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

(11) EP 2 106 882 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
B24C 1/00 *(2006.01)* ***B24C 5/02*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08009040.0**

(22) Anmeldetag: **15.05.2008**

(54) **Regelbare Vorrichtung und Verfahren zur Reinigung von Oberflächen**

Controllable device and method for cleaning surfaces

Dispositif réglable et procédé de nettoyage de surfaces

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

(30) Priorität: **04.04.2008 DE 102008017340**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(73) Patentinhaber: **Linde AG**
80331 München (DE)

(72) Erfinder: **Büst, Wolfgang**
67117 Limburgerhof (DE)

(74) Vertreter: **Gellner, Bernd**
Linde Aktiengesellschaft
Patente und Marken
Dr. Carl-von-Linde-Strasse 6-14
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2004/033154
DE-A1-102004 051 005
DE-U1- 29 622 088

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 2 106 882 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Oberflächen aufweisend eine erste Zuführung für flüssiges Kohlendioxid, die an eine Düse anschließbar ist, eine zweite Zuführung für ein Trägergas, die in einen Düsenkörper mündet, der die Düse mit einem Strahlrohr verbindet, das ebenfalls als Düse, insbesondere als eine sich zunächst in Strömungsrichtung im Durchmesser verengende und sich nach einer Strecke von konstantem Durchmesser aufweitende Düse, ausgestaltet ist, wobei ein Prallkörper als Einbaute im Düsenkörper stromabwärts der Eintrittsöffnung der Zuführung für Trägergas in den bei Verwendung der Vorrichtung von Kohlendioxid und Trägergas durchströmten Bereich des Düsenkörpers vorgesehen ist. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Reinigung von Oberflächen.

[0002] Zur Reinigung von Oberflächen ist es bekannt, Strahlvorrichtungen einzusetzen, die mit flüssigem Kohlendioxid und einem Trägergas gespeist werden und eine Expansionskammer aufweisen, mit deren Hilfe Trockenschnee- bzw. Trockeneispartikel erzeugt werden, die dann zusammen mit gasförmigem Kohlendioxid und Trägergas als Trockeneisstrahl die Strahlvorrichtung verlassen und auf die zu reinigende Oberfläche gerichtet werden.

[0003] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2004 051 005 A1 ist eine Strahlvorrichtung mit speziellen Ausbildungen der Expansionskammer zur Erhöhung von Größe und Härte der erzeugten Trockeneispartikel bekannt. Dazu ist die Expansionskammer mit einer oder mehreren Querschnittsverengungen eines bestimmten Ausmaßes versehen, wobei die Verengungen z.B. in Form eines mit der Spitze oder Rundung stromaufwärts gegen den Kohlendioxidstrom gerichteten Kegels, einer Halbkugel, Kugel, Ei- oder Stabform ausgebildet ist. Derartige Einbauten können dabei auch in den Trägergasstrom oder eine Kammer des Trägergassstroms einragen.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur Reinigung von Oberflächen zur Verfügung zu stellen. Die gestellte Aufgabe wird vorrichtungsseitig dadurch gelöst, dass der Prallkörper in Form einer abgeflachten Kugel ausgeführt ist, die drehbar gelagert ist, und eine Verstelleinrichtung vorgesehen ist, die ein Drehen des Prallkörpers bewirkt. Hierbei dient also der Prallkörper als Regelorgan. Beispielsweise ist der Prallkörper zweiseitig, gegenüberliegend abgeflacht ausgeführt. Mit Hilfe eines solchen verstellbaren Prallkörpers ist der Durchgangsquerschnitt an dieser Stelle einstellbar und somit der Durchfluss regelbar. Dadurch wird die Vermischung des zugeführten Trägergases mit dem flüssigen Kohlendioxid beeinflusst und beispielsweise ein mehr oder minder homogenisierter Bündelstrahl dem Strahlrohr zugeführt. Letztlich kann damit z.B. der Druckverlust in der Düse eingestellt werden.

