

(19)



(11)

EP 3 254 807 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.12.2023 Patentblatt 2023/52

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24C 1/00 ^(2006.01) **B24C 5/02** ^(2006.01)
B24C 5/04 ^(2006.01) **B24C 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16173382.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24C 1/003; B24C 5/02; B24C 5/04; B24C 7/0053;
B24C 7/0061

(22) Anmeldetag: **07.06.2016**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM REINIGEN MIT EINER STRAHLVORRICHTUNG**

METHOD AND DEVICE FOR CLEANING WITH A BLASTING DEVICE

DISPOSITIF ET PROCEDE DE NETTOYAGE AVEC UN DISPOSITIF DE PROJECTION DE PARTICULES

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(73) Patentinhaber: **desisa GmbH**
9500 Wil (CH)

(72) Erfinder: **Solenthaler, Juerg**
9552 Bronschhofen (CH)

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG**
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 769 886 CH-A- 490 934
CN-A- 102 327 884 DE-A1- 10 254 159
US-A- 5 125 979 US-A- 5 203 794
US-A- 5 319 946 US-A- 5 876 267
US-A- 5 947 800 US-A1- 2008 176 487

EP 3 254 807 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen, insbesondere zum Trockeneisreinigen, gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Es ist bekannt, Oberflächen mittels Strahlgut, insbesondere mittels Trockeneis pellets oder Trockeneisschnee, zu reinigen. Bei den Trockeneis pellets handelt es sich um verdichtetes und/oder gepresstes Trockeneis.

[0003] Prinzipiell sind zwei Fördersysteme bekannt. Bei einem sogenannten 1-Schlauch Strahlsystem werden Pellets aus einem Vorratsbehälter in einer Druckluftstrom dosiert, in Richtung einer Strahlpistole getragen und schliesslich mit einer Düse, beispielsweise einer Lavaldüse, in Richtung einer zu reinigenden Oberfläche beschleunigt.

[0004] Bei einem sogenannten 2-Schlauch System erzeugt ein Treibgasstrom, zum Beispiel einen Druckluftstrom, ein partielles Vakuum einer Strahlvorrichtung. Das Trockeneis wird zusammen mit einem das Trockeneis umgebenden Fördergasstrom vom Unterdruck aus einem Vorratsbehälter durch eine Ansaugleitung in die Strahlvorrichtung gerissen und vor dort mit dem Treibgas in Richtung der zu reinigenden Oberfläche beschleunigt.

[0005] Das 1-Schlauch Strahlsystem und das 2-Schlauch System können auch kombiniert werden, wenn beim 1-Schlauch Strahlsystem ein zusätzlicher Druckluftstrom in die Strahlvorrichtung eingespeist wird.

[0006] Typischerweise wird umso mehr Strahlgut abgegeben, je mehr Strahlgut durch die Ansaugleitung herangezogen wird. Diese Menge kann gesteigert werden, indem die Treibgaszufuhr gesteigert wird oder indem die Durchsatzkapazität für das Treibgas in der Strahlvorrichtung angepasst wird, zum Beispiel gemäss EP 0 786 311 durch austauschbare Luftfinger.

[0007] Die DE 10 254 159 offenbart eine Strahlvorrichtung, bei der ein Teil des Treibgases vor der Beschleunigung des Strahlmittels abgezweigt und nach der Beschleunigung des Strahlmittels dem Strahlmittelstrom wieder zugeführt wird. Durch die Zumischung wird die Strahlleistung gesteigert, ohne dass zusätzliches Treibgas hinzugefügt wird. Wenn der zugeführte Treibgasstrom das Strahlmittel umhüllt, wird verhindert, dass sich eine Randschicht von Treibmittel mit reduzierter Geschwindigkeit ausbildet.

[0008] Aus EP 1 954 444 und den darin zitierten Druckschriften sind Vorrichtungen bekannt, die eine erstes Schaltelement aufweisen, mit welchem die zugeführte Druckluft geregelt werden kann und eine zweites Schaltelement, mit dem die Fördermenge des Trockeneises geregelt wird, zum Beispiel mit dem die Zufuhr von Strahlmittel unterbunden wird. Es kann so zum Beispiel wahlweise Druckluft oder ein Gemisch aus Druckluft und Trockeneis abgegeben werden. Auf diese Weise kann die Aufprallintensität und die Fördermenge unabhängig voneinander reguliert werden.

[0009] Bei bekannten Vorrichtungen kann für die Regelung der Fördermenge die Zufuhr der Trockenpellets in die Ansaugleitung verändert werden, zum Beispiel gemäss DE 196 24 652 über eine mit einem Luftmotor betriebene Förderschnecke. Durch eine Regelung des Luftmotors kann die Fördermenge des Strahlguts aber nur ungenau eingestellt werden.

[0010] Aus der DE 19 725 002 sind Vorrichtungen bekannt, die in der Ansaugleitung Sicherheitsventile oder einen Auslass für das Strahlmedium aufweisen. Auf diese Weise soll der Austritt von Strahlgut verhindert werden, sobald die Treibgaszufuhr unterbrochen ist. Die Menge des während des Betriebs benötigten Strahlguts wird dabei nicht beeinflusst.

[0011] Aus der US 5,203,794 ist ein System zum Abgeben von kalten Partikeln bekannt, bei welcher ein Treibgasstrom Material aus einem Vorratsbehälter zieht. Der Treibgasstrom wird über zwei Leitungen zu einer Strahldüse geführt, die beide mit einem Ventil versehen sind. Eine der Leitungen bildet einen Bypass, der den Behälter mit Druck beaufschlagt, um eine Blockierung des Materials zu verhindern.

[0012] Die CN 102327884 A offenbart eine Trockeneisreinigungsvorrichtung, bei welcher Druckluft über eine Hochdruckleitung und eine Niederdruckleitung zu einer Venturidüse geführt wird. In der Niederdruckleitung sind ein Ventil und ein Materialbehälter vorgesehen.

[0013] Die US 5,319,946 zeigt eine Vorrichtung zur Lagerung und Projektion von Eiskugeln, bei welcher Druckluft zum einen direkt eine Strahlpistole geleitet wird, zum andern in die Ansaugleitung, über welche die Eiskugeln aus einem Behälter herausgezogen werden.

[0014] Die US 5,876,267 offenbart eine Strahlvorrichtung mit einer Zuleitung für Druckluft und einer Ansaugleitung für Schleifmaterial. Zudem ist noch eine weitere Druckluftzuleitung vorgesehen.

[0015] Aus der US 5 203 794 A sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trockeneisreinigen gemäss den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 9 bekannt.

[0016] Es stellt sich die Aufgabe eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Trockeneisreinigung zur Verfügung zu stellen, bei denen die Nachteile des Bekannten vermieden werden, wobei insbesondere die Fördermenge des Strahlguts während des Betriebes unabhängig von einem vorgegebenen Treibgasstrom variierbar sein soll.

[0017] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung gemäss Anspruch 1, zum Reinigen, insbesondere Trockeneisreinigen, mit einer Strahlvorrichtung. Die Strahlvorrichtung umfasst eine erste Zuführung für Treibgas. Bei dem Treibgas handelt es sich bevorzugt um Druckluft. Die Strahlvorrichtung ist bevorzugt an eine Vorrichtung zur Treibgasversorgung anschliessbar, zum Beispiel mittels einer Druckleitung an einen Drucklufthahn, zum Beispiel an einem mobilen oder stationären Kompressor.

[0018] Die Strahlvorrichtung umfasst mindestens eine weitere Zuführung für ein Strahlgut, insbesondere Trockeneis pellets, welche mit einer Ansaugleitung verbun-

den ist.

[0019] Die Ansaugleitung führt insbesondere zu einem Vorratsbehälter, in welchem sich das Strahlgut befindet.

[0020] Die Strahlvorrichtung umfasst einen Mischraum, in welchem das Strahlgut mit dem Treibgas mischbar ist und eine Beschleunigungsstrecke zum Beschleunigen des Strahlguts mit dem Treibgas. Die weitere Zuführung für ein Strahlgut mündet bevorzugt in den Mischraum.

[0021] Bevorzugt wird das Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas über eine Düse in den Mischraum geführt. Die Düse kann einen Abschnitt mit einem sich verkleinernden Strömungsquerschnitt aufweisen. In der Düse wird das Treibgas beschleunigt.

[0022] Beim Ausströmen des Treibgases in den Mischraum entsteht ein Unterdruck, der bewirkt, dass aus der Ansaugleitung Strahlgut und das das Strahlgut umgebende Fördergas in den Mischraum gezogen werden.

[0023] Das Gemisch aus Strahlgut und Treibgas wird dann in der Beschleunigungsstrecke beschleunigt und verlässt die Strahlvorrichtung typischerweise in Richtung der zu reinigenden Fläche.

[0024] Stromabwärts von der Zuführung für das Strahlgut kann ein sich verjüngender Abschnitt vorgesehen sein, in welchem der Strömungsquerschnitt in Strömungsrichtung bis auf einen minimalen Querschnitt abnimmt, an den sich die Beschleunigungsstrecke anschließt. Der sich verjüngende Abschnitt kann noch als Teil des Mischraums betrachtet werden.

[0025] Die Beschleunigungsstrecke weist bevorzugt in Strömungsrichtung einen sich erweiternden Strömungsquerschnitt auf.

