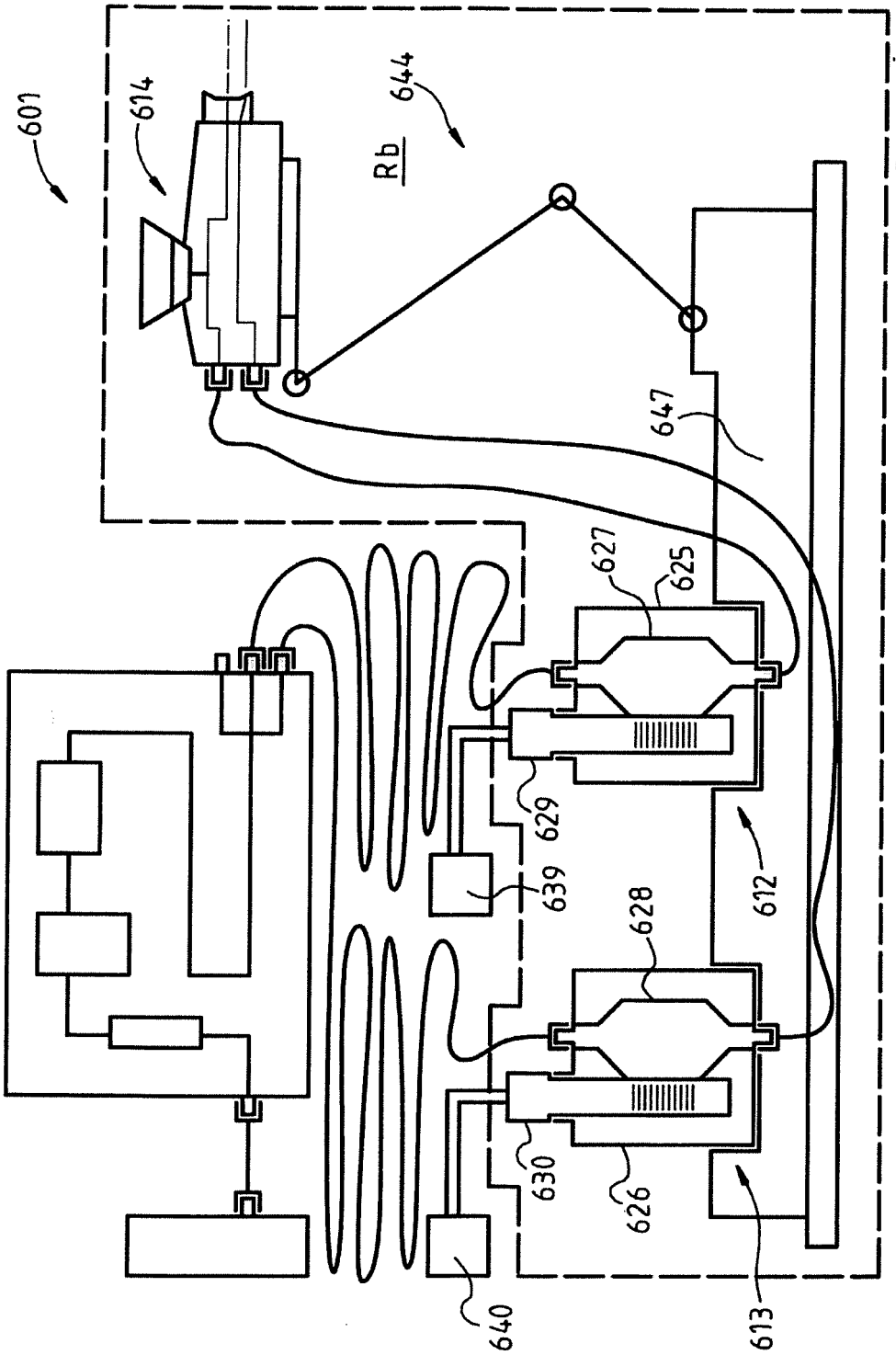


Fig. 7

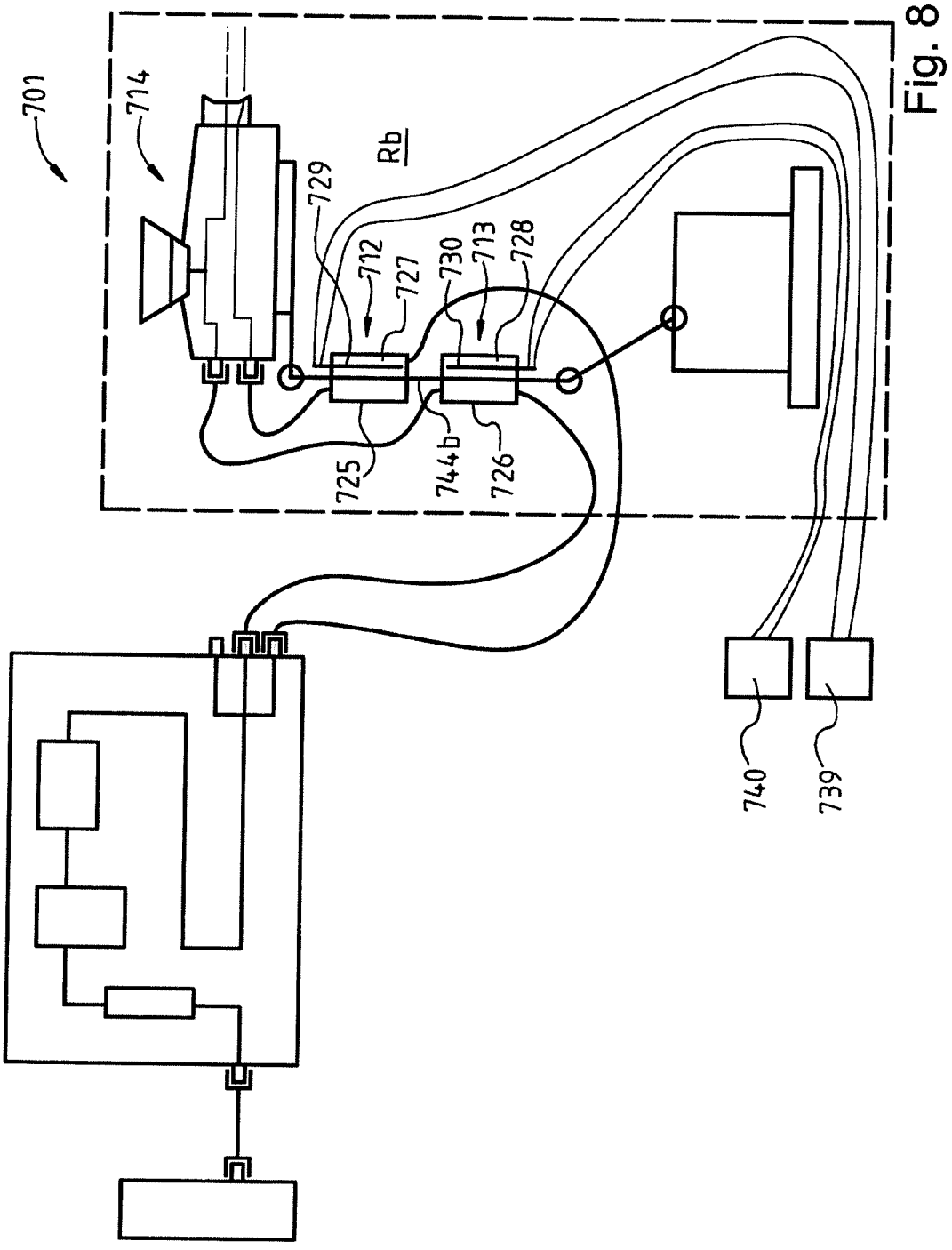


Fig. 8