[0005] Darüberhinaus ist z.B. die Größe der senkrecht zur Strömungsrichtung zur Verfügung stehenden Prallfläche veränderbar, wodurch letztlich auch die Bildung der CO_2-Schnee-Partikel (Trockeneispartikel) beeinflusst werden kann. Beispielsweise kann auf die Härte und Größe der Trockeneispartikel Einfluss genommen werden.

[0006] Zum besseren Verständnis soll hier das allgemeine Prinzip einer CO_2-Partikel-Strahlvorrichtung, näher erläutert werden. In der Regel handelt es sich um eine CO_2-Partikel-Düse, die auch als Zweistoff-Düse bezeichnet wird, bei der über eine Zuführung für flüssiges Kohlendioxid oder für ein Gemisch aus flüssigem und gasförmigem Kohlendioxid dieses einer Expansionsdüse zugeführt werden kann. Das flüssige Kohlendioxid oder das Gemisch aus flüssigem und gasförmigem Kohlendioxid wird über die Expansionsdüse entspannt. Die dabei auftretende Druckminderung verursacht eine teilweise Umwandlung des flüssigen Kohlendioxids in CO_2-Schnee. Der CO_2-Schnee wird von dem über die Zuleitung zugeführten bzw. bei der Entspannung entstehenden gasförmigen Kohlendioxid und von einem zusätzlich zugespeisten Trägergas mitgerissen und stromabwärts mit geeigneten Mitteln verdichtet. Als geeignetes Mittel ist beispielsweise eine Prallfläche zu verstehen. Die verdichteten CO_2-Schnee-Partikel bilden zusammen mit gasförmigem CO_2 und/oder weiterem Trägergas den von einer solchen Strahlvorrichtung abgestrahlten Reinigungsstrahl, der auf eine zu reinigende Oberfläche gerichtet wird. Der CO_2-Partikelstrahl enthält somit Trockeneispartikel, CO_2-Kaltgas und Trägergas. Ein solcher Strahl kann mit besonderem Vorteil zur Reinigung von Oberflächen, insbesondere Oberflächen von Werkstükken, aber auch zur Kühlung von Oberflächen und/oder Werkstücken eingesetzt werden.

[0007] Als Trägergas, das auch als Komplementärgas bezeichnet werden kann, ist bevorzugt Luft, z.B. aus Kompressoranlagen, Stickstoff oder Kohlendioxid, beides z.B. aus Flaschen oder Bündel, insbesondere mit einstellbarem Hinterdruck, vorgesehen.

[0008] Bevorzugt weist die Vorrichtung einen modularen Aufbau auf, bei dem die Düse und/oder das Strahlrohr als auswechselbare Module ausgebildet sind. Ein modularer Aufbau ist besonders vorteilhaft, da ein Aufbau aus einzelnen Funktionsgruppen, die sich gegenseitig ergänzen, Variationsmöglichkeiten eröffnet, mit deren Hilfe quasi eine Regelung einzelner Elemente der Strahlcharakteristik des die Vorrichtung verlassenden Partikelstrahls ermöglicht.

[0009] Besonders bevorzugt ist die Düse lösbar befestigt und dadurch auswechselbar, wobei durch ein Auswechseln einer ersten Düse gegen eine zweite Düse mit einer von der ersten Düse abweichenden Geometrie, insbesondere mit abweichenden Querschnitten und/oder Längenverhältnissen, eine zweite von der ersten verschiedene Strömungscharakteristik für die Vorrichtung einstellbar ist. Dabei sind hier z.B. der Durchfluss pro Zeiteinheit, die Strömungsgeschwindigkeit sowie der Druckabfall bei Entspannung als Elemente der Strö-