[0026] Erfindungsgemäss ist während des Betriebs mindestens ein Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einstellbar, womit die Fördermenge des Strahlguts einstellbar ist.

[0027] Die Einstellung erfolgt nicht durch eine Einstellung des ersten Treibgasstroms, sondern, indem Einfluss auf Gas, welches das Strahlgut umgibt, also das Fördergas, genommen wird, bevor das Gemisch von Strahlgut und Gas in der Beschleunigungsstrecke beschleunigt wird.

[0028] Insbesondere wird Einfluss auf den Unterdruck genommen, der für das Ansaugen des Strahlguts sorgt.

[0029] Dazu kann in der Ansaugleitung und/oder in dem Mischraum mindestens eine Gaszuführung für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen sein.

[0030] Die Gaszuführung ermöglicht zudem unter anderem eine gleichmässige Gasförderung, auch wenn die Strahlgutzufuhr in die Ansaugleitung unterbrochen sein sollte.

[0031] Insbesondere kann eine Gasöffnung mit einem einstellbaren Öffnungsquerschnitt vorgesehen sein.

[0032] Durch die Gasöffnung kann Umgebungsluft in die Ansaugleitung und/oder in den Mischraum gelangen, wodurch der für das Ansaugen verantwortliche Druckunterschied verringert wird. Je mehr Umgebungsluft einge-

tragen wird, desto geringer ist der Druckunterschied und desto weniger Strahlgut wird angesaugt.

[0033] Alternativ oder zusätzlich kann die Gaszuführung als weitere Zuführung für Treibgas ausgebildet sein, wobei in der Ansaugleitung und/oder in dem Mischraum eine weitere Zuführung für Treibgas vorgesehen sein, die unabhängig von der Beaufschlagung der ersten Zuführung für Treibgas mit Treibgas beaufschlagbar ist.

[0034] Insbesondere kann ein Bypass vorgesehen sein, zur Führung eines verstellbaren Anteils von Treibgas, wobei der Bypass insbesondere von der ersten Zuführung für Treibgas in die Ansaugleitung und/oder in den Mischraum führt.

[0035] Durch die Zuleitung einer einstellbaren Menge von Treibgas durch die weitere Zuführung kann die Strahlgutmenge einfach dosiert werden.

[0036] Bei bekannten Vorrichtungen wurde der gesamte zugeleitete Treibgasstrom variiert. Bei einer Verringerung des Treibgasstroms wird weniger Strahlgut angesaugt und dieses auch weniger beschleunigt. Bei einer Erhöhung wird typischerweise mehr Strahlgut angesaugt und dieses auch stärker beschleunigt. Es kann allerdings bei einer Erhöhung des ersten Treibgasstroms in der Strahlvorrichtung ein Staudruck entstehen, sodass nicht mehr, sondern weniger Strahlgut angesaugt wird, was dazu führt, dass bei einer Erhöhung der Treibgasmenge die Menge des geförderten Strahlguts abnimmt.

[0037] Bei einem vorgegeben ersten Treibgasstrom besteht dieses Risiko in der Regel nicht. Dies gilt insbesondere, wenn der zusätzlich zugeleitete Treibgasstrom über einen Bypass von der ersten Zuführung für Treibgas abgezweigt wird.

[0038] Die Bypassleitung sorgt dafür, dass einerseits immer die gleiche Treibgasmenge zur Beschleunigung zur Verfügung steht, andererseits weniger Treibgas direkt, zum Beispiel durch die Düse, in den Mischraum gelangt und somit weniger Strahlgut angesaugt wird.

[0039] Je mehr Treibgas in den Bypass abgezweigt wird, desto weniger Treibgas strömt als primärer Treibgasstrom direkt in den Mischraum und desto weniger Strahlgut kann angesaugt werden, wobei das Strahlgut aber stets mit der gleichen Treibgasmenge beschleunigt wird.

[0040] Wird der Bypass stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke eingespeist, so verstärkt sich der Effekt noch, da das eingespeiste Treibgas noch zusätzlich zu einer Verringerung der Druckdifferenz führt, die für das Ansaugen des Strahlguts sorgt.

[0041] Die Einspeisung des Bypasses erfolgt bevorzugt nicht derart, dass der Bypass selbst eine mit dem primären Treibgasstrom vergleichbare Saugwirkung entfaltet. Der Bypass verfügt beispielweise nicht über eine verengte Leitung und ist bevorzugt nicht düsenartig ausgebildet.

[0042] Auf diese Weise ist die Strahlmittelmenge unabhängig von der Strahlmittelgeschwindigkeit einstellbar.

[0043] Erfindungsgemäss umfasst die Vorrichtung ei-

nen Vorratsbehälter für Strahlgut, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche angeordnet sind. Ansaugstutzen und Anschlagfläche sind bezogen aufeinander beweglich gelagert. Bevorzugt ist der Anschlagstutzen beweglich.

[0044] Bevorzugt wird als Antrieb für den bewegliche Ansaugstutzen ein Pneumatikzylinder verwendet, wobei zum Betätigen des Antriebs Treibgas verwendet werden kann, wie dies zum Beispiel in EP 1 769 886 gezeigt ist.

[0045] Der Ansaugstutzen kann in den Vorratsbehälter hineinreichen und steht in einer Fluidverbindung zur Ansaugleitung.

[0046] In dem Ansaugstutzen und/oder in der Anschlagfläche kann eine Gaszuführung für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen sein. Die Gaszuführung kann als eine Gasöffnung mit einem einstellbaren Öffnungsquerschnitt ausgebildet sein, über welche zum Beispiel Umgebungsluft in die Ansaugleitung gelangen kann.

[0047] Die Gaszuführung kann auch als Zuführung für ein Treibgas ausgebildet sein.

[0048] Erfindungsgemäss kann ein Bypass vorgesehen sein, zur Führung eines verstellbaren Anteils von Treibgas, insbesondere von der ersten Zuführung für Treibgas, in den Ansaugstutzen und/oder in die Anschlagfläche.

[0049] Die Gaszuführung in der Anschlagfläche kann so ausgebildet sein, dass Gas auch in den Ansaugstutzen dringen kann, wenn der Ansaugstutzen an der Anschlagfläche anliegt und kein Strahlgut in den Ansaugstutzen gelangt. Auf diese Weise kann eine gleichmässige Gasförderung ermöglicht werden.

[0050] Über den Ansaugstutzen und/oder in die Anschlagfläche kann das Gas in die Ansaugleitung und in den Mischraum gelangen. Die Gaszuführung hat somit einen ähnlichen Effekt wie eine Gaszuführung in die Ansaugleitung.

[0051] Eine Gaszuführung, zum Beispiel eine Gasöffnung mit einem einstellbaren Öffnungsquerschnitt oder eine Zuführung für ein Treibgas, kann auch zwischen Ansaugstutzen und Ansaugleitung vorgesehen sein.

[0052] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung wie oben beschrieben eine Einstellvorrichtung zum Einstellen des verstellbaren Gasstroms. Es können ein Drosselventil, einen Druckregler und/oder einen Öffnungsversteller vorgesehen sein, je nachdem ob der Zustrom von Umgebungsluft, Treibgas und/oder von in einem Bypass abgezweigtem Treibgas eingestellt werden soll.

[0053] In dem Bypass kann zum Beispiel ein Drosselventil vorgesehen sein, so dass eine einstellbare Menge von Treibgas über den Bypass leitbar ist.

[0054] Die Vorrichtung kann eine Venturidüse zum Zuführen des zugeführten Gases umfassen, insbesondere an einer Gaszuführung in der Ansaugleitung, im Ansaugstutzen oder in der Anschlagfläche. Das Strahlgut wird dann bereits an dem Ort der Gaszuführung angesaugt und beschleunigt, womit sichergestellt wird, dass

das Strahlgut an der Gaszuführung vorbeitransportiert wird es an der Gaszuführung nicht zu einer Verstopfung kommt.

[0055] Ein Fördergasstrom ist auch stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einstellbar, wenn in der Strahlvorrichtung, bevorzugt im Mischraum, ein verstellbares Umlenkelement angebracht ist, das zumindest einen Teil des Treibgasstroms umlenkt.

[0056] Mit einem Umlenkelement lässt sich zum Beispiel der Treibgasstrom beim Austritt aus einer Düse in den Mischraum derart stören, dass die Druckdifferenz, die für das Ansaugen des Strahlguts sorgt, verringert wird.

[0057] Das Umlenkelement kann beispielsweise in Form eines verschiebbaren Stifts ausgebildet sein, der in den Mischraum hineinführbar ist, zum Beispiel vor die Düse, über welche Treibgas in den Mischraum strömt.

[0058] Wie oben beschrieben umfasst erfindungsgemäss die Vorrichtung einen Vorratsbehälter für Strahlgut, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche angeordnet sind. Ansaugstutzen und Anschlagfläche sind bezogen aufeinander beweglich gelagert. Bevorzugt ist der Anschlagstutzen beweglich.

[0059] Die Bewegung zwischen Ansaugstutzen und Anschlagfläche, insbesondere die Auslenkung und/oder Frequenz des Ansaugstutzens, ist dabei während des Betriebs einstellbar.

[0060] Die Einstellung erfolgt insbesondere elektrisch, zum Beispiel mittels einer Prozesssteuerung, zum Beispiel einer sogenannten "Mini SPS", einer miniaturisierten speicherprogrammierbaren Steuerung, und/oder mittels einem elektropneumatischem Ventil.