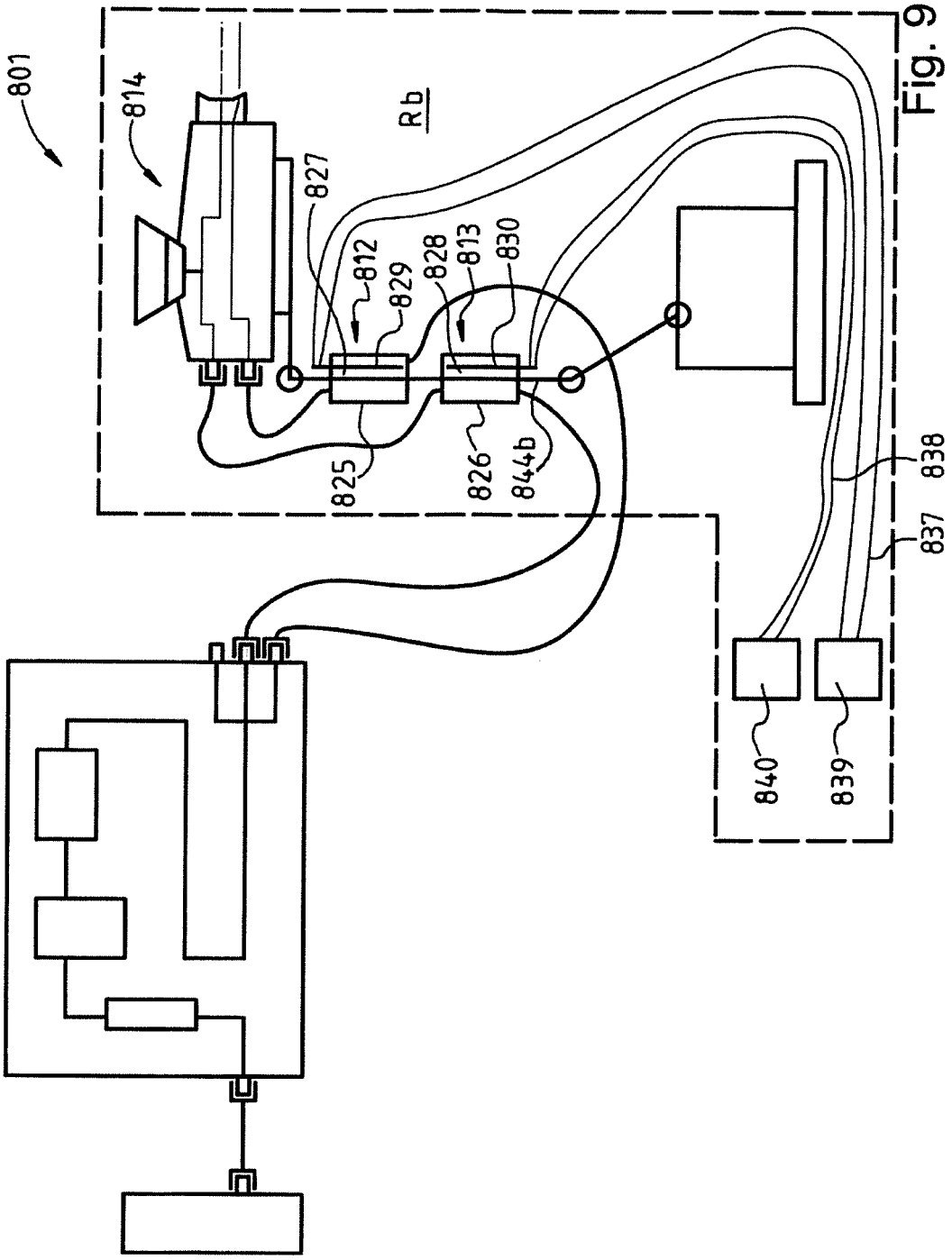


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011011054 A1 **[0002]**
- WO 2009056950 A1 **[0003]**
- GB 863190 A **[0003]**
- EP 0437383 A1 **[0003]**
- US 6684528 B1 **[0003]**