mungscharakteristik bzw. als Strömungscharakteristik zu betrachten. Insbesondere wird durch die Geometrie der Düse die zugeführte Menge an flüssigem Kohlendioxid vorgegeben.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Strahlrohr lösbar befestigt und dadurch auswechselbar, wobei durch ein Auswechseln eines ersten Strahlrohres gegen ein zweites Strahlrohr mit einer von dem ersten Strahlrohr abweichenden Geometrie, insbesondere mit abweichenden Querschnitten und/oder Längenverhältnissen und/oder Abfolge von Verengung und Aufweitung des Durchmessers, eine zweite von der ersten verschiedene Strömungscharakteristik für die Vorrichtung einstellbar ist. Hier sind ebenfalls z.B. der Durchfluss pro Zeiteinheit, die Strömungsgeschwindigkeit sowie der Druckabfall bei Entspannung als Elemente der Strömungscharakteristik bzw. als Strömungscharakteristik zu betrachten. Dabei wird hier besondere Aufmerksamkeit auf die Formung des Partikelstrahls gelegt, der z.B. als hart, weich, stärker oder weniger stark fokussiert sowie als flächig oder dreidimensional, insbesondere kreisförmig im Querschnitt, bezeichnet werden kann. Insbesondere bestimmt die Ausformung des Strahlrohrmundes das Strahlbild, wobei z.B. ein großflächiger, wenig fokussierter Strahl oder ein schlanker, stark fokussierter Strahl durch Variation der Geometrie des Strahlrohrmundes erzeugt werden kann. Dabei ist ein großflächiger Strahl, bevorzugt mit kurzem Abstand zum Strahlrohr, für großflächige, leicht abtragbare Verunreinigungen und eine schlanker Strahl bevorzugt zur punktuellen Abtragung hartnäckiger Verunreinigungen vorgesehen.

[0011] Zweckmäßigerweise sind bei dem modularen Aufbau der Vorrichtung Schnittstellen zum Auswechseln eines Moduls zwischen der Zuführung für flüssiges Kohlendioxid und dem Düsenkörper und/oder zwischen dem Düsenkörper und dem Strahlrohr vorgesehen. Derartige Schnittstellen verfügen bevorzugt über einfach zu bedienende Vorrichtungen zur Schnellverbindung der einzelnen Module.

[0012] Mit besonderem Vorteil ist für die Düse eine metallisch dichtende Anschlussmöglichkeit an den Düsenkörper vorgesehen. Bevorzugt ist eine solche Anschlussmöglichkeit als Anschlussverschraubung ausgebildet.

[0013] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist ein Doppelnippel zum Anschluss der Zuführung für flüssiges Kohlendioxid an die Düse vorgesehen. Der Einsatz eines Doppelnippels ermöglicht ein einfaches An- und Abkoppeln verschiedener Anschlüsse.

[0014] Verfahrensseitig wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass während des Reinigungsvorganges die Ausrichtung des Prallkörpers in der Strömung verändert wird, wodurch eine Einflussnahme auf die Eigenschaften eines die Vorrichtung zum Reinigen verlassenden und auf die zu reinigende Oberfläche gerichteten Strahls ermöglicht wird, die eine Anpassung der Eigenschaften des Strahls an die Reinigungsaufgabe ermöglicht. Dabei kann vorteilhaft der Zusammenhang von Verschmutzungsgrad und zur Reinigung erforderlicher Strahlintensität, -härte, - fokussierung (Grad der Fokussierung) sowie die bevorzugte Partikelgröße berücksichtigt werden und es können die genannten Eigenschaften auf die Reinigungsaufgabe optimal abgestimmt werden.

[0015] Bevorzugt werden vor dem eigentlichen Reinigungsvorgang vorbereitend mindestens zwei Versuche mit jeweils voneinander verschiedenen Einstellungen des Prallkörpers zur Ermittlung der für die bevorstehende Reinigungsaufgabe optimalen Einstellung des Prallkörpers durchgeführt. Dabei wird z.B. ein Probebereich mit einem Partikelstrahl als Testversuch beaufschlagt. Das erzielte Reinigungsergebnis wird beurteilt. Wenn das Reinigungsergebnis nicht zufriedenstellend ist, wird der Prallkörper verstellt und ein erneuter Testversuch durchgeführt. Die Einstellungen des Prallkörpers werden dokumentiert, um dann die Einstellung, die zum besten Reinigungsergebnis geführt hat, für die bevorstehende Reinigungsaufgabe zu übernehmen.

[0016] Desweiteren wird die gestellte Aufgabe verfahrensseitig dadurch gelöst, dass eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingesetzt wird.