[0061] Die Prozesssteuerung kann beispielsweise ein Magnetventil betreiben.

[0062] Eine "Mini SPS" und/oder das Ventil werden typischerweise über eine Batterie mit Energie versorgt, wobei wenig Strom verbraucht wird, sodass die Batterie nur selten, zum Beispiel alle drei Jahre, gewechselt werden muss.

[0063] Ein Fördergasstrom ist auf diese Weise unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einstellbar, denn je länger der Ansaugstutzen von der Anschlagfläche entfernt beleibt, desto mehr Fördergas kann mit dem Strahlgut in die Ansaugleitung gelangen. Zusätzlich kann mehr Strahlgut in den Ansaugstutzen gelangen, je weiter sich der Ansaugstutzen von der Ansaugfläche entfernt.

[0064] Mit elektrischen Einstellmitteln lassen sich zum Beispiel die unteren und oberen Totpunkte des beweglichen Ansaugstutzens und/oder die Frequenz der Hin- und Her- Bewegung einstellen.

[0065] Vorteilhafterweise ist in der Beschleunigungsstrecke eine weitere Zuführung für Treibgas angeordnet, die mit Treibgas beaufschlagbar ist. Insbesondere ist ein Bypass vorgesehen zur Führung eines Anteils von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas in die Beschleunigungsstrecke. Die weitere Zuführung für Treib-

gas ist somit aus einem Bypass speisbar.

[0066] Mit dem in der Beschleunigungsstrecke zugeführten Treibgas kann die Strahlleistung verbessert werden, weil zum Beispiel, insbesondere bei einer hohen Förderrate, ein Staudruck in der Beschleunigungsstrecke vermieden wird.

[0067] Das Treibgas ist bevorzugt über mindestens eine ringförmige Öffnung oder konzentrisch angeordnete Öffnungen in die Beschleunigungsstrecke einspeisbar. Das eindringende Treibgas hält das Strahlgut von der Wand der Beschleunigungsstrecke weg, so dass das Strahlgut an der Wand nicht gebremst wird.

[0068] In einer vorteilhaften Ausführung umfasst die Vorrichtung mindestens eine weitere Zuleitung für mindestens ein weiteres Strahlgut. Zu einem ersten Strahlgut, beispielsweise Trockeneispellets, kann weiteres Strahlgut hinzugefügt werden, beispielsweise ein Feststoff, wie Calciumkarbonat oder Soda, oder geschreddertes organisches Material, wie Nusschalen oder Maiskolben. Feststoffe steigern den Leistungsgrad beim Reinigen, zum Beispiel beim Entrosten einer metallischen Oberfläche.

[0069] Die Zuleitung kann in den Mischraum, in die Ansaugleitung und/oder in den Vorratsbehälter erfolgen. Bevorzugt ist die zugeleitete Menge einstellbar, wobei zum Beispiel in der Zuleitung ein Ventil angeordnet ist, mit welchem der Zustrom an weiterem Strahlgut erlaubt oder unterbunden wird oder die Menge des Zustroms einstellbar ist.

[0070] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird ausserdem gelöst durch ein Verfahren gemäss Anspruch 9, zum Reinigen, insbesondere Trockeneisreinigen, mit einer Strahlvorrichtung, wie oben beschrieben wurde.

[0071] Die Strahlvorrichtung umfasst eine erste Zuführung für Treibgas, mindestens eine weitere Zuführung für ein Strahlgut, insbesondere Trockeneispellets, welche mit einer Ansaugleitung verbunden ist, einen Mischraum, in welchem das Strahlgut mit dem Treibgas mischbar ist, und eine Beschleunigungsstrecke zum Beschleunigen des Strahlguts mit dem Treibgas.

[0072] Während des Betriebs wird mindestens ein Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke unabhängig von einem ersten Treibgasstrom durch eine erste Zuführung für Treibgas eingestellt.

[0073] Dadurch kann der erste Treibgasstrom und die Fördermenge des Strahlguts unabhängig voneinander eingestellt werden.

[0074] Um dies zu erreichen, kann in der Ansaugleitung und/oder in dem Mischraum ein einstellbarer Gasstrom zugeführt werden.

[0075] Ein einstellbarer Gasstrom kann zugeführt werden, indem beispielsweise Gas durch Öffnungen in der Ansaugleitung, die eine verstellbare Grösse aufweisen, in die Ansaugleitung strömt und/oder indem Gas durch verstellbare Öffnungen in den Mischraum strömt. Bei dem Gas kann es sich um Umgebungsluft handeln. Je mehr Falschlufzufuhr erlaubt wird, desto geringer wird

der Ansaugdruck in dem Teil der Ansaugleitung, der stromaufwärts von den Öffnungen zum Vorratsbehälter führt.

[0076] Ein einstellbarer Gasstrom kann zugeführt werden, indem beispielsweise der Ansaugleitung und/oder dem Mischraum ein Treibgasstrom zugeführt wird, der unabhängig von dem ersten Treibgasstrom durch die erste Zuführung für Treibgas ist.

[0077] Insbesondere kann ein verstellbarer Anteil des Treibgases über einen Bypass von der ersten Zuführung für Treibgas in die Ansaugleitung und/oder in den Mischraum geführt werden.

[0078] Je mehr Treibgas in den Bypass abgezweigt wird, desto weniger Treibgas strömt als primäres Treibgas in den Mischraum und desto weniger gross ist die Ansaugleistung. Zur Beschleunigung steht aber wieder die gesamte Treibgasmenge zur Verfügung, da der Bypass stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke wieder eingespeist wird, zum Beispiel in die Ansaugleitung und/oder in den Mischraum.

[0079] Die Einspeisung in den Mischraum erfolgt dabei bevorzugt nicht derart, dass das über den Bypass eingespeiste Treibgas selbst eine nennenswerte Saugwirkung in der Ansaugleitung entfaltet. Die Einspeisung erfolgt beispielsweise nicht über eine düsenartige Zuleitung.

[0080] Erfindungsgemäss wird das Strahlgut aus einem Vorratsbehälter gefördert, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche angeordnet sind. Ansaugstutzen und Anschlagfläche sind bezogen aufeinander beweglich gelagert. Bevorzugt ist der Anschlagstutzen beweglich.

[0081] In dem Ansaugstutzen und/oder in der Anschlagfläche kann ein einstellbarer Gasstrom zugeführt werden.

[0082] Dazu strömt Gas durch verstellbare Öffnungen in den Ansaugstutzen und/oder in die Anschlagfläche. Zusätzlich kann ein Treibgasstrom zugeführt werden, der unabhängig von dem ersten Treibgasstrom durch die erste Zuführung für Treibgas ist.

[0083] Alternativ oder zusätzlich strömt ein verstellbarer Teil des Treibgases über einen Bypass von der ersten Zuführung für Treibgas in den Ansaugstutzen und/oder in die Anschlagfläche.

[0084] Bevorzugt wird der weitere Gasstrom in den Mischraum, in die Ansaugleitung, in den Ansaugstutzen und/oder in die Anschlagfläche eingestellt, insbesondere über ein Drosselventil, einen Druckregler und/oder einen Öffnungsversteller.

[0085] Der weitere Gasstrom, insbesondere ein Treibgasstrom, weiter insbesondere ein über einen Bypass geführter Treibgasstrom, kann, insbesondere der Ansaugleitung, dem Ansaugstutzen und/oder der Anschlagfläche, über eine Venturidüse zugeführt werden.

[0086] Ein Fördergasstrom kann auch stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke unabhängig von dem ersten Treibgasstrom eingestellt werden, indem zumin-

dest einen Teil des Treibgasstroms in der Strahlvorrichtung, bevorzugt im Mischraum, über ein verstellbares Umlenkelement umgelenkt wird. Durch die Umlenkung des Treibgasstromes, insbesondere nachdem das Treibgas aus einer Düse in den Mischraum ausgetreten ist, kann die Druckdifferenz, die für das Ansaugen des Strahlguts sorgt, verändert werden. Je stärker der ausströmende Treibgasstrahl umgelenkt wird, desto geringer wird die Druckdifferenz und desto kleiner die Ansaugwirkung.

[0087] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird das Strahlgut aus einem Vorratsbehälter gefördert, in welchem mindestens ein beweglich gelagerter Ansaugstutzen und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche angeordnet sind, wobei die Bewegung zwischen Ansaugstutzen und Anschlagfläche, insbesondere die Auslenkung und/oder Frequenz des Ansaugstutzens, elektrisch eingestellt wird.

[0088] Dazu kann eine Prozesssteuerung, insbesondere eine sogenannte "Mini SPS" und/oder ein elektropneumatisches Ventil verwendet werden.

[0089] Zusätzlich kann in der Beschleunigungstrecke dem Gemisch aus Treibgas und Strahlgut ein weiterer Treibgasstrom zugeführt werden, insbesondere über einen Bypass, der einen Anteil von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas, abzweigt und in die Beschleunigungstrecke einspeist, bevorzugt durch mindestens eine ringförmige Öffnung oder konzentrisch angeordnete Öffnungen.

[0090] Ausserdem kann dem Treibgasstrom ein weiteres Strahlgut, beispielsweise ein Feststoff, zugeführt werden. Die Zuführung kann in die Ansaugleitung, in den Mischraum und/oder in den Vorratsbehälter erfolgen.

[0091] Die Erfindung ist im Folgenden in Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0092] Es zeigen

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines ersten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung;
- Figur 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines dritten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung;
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines vierten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung.

[0093] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1a zum Trockeneisreinigen. Die Vorrichtung weist eine Strahlvorrichtung 2a auf. Die Strahlvorrichtung 2a umfasst eine erste Zuführung 3a für Treibgas, eine weitere Zuführung 4a für ein Strahlgut 5, welche mit einer Ansaugleitung 6a verbunden ist, einen Mischraum 7a, in welchem das Strahlgut 5 mit dem nicht dargestellten

Treibgas mischbar ist, und eine Beschleunigungstrecke 8a zum Beschleunigen des Strahlguts 5 mit dem Treibgas.

[0094] Während des Betriebs ist ein Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungstrecke 8a unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einstellbar.

[0095] Dazu sind in der Ansaugleitung 6a zwei Gaszuführungen 9, 10 für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen. Zum einen ist eine Gasöffnung 9 mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt in der Ansaugleitung 6a vorgesehen. Die Menge wird über einen nicht explizit dargestellten Öffnungsversteller eingestellt.

[0096] Zum anderen ist eine weitere Zuführung 10 für Treibgas vorgesehen, die unabhängig von der Beaufschlagung der ersten Zuführung 3a für Treibgas mit Treibgas beaufschlagbar ist. Die Zuführung wird von einem Bypass 11 gespeist, über welchen Treibgas von der ersten Zuführung 3a für Treibgas in die Ansaugleitung 6a strömt. Die Menge wird über eine Einstellvorrichtung 12 eingestellt, die als Drosselventil ausgebildet ist.

[0097] Zudem sind im Mischraum zwei Gaszuführungen 13, 14 für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen.

[0098] Zum einen ist eine Gasöffnung 13 mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt in dem Mischraum 7a vorgesehen. Die Menge wird über einen nicht explizit dargestellten Öffnungsversteller eingestellt.

[0099] Zum anderen ist eine weitere Zuführung 14 für Treibgas vorgesehen, die unabhängig von der Beaufschlagung der ersten Zuführung 3a für Treibgas mit Treibgas beaufschlagbar ist. Die Zuführung wird von einem Bypass 15 gespeist, über welchen Treibgas von der ersten Zuführung 3a für Treibgas in den Mischraum 7a strömt. Die Menge wird über eine Einstellvorrichtung 16 eingestellt, die als Drosselventil ausgebildet ist.

[0100] Die erste Zuführung 3a für Treibgas wird über einen Druckschlauch 17 gespeist. Das Treibgas strömt durch eine Düse 18a in den Mischraum 7a. Die Düse 18a kann an der einströmenden Seite 19 mit einem konisch zulaufenden Stempel 20 verschlossen werden. Damit kann die Menge des Treibgasstroms, der als primärer Treibgasstrom direkt in den Mischraum 7a strömt, eingestellt werden, bzw. der Treibgasstrom durch die Düse 18a gänzlich unterbrochen werden. Der Stempel 20 ist mit einem Verschlusselement 22 bedienbar.

[0101] Zusätzlich kann die gesamte Treibgaszufuhr durch die Strahlvorrichtung 2a erlaubt oder unterbunden werden, wenn ein Hebel 21 betätigt wird, der auf ein nicht explizit dargestelltes Ventil wirkt.

[0102] Typischerweise weist eine Vorrichtung 1a nicht alle in der Figur gezeigten Mittel auf, um einen Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungstrecke 8a unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einzustellen. Es kann ausreichen, wenn nur ein Bypass 11, 15 oder nur eine verstellbare Öffnung 9, 13 vorhanden ist, um die Menge des Strahlguts unabhängig von der eingehenden Treibgasmenge einzustellen.

[0103] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Beispiels für eine erfindungsgemässe Vor-

richtung 1b.

[0104] Die Vorrichtung 1b weist ebenfalls eine Strahlvorrichtung 2b auf. Die Strahlvorrichtung 2b umfasst eine ersten Zuführung 3b für Treibgas, eine weiteren Zuführung 4b für ein Strahlgut 5, welche mit einer Ansaugleitung 6b verbunden ist, einen Mischraum 7b, in welchem das Strahlgut 5 mit dem nicht dargestellten Treibgas mischbar ist, und eine Beschleunigungsstrecke 8b zum Beschleunigen des Strahlguts 5 mit dem Treibgas.

[0105] In dem Mischraum 7b der Strahlvorrichtung 2b ist ein verstellbares Umlenkelement 23 angebracht, das zumindest einen Teil des Treibgasstroms umlenkt. Das Umlenkelement 23 ist als Stift ausgebildet, der in axialer Richtung verschiebbar ist. Im eingeschobenen Zustand stört es das freie Ausströmen des Treibgases aus der Düse 18b.

[0106] In der Beschleunigungsstrecke 8b ist eine weitere Zuführung für Treibgas 24 angeordnet, die mit Treibgas beaufschlagbar ist.

[0107] Dafür ist ein weiterer Bypass 25 mit einem Drosselventil 26 vorgesehen, über den ein Anteil von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas 3b in die Beschleunigungsstrecke 8b führt. Die Zuführung 24 ist als ringförmige Öffnung ausgebildet. Das zuströmende Treibgas hält das Strahlgut 5 von der Wand 27 der Beschleunigungsstrecke fern.

[0108] Die Mischkammer 7b umfasst einen sich verjüngenden Bereich 35, in welchen der Strömungsquerschnitt bis zu einer engsten Stelle 36 abnimmt. Daran schließt sich die Beschleunigungsstrecke 8b an.

[0109] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines dritten Beispiels für eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1c.

[0110] Die Vorrichtung 1c umfasst eine Strahlvorrichtung 2c, die mit einer Ansaugleitung 6c verbunden ist.

[0111] Die Vorrichtung 1c umfasst einen Vorratsbehälter 28 für Strahlgut, in welchem ein beweglich gelagerter Ansaugstutzen 29 und eine korrespondierende Anschlagfläche 30 angeordnet sind.

[0112] In dem Ansaugstutzen 29 und in der Anschlagfläche 30 sind Gaszuführungen 31, 32 für verstellbare Gasströme vorgesehen.

[0113] Die Gaszuführungen 31, 32 können jeweils mit einem nicht explizit dargestellten Bypass verbunden sein, der einen Anteil von Treibgas aus der Strahlvorrichtung 2c abzweigt.

[0114] Der Ansaugstutzen 29 wird über einen Pneumatikzylinder 33 angetrieben, dessen Auslenkung und Frequenz und damit auch die Auslenkung und Frequenz des Ansaugstutzens über eine batteriebetriebene Prozesssteuerung 34 eingestellt werden können.

[0115] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines vierten Beispiels für eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1d, die ähnlich zum dritten Beispiel ist.

[0116] Zwischen dem Ansaugstutzen 29 und der Ansaugleitung 6d ist eine Gaszuführung 37 vorgesehen, über welche Falschluff oder Treibgas eingespeist werden kann. Die Gaszuführung 37 kann als Gasöffnung mit

einstellbarem Öffnungsquerschnitt ausgebildet sein. Sie kann auch als Venturidüse ausgebildet sein, über welche Treibgas aus einem nicht in der Figur explizit dargestellten Bypass eingespeist wird.

[0117] Überdies sind Vorrichtungen denkbar, in denen Gaszuführungen miteinander kombiniert werden, die auf verschiedenen Figuren gezeigt sind.

[0118] Zum Beispiel kann eine Vorrichtung vorgesehen sein, welche einen Bypass 16, der in dem Mischraum mündet, wie er zum Beispiel in Figur 1 gezeigt ist, umfasst und gleichzeitig einen Bypass 25, der in der Beschleunigungsstrecke mündet, wie er zum Beispiel in Figur 2 gezeigt ist. Die Druckflussmenge kann in einem der Bypässe 16; 26 oder in beiden Bypässen 16; 26 einstellbar sein.

[0119] In typischen Geräten strömt etwa 0.1- 16 m³/min Treibgas durch die Vorrichtung. Das Treibgas wird zum Beispiel unter einem Druck von 1- 16 bar zur Verfügung gestellt. Mit den Geräten können 5-150 kg/h Strahlgut, insbesondere Trockeneispellets, gefördert werden. Das Strahlgut wird auf Geschwindigkeiten zwischen 30 und 300 m/s beschleunigt.

[0120] Bei einer Ansaugleitung mit einem Durchmesser von 12 mm führt eine vollständig geöffnete Öffnung mit einem Öffnungsdurchmesser von 11 mm in der Ansaugleitung dazu, dass praktisch kein Strahlgut mehr gefördert wird.

[0121] In einer beispielhaften Vorrichtung wird Druckluft unter 6 bar zur Verfügung gestellt, wobei 5 m³/min Druckluft die Vorrichtung passieren.

[0122] Maximal können mit der Vorrichtung 50-60 kg/h Trockeneispellets gefördert werden. Die Menge kann mittels eines Bypasses, der bis zu einem Drittel der Druckluft in den Mischraum umleitet, auf bis zu 15 kg/h reduziert werden.