[0017] Die Erfindung bietet eine ganze Reihe von Vorteilen, von denen hier nochmal die Möglichkeit der Erweiterung des Einsatzspektrums und die Möglichkeit, den Einsatz für bestimmte Reinigungsaufgaben zu optimieren, genannt werden sollen.

[0018] Die Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Prallkörper in Stellung 1,

Figur eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Darstellung der Figur 1 (Ansicht A im Maßstab 2: 1).

[0019] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 einen Doppelnippel 5, an den links die Zuführung für flüssiges Kohlendioxid anschließbar ist, eine Düse 2 und einen Düsenkörper 1. Die Zuführung für ein Trägergas 6 mündet in den Düsenkörper 1, der die Düse 2 mit einem Strahlrohr 3 verbindet, das ebenfalls als Düse ausgebildet ist, wobei eine sich zunächst in Strömungsrichtung im Durchmesser verengendes und sich nach einer Strecke von konstantem Durchmesser aufweitendes Strahlrohr 3 in der Figur 1 dargestellt ist. Ein Prallkörper 4 ist als Einbaute im Düsenkörper 1 stromabwärts der Eintrittsöffnung der Zuführung für Trägergas 6 in den bei Verwendung der Vorrichtung von CO_2 und Trägergas 6 durchströmten Bereich des Düsenkörpers 1, der auch als Mischkammer bezeichnet werden kann, vorgesehen. Durch die Ausformung des Prallkörpers 4 als abgeflachte Kugel, die drehbar gelagert ist, und eine Verstelleinrichtung 7 aufweist, die ein Drehen des Prallkörpers bewirkt, ist der Prallkörper 4 in der Lage als Regelorgan zu dienen. Der Prall-

körper 4 ist hier zweiseitig, gegenüberliegend abgeflacht ausgebildet.

[0020] Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Darstellung der Figur 1, in der die Verstelleinrichtung 7 zum Drehen des Prallkörpers 4 zu erkennen ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Oberflächen aufweisend eine erste Zuführung für flüssiges Kohlendioxid, die an eine Düse (2) anschließbar ist, eine zweite Zuführung für ein Trägergas (6), die in einen Düsenkörper (1) mündet, der die Düse (2) mit einem Strahlrohr (3) verbindet, das ebenfalls als Düse, insbesondere als eine sich zunächst in Strömungsrichtung im Durchmesser verengende und sich nach einer Strecke von konstantem Durchmesser aufweitende Düse, ausgestaltet ist, wobei ein Prallkörper (4) als Einbaute im Düsenkörper (1) stromabwärts der Eintrittsöffnung der Zuführung für Trägergas (6) in den bei Verwendung der Vorrichtung von Kohlendioxid und Trägergas durchströmten Bereich des Düsenkörpers (1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prallkörper (4) in Form einer abgeflachten Kugel ausgeführt ist, die drehbar gelagert ist, und eine Verstelleinrichtung (7) vorgesehen ist, die ein Drehen des Prallkörpers bewirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen modularen Aufbau aufweist, bei dem die Düse (2) und/oder das Strahlrohr (3) als auswechselbare Module ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (2) lösbar befestigt und **dadurch** auswechselbar ist, wobei durch ein Auswechseln einer ersten Düse (2) gegen eine zweite Düse mit einer von der ersten Düse (2) abweichenden Geometrie, insbesondere mit abweichenden Querschnitten und/oder Längenverhältnissen, eine zweite von der ersten verschiedene Strömungscharakteristik für die Vorrichtung einstellbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlrohr (3) lösbar befestigt und **dadurch** auswechselbar ist, wobei durch ein Auswechseln eines ersten Strahlrohres (3) gegen ein zweites Strahlrohr mit einer von dem ersten Strahlrohr (3) abweichenden Geometrie, insbesondere mit abweichenden Querschnitten und/oder Längenverhältnissen und/oder Abfolge von Verengung und Aufweitung des Durchmessers, eine zweite von der ersten verschiedene Strömungscharakteristik für die Vorrichtung einstellbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem modularen Aufbau der Vorrichtung Schnittstellen zum Auswechseln eines Moduls zwischen der Zuführung für flüssiges Kohlendioxid und dem Düsenkörper (1) und/oder zwischen dem Düsenkörper (1) und dem Strahlrohr (3) vorgesehen sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Düse (2) eine metallisch dichtende Anschlussmöglichkeit an den Düsenkörper (1) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Doppelnippel (5) zum Anschluss der Zuführung für flüssiges Kohlendioxid an die Düse vorgesehen ist.