[0123] Denkbar ist ausserdem, dass zwei Drittel der gesamten Druckluft über einen Bypass in die Beschleunigungsstrecke umgeleitet werden und ein Neuntel der gesamten Druckluft über einen Bypass in den Mischraum gelangt, also nur zwei Neuntel der über eine erste Zuführung zur Verfügung gestellten Druckluft durch eine Düse in den Mischraum strömen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen, insbesondere zum Trockeneisreinigen, mit einer Strahlvorrichtung (2a; 2b; 2c), umfassend eine erste Zuführung (3a; 3b) für Treibgas, mindestens eine weitere Zuführung (4a; 4b) für ein Strahlgut (5), insbesondere Trockeneispellets, welche mit einer Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) verbunden ist, einen Mischraum (7a; 7b), in welchem das Strahlgut (5) mit dem Treibgas mischbar ist und eine Beschleunigungsstrecke (8a; 8b) zum Beschleunigen des Strahlguts (5) mit dem Treibgas,

wobei während des Betriebs mindestens ein

- Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke (8a; 8b) unabhängig von dem ersten Treibgasstrom einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1c) einen Vorratsbehälter (28) für Strahlgut (5) umfasst, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen (29) und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche (30) angeordnet sind, welche bezogen aufeinander beweglich gelagert sind, und in dem Ansaugstutzen (29) und/oder in der Anschlagfläche (30) eine Gaszuführung (31, 32) für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen ist, wobei der Ansaugstutzen (29) und/oder die Anschlagfläche (30) verstellbare Öffnungen aufweisen und/oder mindestens ein Bypass vorgesehen ist, zur Führung eines verstellbaren Anteils von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas, in den Ansaugstutzen (29) und/oder in die Anschlagfläche (30).
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei in der Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) und/oder in dem Mischraum (7a; 7b) mindestens eine Gaszuführung (9, 13) für einen verstellbaren Gasstrom vorgesehen ist, nämlich eine Gasöffnung mit (9, 13) einstellbaren Öffnungsquerschnitt, die so ausgebildet ist, dass durch sie Umgebungsluft in die Ansaugleitung und/oder in den Mischraum gelangen kann.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei eine weitere Zuführung (10, 14) für Treibgas, die unabhängig von der Beaufschlagung der ersten Zuführung für Treibgas mit Treibgas beaufschlagbar ist, insbesondere ein Bypass (11, 15), vorgesehen ist, zur Führung eines verstellbaren Anteils von Treibgas, insbesondere von der ersten Zuführung für Treibgas, in die Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) und/oder in den Mischraum (7a; 7b).
4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Einstellvorrichtung (12, 16) zum Einstellen des verstellbaren Gasstroms umfasst, insbesondere ein Drosselventil, einen Druckregler und/oder einen Öffnungsversteller und/oder die Vorrichtung eine Venturidüse zum Zuführen des zugeführten Gases umfasst.
5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Strahlvorrichtung (1b), bevorzugt im Mischraum (7b), ein verstellbares Umlenkelement (23) angebracht ist, das zumindest einen Teil des Treibgasstroms umlenkt.
6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Vorratsbehälter (28) für Strahlgut (5) umfasst, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen (29) und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche (30) angeordnet sind, welche bezogen aufeinander beweglich gelagert sind, und die Bewegung zwischen Ansaugstutzen (29) und Anschlagfläche (30), insbesondere die Auslenkung und/oder Frequenz des Ansaugstutzens (29), elektrisch einstellbar ist, insbesondere mittels einer Prozesssteuerung (34), insbesondere einer Mini SPS, und/oder mittels einem elektropneumatischem Ventil.
7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beschleunigungsstrecke (8b) eine weitere Zuführung (24) für Treibgas angeordnet ist, die mit Treibgas beaufschlagbar ist, insbesondere ein Bypass (25) vorgesehen ist, zur Führung eines Anteils von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas in die Beschleunigungsstrecke, bevorzugt mit mindestens einer ringförmigen Öffnung oder konzentrisch angeordneten Öffnungen.
8. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1a; 1b; 1c; 1d) mindestens eine weitere Zuleitung für mindestens ein weiteres Strahlgut umfasst.
9. Verfahren zum Trockeneisreinigen mit einer Vorrichtung (1a; 1b; 1c; 1d) umfassend eine Strahlvorrichtung (2a; 2b; 2c), umfassend eine erste Zuführung (3a; 3b) für Treibgas, mindestens eine weitere Zuführung (4a ;4b) für ein Strahlgut (5), insbesondere Trockeneispellets, welche mit einer Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) verbunden ist, einen Mischraum (7a; 7b), in welchem das Strahlgut (5) mit dem Treibgas mischbar ist, und eine Beschleunigungsstrecke (8a; 8b) zum Beschleunigen des Strahlguts mit dem Treibgas, wobei während des Betriebs mindestens ein Fördergasstrom stromaufwärts von der Beschleunigungsstrecke (8a; 8b) unabhängig von einem ersten Treibgasstrom durch die erste Zuführung (3a; 3b) für Treibgas eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ist, **dass** Strahlgut (5) aus einem Vorratsbehälter (28) gefördert wird, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen (29) und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche (30) angeordnet sind, welche bezogen aufeinander beweglich gelagert sind, in dem Ansaugstutzen (29)

und/oder in der Anschlagfläche (30) ein einstellbarer Gasstrom zugeführt wird, und **dass** Gas durch verstellbare Öffnungen (31, 32) in den Ansaugstutzen (29) und/oder in die Anschlagfläche (30) strömt und/oder ein Treibgasstrom zugeführt wird, der unabhängig von dem ersten Treibgasstrom durch die erste Zuführung für Treibgas ist, nämlich ein verstellbarer Teil des Treibgases über einen Bypass von der ersten Zuführung für Treibgas in den Ansaugstutzen (29) und/oder in die Anschlagfläche (30) strömt.

10. Verfahren gemäss Anspruch 9, wobei in der Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) und/oder in den Mischraum (7a; 7b) ein einstellbarer Gasstrom zugeführt wird, nämlich Umgebungsluft durch verstellbare Öffnungen (9, 13) in der Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) und/oder in dem Mischraum (7a; 7b) einströmt.

11. Verfahren gemäss Anspruch 9 oder 10, wobei ein Treibgasstrom zugeführt wird, der unabhängig von dem ersten Treibgasstrom durch die erste Zuführung für Treibgas ist, insbesondere ein verstellbarer Teil des Treibgases über einen Bypass (11, 15) von der ersten Zuführung für Treibgas in die Ansaugleitung (6a; 6b; 6c; 6d) und/oder in den Mischraum (7a; 7b) strömt.

12. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Gasstrom eingestellt wird, insbesondere über ein Drosselventil, einen Druckregler und/oder einen Öffnungsversteller, und/oder der weitere Gasstrom über eine Venturidüse zugeführt wird.

13. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einen Teil des Treibgasstroms in der Strahlvorrichtung, bevorzugt im Mischraum (7b), über ein verstellbares Umlenkelement (23) umgelenkt wird.

14. Verfahren gemäss Anspruch 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlgut (5) aus einem Vorratsbehälter (28) gefördert wird, in welchem mindestens ein Ansaugstutzen (29) und mindestens eine korrespondierende Anschlagfläche (30) angeordnet sind, welche bezogen aufeinander beweglich gelagert sind und dass die Bewegung zwischen Ansaugstutzen (29) und Anschlagfläche (30), insbesondere die Auslenkung und/oder Frequenz des Ansaugstutzens (29), elektrisch, insbesondere mittels einer Prozesssteuerung (34) und/oder einem elektropneumatischen Ventil, eingestellt wird.

15. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden An-

sprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beschleunigungstrecke (8b) dem Gemisch aus Treibgas und Strahlgut (5) ein weiterer Treibgasstrom zugeführt wird, insbesondere über einen Bypass (25), der einen Anteil von Treibgas von der ersten Zuführung für Treibgas, abzweigt und in die Beschleunigungstrecke einspeist, bevorzugt durch eine ringförmige Öffnung oder konzentrisch angeordnete Öffnungen.

16. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Treibgasstrom ein weiteres Strahlgut zugeführt wird.

Claims

1. Device for cleaning, in particular for dry ice cleaning, having a blasting device (2a; 2b; 2c), comprising a first feed (3a; 3b) for propellant gas, at least one further feed (4a; 4b) for a blasting material (5), in particular dry ice pellets, which is connected to a suction line (6a; 6b; 6c; 6d), a mixing chamber (7a; 7b) in which the blasting material (5) can be mixed with the propellant gas, and an acceleration section (8a; 8b) for accelerating the blasting material (5) with the propellant gas,

wherein during operation at least one feed gas flow upstream of the acceleration section (8a; 8b) is adjustable independently of the first propellant gas flow,

characterized in that

the device (1c) comprises a storage container (28) for blasting material (5), in which at least one suction connection piece (29) and at least one corresponding stop surface (30) are arranged, which are mounted movably with respect to one another, and a gas feed (31, 32) for an adjustable gas flow is provided in the suction connection piece (29) and/or in the stop surface (30),

wherein the suction connection piece (29) and/or the stop surface (30) have adjustable openings

and/or

at least one bypass is provided for guiding an adjustable proportion of propellant gas from the first feed for propellant gas into the suction connection piece (29) and/or into the stop surface (30).