8. Verfahren zur Reinigung von Oberflächen, bei dem über eine erste Zuführung flüssiges Kohlendioxid einer Düse (2) zugeführt wird und über eine zweite Zuführung ein Trägergas (6) einem Düsenkörper (1) zugeführt wird, der die Düse (2) mit einem Strahlrohr (3) verbindet, das ebenfalls als Düse, insbesondere als eine sich zunächst in Strömungsrichtung im Durchmesser verengende und sich nach einer Strecke von konstantem Durchmesser aufweitende Düse, ausgestaltet ist, wobei die Strömung einen Prallkörper (4) als Einbaute im Düsenkörper (1) stromabwärts der Eintrittsöffnung der Zuführung für Trägergas (6) passiert, also in dem von Kohlendioxid und Trägergas durchströmten Bereich des Düsenkörpers (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Reinigungsvorganges die Ausrichtung des Prallkörpers in der Strömung verändert wird, wodurch eine Einflussnahme auf die Eigenschaften eines die Vorrichtung zum Reinigen verlassenden und auf die zu reinigende Oberfläche gerichteten Strahls ermöglicht wird, die eine Anpassung der Eigenschaften des Strahls an die Reinigungsaufgabe ermöglicht.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem eigentlichen Reinigungsvorgang vorbereitend mindestens zwei Versuche mit jeweils voneinander verschiedenen Einstellungen des Prallkörpers (4) zur Ermittlung der für die bevorstehende Reinigungsaufgabe optimalen Einstellung des Prallkörpers (4) durchgeführt werden.

10. Verfahren zur Reinigung von Oberflächen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingesetzt wird.

Claims

1. Device for cleaning surfaces, having a first feed for

liquid carbon dioxide, which can be connected to a nozzle (2), a second feed for a carrier gas (6), which opens out into a nozzle body (1), which connects the nozzle (2) to a jet pipe (3), which is likewise designed as a nozzle, in particular as a nozzle first narrowing in diameter in the direction of flow and then widening after a section of constant diameter, an impact body (4) being provided as an internal component in the nozzle body (1) downstream from the inlet opening of the feed for carrier gas (6) into the region of the nozzle body (1) through which carbon dioxide and carrier gas flow when the device is in use, **characterized in that** the impact body (4) is configured in the form of a flattened ball which is rotatably mounted, and an adjusting device (7) which brings about turning of the impact body is provided.

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the device has a modular construction, in which the nozzle (2) and/or the jet pipe (3) are formed as exchangeable modules.

3. Device according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle (2) is detachably fastened and therefore exchangeable, the exchange of a first nozzle (2) for a second nozzle with a geometry deviating from the first nozzle (2), in particular with deviating cross sections and/or relative lengths, allowing the setting of a second flow characteristic for the device, differing from the first characteristic.

4. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the jet pipe (3) is detachably fastened and therefore exchangeable, the exchange of a first jet pipe (3) for a second jet pipe with a geometry deviating from the first jet pipe (3), in particular with deviating cross sections and/or relative lengths and/or sequence of narrowing and widening of the diameter, allowing the setting of a second flow characteristic for the device, differing from the first characteristic.

5. Device according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that**, in the modular construction of the device, interfaces for exchanging a module are provided between the feed for liquid carbon dioxide and the nozzle body (1) and/or between the nozzle body (1) and the jet pipe (3).

6. Device according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** a means for the metallically sealing connection of the nozzle (2) to the nozzle body (1) is provided.

7. Device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a double nipple (5) is provided for the connection of the feed for liquid carbon dioxide to the nozzle.