2. Device according to claim 1, wherein at least one gas supply (9, 13) for an adjustable gas flow is provided in the suction line (6a; 6b; 6c; 6d) and/or in the mixing chamber (7a; 7b), namely a gas opening with (9, 13) adjustable opening cross-section, which is

designed in such a way that ambient air can pass through it into the suction line and/or into the mixing chamber.

3. Device according to claim 1 or 2, wherein
a further feed (10, 14) for propellant gas, which can
be supplied with propellant gas independently of the
supply of propellant gas to the first feed for propellant
gas, in particular a bypass (11, 15), is provided for
guiding an adjustable proportion of propellant gas,
in particular from the first feed for propellant gas, into
the suction line (6a; 6b; 6c; 6d) and/or into the mixing
chamber (7a; 7b). 5
4. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that 10
the device comprises an adjusting device (12,
16) for adjusting the adjustable gas flow, in par-
ticular a throttle valve, a pressure regulator and/or
an opening adjuster 20
and/or
the device comprises a venturi nozzle for sup-
plying the supplied gas. 25
5. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that in the blasting device (1b),
preferably in the mixing chamber (7b), an adjustable
deflecting element (23) is mounted, which deflects
at least a part of the propellant gas stream. 30
6. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that 35
the device comprises a storage container (28) for
blasting material (5), in which at least one suction
connection piece (29) and at least one correspond-
ing stop surface (30) are arranged, which are mov-
ably mounted in relation to one another, and the
movement between suction connection piece (29)
and stop surface (30), in particular the deflection
and/or frequency of the suction connection piece
(29), is electrically adjustable, in particular by means
of a process control (34), in particular a mini PLC,
and/or by means of an electropneumatic valve. 40
7. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that a further supply (24) for pro-
pellant gas is arranged in the acceleration section
(8b), which can be supplied with propellant gas, in
particular a bypass (25) is provided for guiding a pro-
portion of propellant gas from the first supply for pro-
pellant gas into the acceleration section, preferably
with at least one ring-shaped opening or concentri-
cally arranged openings. 45
8. Device according to one of the preceding claims,
characterized in that the device (1a; 1b; 1c; 1d)
comprises at least one further supply line for at least 50

one further blasting material.

9. Method for dry ice cleaning with a device (1a; 1b; 1c;
1d) comprising a blasting device (2a; 2b; 2c), com-
prising a first feed (3a; 3b) for propellant gas, at least
one further feed (4a; 4b) for a blasting material (5),
in particular dry ice pellets, which is connected to a
suction line (6a; 6b; 6c; 6d), a mixing chamber (7a;
7b) in which the blasting material (5) can be mixed
with the propellant gas, and an acceleration section
(8a; 8b) for accelerating the blasting material with
the propellant gas, wherein 5

during operation, at least one propellant gas flow
upstream from the acceleration section (8a; 8b)
is adjusted independently of a first propellant
gas flow through the first propellant gas supply
(3a; 3b) **characterized in that**

the blasting device is according to one of the
preceding claims,

in that blasting material (5) is conveyed from a
storage container (28) in which at least one suc-
tion connection piece (29) and at least one cor-
responding stop surface (30) are arranged,
which are mounted movably with respect to one
another, **in that** an adjustable gas flow is sup-
plied in the suction connection piece (29) and/or
in the stop surface (30), and **in that** gas flows
through adjustable openings (31, 32) into the
suction connection piece (29) and/or into the
stop surface (30),

and/or

a propellant gas flow is supplied which is inde-
pendent of the first propellant gas flow through
the first supply for propellant gas, namely an ad-
justable part of the propellant gas flows via a
bypass from the first supply for propellant gas
into the suction nozzle (29) and/or into the stop
surface (30). 40

10. Method according to claim 9, wherein an adjustable
gas flow is supplied in the suction line (6a; 6b; 6c;
6d) and/or in the mixing chamber (7a; 7b), namely
ambient air flows in through adjustable openings (9,
13) in the suction line (6a; 6b; 6c; 6d) and/or in the
mixing chamber (7a; 7b). 45
11. Method according to claim 9 or 10, wherein
a propellant gas flow is supplied which is independ-
ent of the first propellant gas flow through the first
supply for propellant gas, in particular an adjustable
part of the propellant gas flows via a bypass (11, 15)
from the first supply for propellant gas into the suction
line (6a; 6b; 6c; 6d) and/or into the mixing chamber
(7a; 7b). 50
12. Method according to one of claims 9, 10 or 11, **char-
acterized in that** 55

the further gas flow is adjusted, in particular via a throttle valve, a pressure regulator and/or an opening adjuster,
and/or
the further gas flow is supplied via a Venturi nozzle.

13. Method according to one of the preceding claims 9 to 12, **characterized in that** at least part of the propellant gas stream in the blasting device, preferably in the mixing chamber (7b), is deflected via an adjustable deflector element (23).
14. Method according to claim 9 to 13, **characterized in that** the blasting material (5) is conveyed from a storage container (28), in which at least one suction connection piece (29) and at least one corresponding stop surface (30) are arranged, which are mounted movably with respect to one another, and **in that** the movement between suction connection piece (29) and stop surface (30), in particular the deflection and/or frequency of the suction connection piece (29), is adjusted electrically, in particular by means of a process control (34) and/or an electropneumatic valve.
15. Method according to one of the preceding claims 9 to 14, **characterized in that** in the acceleration section (8b) an additional propellant gas stream is fed to the mixture of propellant gas and blasting material (5), in particular via a bypass (25) which branches off a proportion of propellant gas from the first feed for propellant gas and feeds it into the acceleration section, preferably through an annular opening or concentrically arranged openings.
16. Method according to any of the preceding claims 9 to 15, **characterized in that** a further blasting material is fed to the propellant gas stream.

Revendications

1. Dispositif de nettoyage, en particulier de nettoyage à la glace carbonique, avec un dispositif de sablage (2a; 2b; 2c), comprenant une première conduite (3a; 3b) pour le gaz propulseur, au moins une autre conduite (4a; 4b) pour un matériel de sablage (5), en particulier des pellets de glace carbonique, qui est reliée à une conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d), une chambre de mélange (7a; 7b) dans laquelle le matériel de sablage (5) peut être mélangé avec le gaz propulseur et un parcours d'accélération (8a; 8b) pour accélérer le matériel de sablage (5) avec le gaz propulseur,

dans lequel, pendant le fonctionnement, au moins un flux de gaz de transport en amont de

la section d'accélération (8a; 8b) peut être réglé indépendamment du premier flux de gaz propulseur,

caractérisé en ce que

le dispositif (1c) comprend un réservoir (28) pour du matériel de sablage (5), dans lequel sont disposées au moins une tubulure d'aspiration (29) et au moins une surface de butée (30) correspondante, qui sont montées mobiles l'une par rapport à l'autre, et dans la tubulure d'aspiration (29) et/ou dans la surface de butée (30) est prévue une amenée de gaz (31, 32) pour un flux de gaz réglable,
la tubulure d'aspiration (29) et/ou la surface de butée (30) présentant des ouvertures réglables et/ou
au moins une dérivation est prévue pour conduire une partie réglable du gaz propulseur de la première conduite pour le gaz propulseur dans la tubulure d'aspiration (29) et/ou dans la surface de butée (30).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel il est prévu dans la conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d) et/ou dans la chambre de mélange (7a; 7b) au moins une amenée de gaz (9, 13) pour un flux de gaz réglable, à savoir une ouverture de gaz avec (9, 13) une section d'ouverture réglable, qui est conçue de telle sorte que de l'air ambiant peut parvenir par elle dans la conduite d'aspiration et/ou dans la chambre de mélange.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une autre conduite d'alimentation (10, 14) pour le gaz propulseur, qui peut être alimentée en gaz propulseur indépendamment de l'alimentation de la première conduite d'alimentation pour le gaz propulseur, en particulier une dérivation (11, 15), est prévue pour guider une partie réglable du gaz propulseur, en particulier de la première conduite d'alimentation pour le gaz propulseur, dans la conduite d'aspiration (6a ; 6b ; 6c ; 6d) et/ou dans la chambre de mélange (7a ; 7b).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend un dispositif de réglage (12, 16) pour régler le débit de gaz réglable, notamment une soupape d'étranglement, un régulateur de pression et/ou un dispositif de réglage d'ouverture et/ou le dispositif comprend une buse venturi pour l'alimentation du gaz fourni.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** élément de déviation (23) réglable est monté dans le dispositif de projection (1b), de préférence dans la chambre de mélange (7b), et dévie au moins une partie du flux de gaz

propulseur.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif comprend un réservoir (28) pour le matériel de sablage (5), dans lequel sont disposées au moins une tubulure d'aspiration (29) et au moins une surface de butée (30) correspondante, qui sont montées mobiles l'une par rapport à l'autre, et le mouvement entre la tubulure d'aspiration (29) et la surface de butée (30), en particulier la déviation et/ou la fréquence de la tubulure d'aspiration (29), est réglable électriquement, en particulier au moyen d'une commande de processus (34), en particulier d'un mini API, et/ou au moyen d'une soupape électropneumatique.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la section d'accélération (8b) est disposée une autre conduite (24) pour le gaz propulseur, qui peut être alimentée en gaz propulseur, en particulier une dérivation (25) est prévue pour guider une partie du gaz propulseur de la première conduite pour le gaz propulseur dans la section d'accélération, de préférence avec au moins une ouverture en forme d'anneau ou des ouvertures disposées de manière concentrique.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (1a; 1b; 1c; 1d) comprend au moins une autre conduite d'alimentation pour au moins un autre matériel de sablage.

9. Procédé de nettoyage cryogénique avec un dispositif (1a; 1b; 1c; 1d) comprenant un dispositif de projection (2a; 2b; 2c), comprenant une première conduite (3a; 3b) pour le gaz propulseur, au moins une autre conduite (4a; 4b) pour un matériel de sablage (5), en particulier des pellets de glace sèche, qui est relié à une conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d), une chambre de mélange (7a; 7b) dans laquelle le matériel de sablage (5) peut être mélangé avec le gaz propulseur, et une section d'accélération (8a; 8b) pour accélérer le matériel de sablage avec le gaz propulseur, où pendant le fonctionnement, au moins un flux de gaz de transport en amont de la section d'accélération (8a; 8b) est réglé indépendamment d'un premier flux de gaz propulseur par la première conduite (3a ; 3b) pour le gaz propulseur, **caractérisé en ce que**

en ce que le dispositif de sablage est conforme à l'une des revendications précédentes,

en ce que du matériel de sablage (5) est transporté à partir d'un réservoir (28) dans lequel sont disposées au moins une tubulure d'aspiration (29) et au moins une surface de butée (30) cor-

respondante, qui sont montées mobiles l'une par rapport à l'autre, **en ce qu'un** flux de gaz réglable est amené dans la tubulure d'aspiration (29) et/ou dans la surface de butée (30), et **en ce que** du gaz s'écoule à travers des ouvertures réglables (31, 32) dans la tubulure d'aspiration (29) et/ou dans la surface de butée (30)

et/ou

un flux de gaz propulseur est fourni indépendamment du premier flux de gaz propulseur à travers la première conduite de gaz propulseur, à savoir qu'une partie réglable du gaz propulseur s'écoule à travers une dérivation de la première conduite de gaz propulseur dans la tubulure d'aspiration (29) et/ou dans la surface de butée (30).

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel un flux de gaz réglable est amené dans la conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d) et/ou dans la chambre de mélange (7a; 7b), à savoir que l'air ambiant s'écoule à travers des ouvertures réglables (9, 13) dans la conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d) et/ou dans la chambre de mélange (7a; 7b).

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel on alimente un flux de gaz propulseur indépendant du premier flux de gaz propulseur par la première conduite d'alimentation en gaz propulseur, notamment une partie réglable du gaz propulseur s'écoule par une dérivation (11, 15) de la première conduite d'alimentation en gaz propulseur dans la conduite d'aspiration (6a; 6b; 6c; 6d) et/ou dans l'espace de mélange (7a; 7b).

12. Procédé selon l'une des revendications 9, 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'autre flux de gaz est réglé, notamment par l'intermédiaire d'une vanne d'étranglement, d'un régulateur de pression et/ou d'un dispositif de réglage d'ouverture, et/ou l'autre conduite est alimentée par une buse venturi.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 9 à 12, **caractérisé en ce qu'au** moins une partie du flux de gaz propulseur est déviée dans le dispositif de projection, de préférence dans la chambre de mélange (7b), par l'intermédiaire d'un élément de déviation réglable (23) .

14. Procédé selon les revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** le matériel de sablage (5) est transporté à partir d'un réservoir (28) dans lequel sont disposées au moins une tubulure d'aspiration (29) et au moins une surface de butée (30) correspondante, qui sont montées mobiles l'une par rapport à l'autre, et **en ce que** le mouvement entre la tubulure d'aspiration (29) et la surface de butée (30), en par-

ticulier la déviation et/ou la fréquence de la tubulure d'aspiration (29), est réglé électriquement, en particulier au moyen d'une commande de processus (34) et/ou d'une soupape électropneumatique.

5

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes 9 à 14, **caractérisé en ce que** dans la section d'accélération (8b), un autre flux de gaz propulseur est amené au mélange de gaz propulseur et de matériel de sablage (5), en particulier par l'intermédiaire d'une dérivation (25) qui détourne une partie du gaz propulseur de la première conduite pour le gaz propulseur et l'alimente dans la section d'accélération, de préférence par une ouverture annulaire ou des ouvertures disposées de manière concentrique.
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 9 à 15, **caractérisé en ce qu'**un autre matériel de sablage est ajouté au flux de gaz propulseur.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

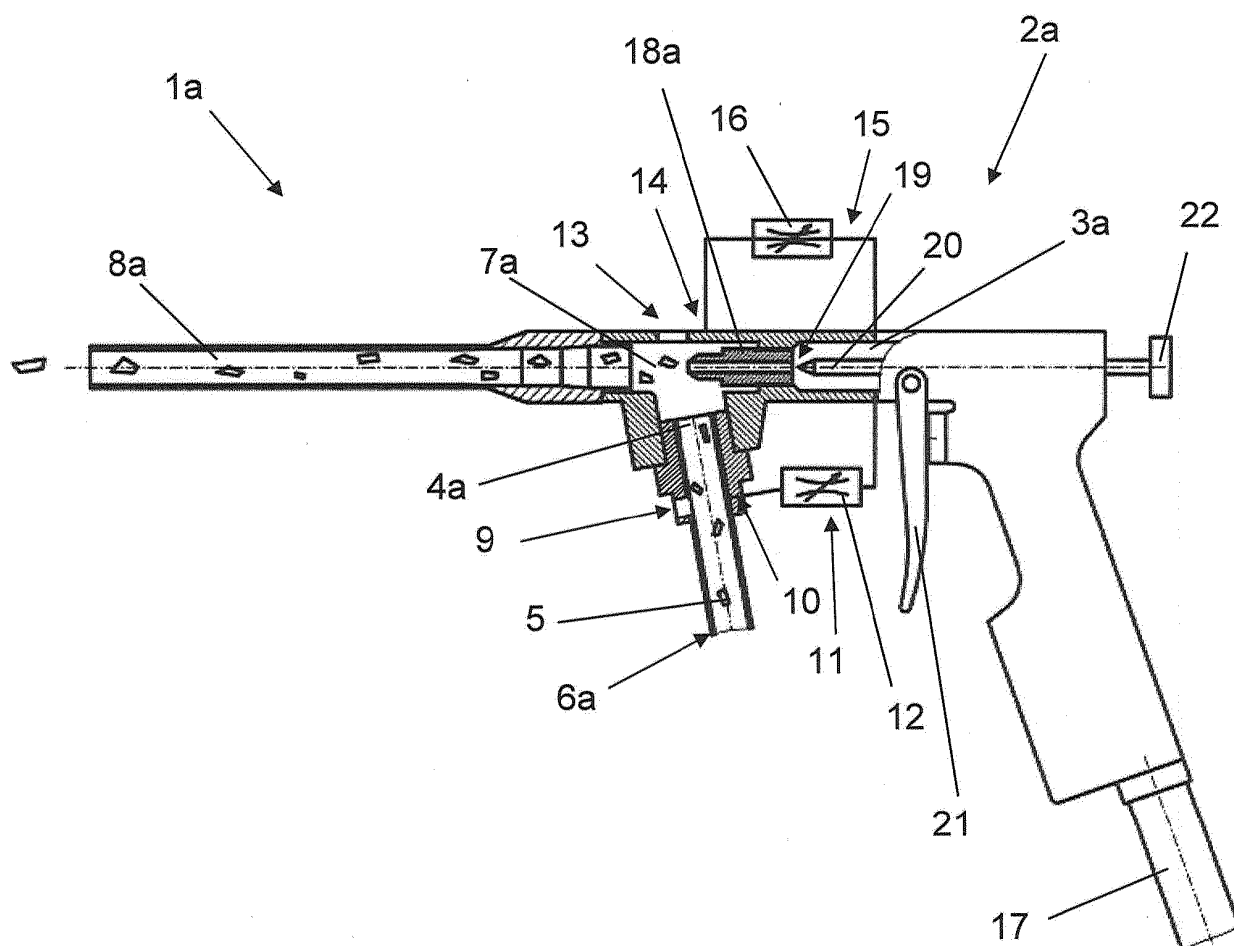


Fig. 1

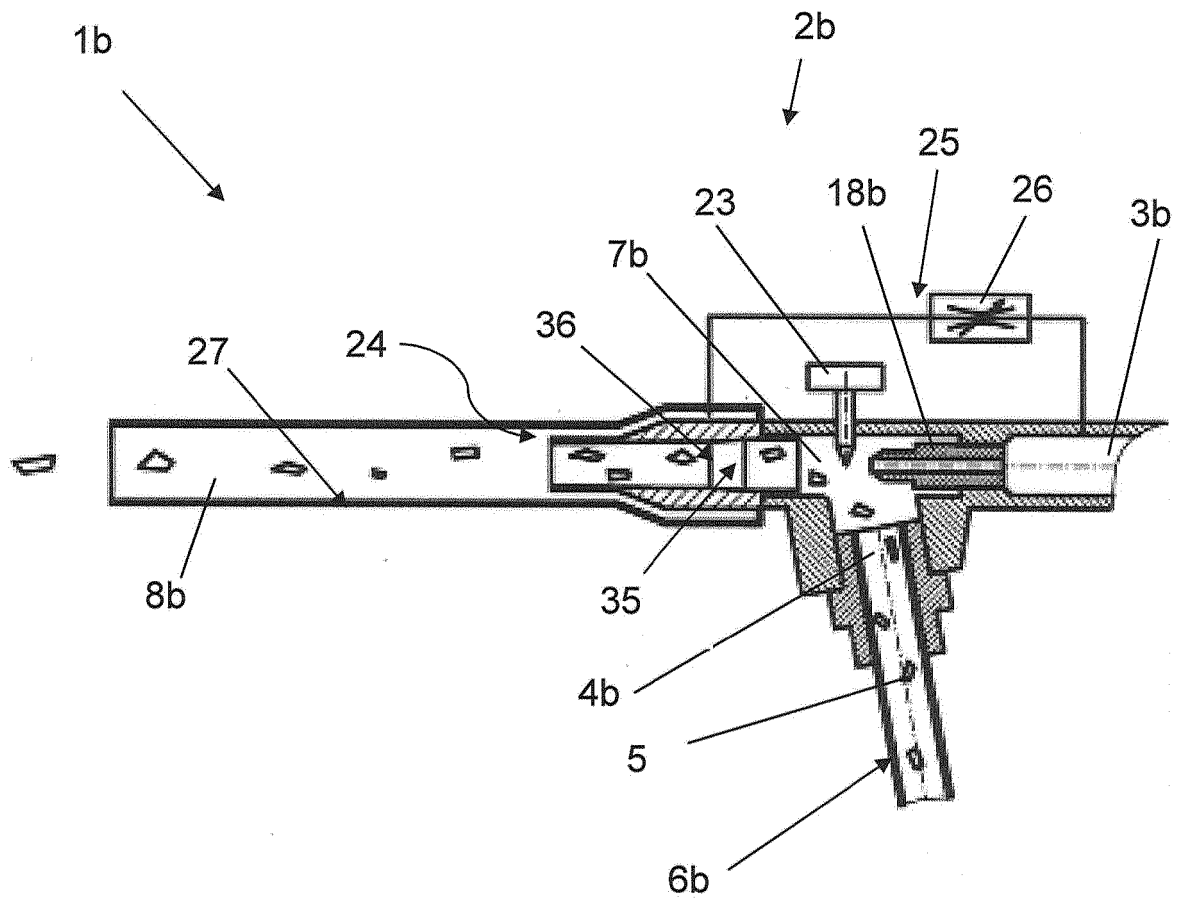


Fig. 2

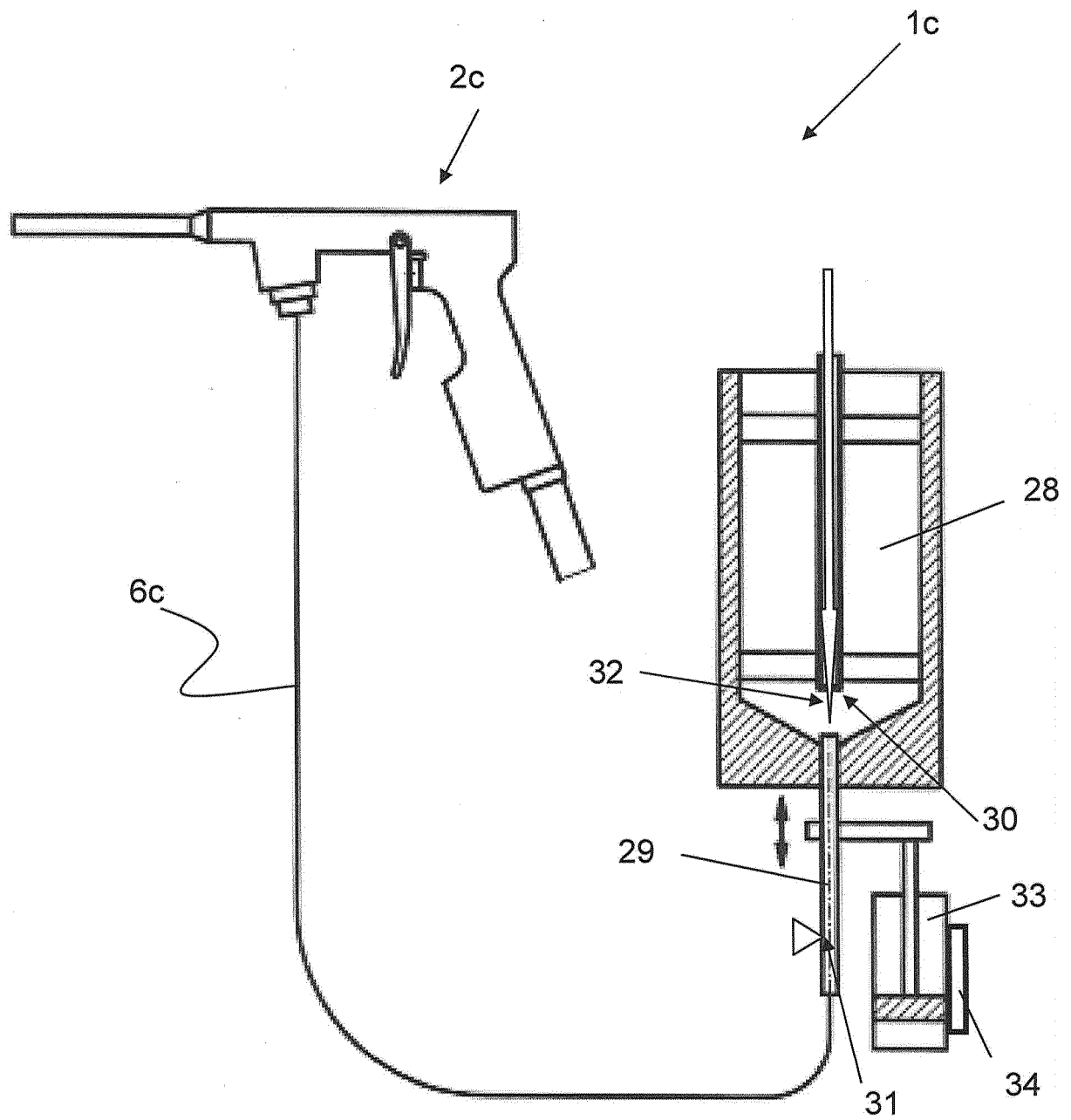


Fig. 3

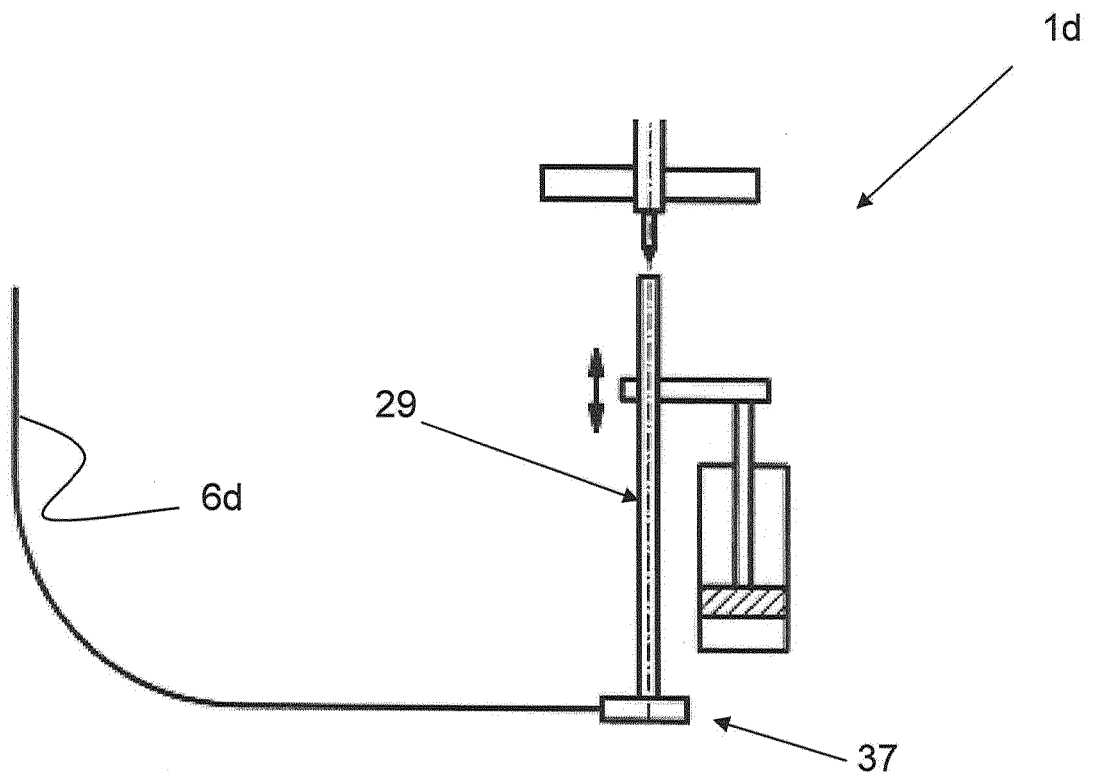


Fig. 4

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

- EP 0786311 A [0006]
- DE 10254159 [0007]
- EP 1954444 A [0008]
- DE 19624652 [0009]
- DE 19725002 [0010]
- US 5203794 A [0011] [0015]
- CN 102327884 A [0012]
- US 5319946 A [0013]
- US 5876267 A [0014]
- EP 1769886 A [0044]