8. Method for cleaning surfaces in which liquid carbon dioxide is fed by way of a first feed to a nozzle (2) and a carrier gas (6) is fed by way of a second feed to a nozzle body (1), which connects the nozzle (2) to a jet pipe (3), which is likewise designed as a nozzle, in particular as a nozzle first narrowing in diameter in the direction of flow and then widening after a section of constant diameter, the flow passing an impact body (4) as an internal component in the nozzle body (1) downstream from the inlet opening of the feed for carrier gas (6), that is to say in the region of the nozzle body (1) through which carbon dioxide and carrier gas flow, **characterized in that**, during the cleaning operation, the alignment of the impact body in the flow is changed, thereby making it possible to influence the properties of a jet leaving the device for cleaning and directed at the surface to be cleaned, and allowing the properties of the jet to be adapted to the cleaning task.

9. Method according to Claim 8, **characterized in that**, before the actual cleaning operation, in preparation, at least two trials are carried out with settings of the impact body (4) that are in each case different from one another to determine the setting of the impact body (4) that is optimum for the forthcoming cleaning task.

10. Method for cleaning surfaces, **characterized in that** a device according to one of Claims 1 to 7 is used.

Revendications

1. Dispositif de nettoyage de surfaces présentant
une première amenée de dioxyde de carbone liquide qui peut être raccordée à une tuyère (2),
une deuxième amenée de gaz vecteur (6) qui débouche dans un corps (1) de tuyère qui relie la tuyère (2) à un tube de projection (3) qui est également configuré comme tuyère, en particulier comme tuyère dont le diamètre commence par rétrécir dans la direction d'écoulement et s'évase ensuite après un segment de diamètre constant,
un corps de chicane (4) configuré comme garniture placée dans le corps (1) de tuyère étant prévu en aval de l'ouverture d'entrée de l'amenée de gaz vecteur (6) dans la partie du corps (1) de tuyère traversée par le dioxyde de carbone et le gaz vecteur lorsque le dispositif est utilisé,
caractérisé en ce que
le corps de chicane (4) est configuré sous la forme d'une sphère aplatie montée à rotation et
en ce qu'un dispositif d'ajustement (7) qui a pour effet une rotation du corps de chicane est prévu.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif présente une structure modulaire

dans laquelle la tuyère (2) et/ou le tube de projection (3) sont configurés comme modules remplaçables.

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tuyère (2) est fixée de manière libérable et peut être donc remplacée et **en ce que** le remplacement d'une première tuyère (2) par une deuxième tuyère dont la géométrie et en particulier les sections transversales et/ou les proportions en longueur diffèrent de celles de la première tuyère (2) permettent d'établir pour le dispositif une deuxième caractéristique d'écoulement différente de la première.

4. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tube de projection (3) est fixé de manière libérable et est donc remplaçable et **en ce.que** le remplacement d'un premier tube de projection (3) par un deuxième tube de projection dont la géométrie et en particulier les sections transversales et/ou les proportions en longueur et/ou la succession de rétrécissements et d'agrandissements du diamètre diffèrent de celles du premier tube de projection (3) permet d'établir pour le dispositif une deuxième caractéristique d'écoulement différente de la première.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la structure modulaire du dispositif prévoit des interfaces de remplacement d'un module entre l'amenée de dioxyde de carbone liquide et le corps (1) de tuyère et/ou entre le corps (1) de tuyère et le tube de projection (3).

6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce qu'**il présente une possibilité de raccordement métallique étanche de la tuyère (2) sur le corps (1) de tuyère.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il présente un mamelon double (5) qui permet de raccorder à la tuyère l'amenée de dioxyde de carbone liquide.

8. Procédé de nettoyage de surfaces dans lequel du dioxyde de carbone liquide est amené à une tuyère (2) par une première amenée et un gaz vecteur (6) est amené par une deuxième amenée à un corps (1) de tuyère qui relie la tuyère (2) à un tube de projection (3) qui est également configuré comme tuyère, en particulier comme tuyère dont le diamètre commence à se rétrécir dans la direction d'écoulement pour ensuite s'évaser après une section de diamètre constant, l'écoulement traversant un corps de chicane (4) configuré comme garniture placé dans le corps (1) de tuyère en aval de l'ouverture d'entrée de l'amenée de gaz vecteur (6) et donc dans la partie du corps (1) de tuyère traversée par le dioxyde de carboné et le gaz vecteur,

caractérisé en ce que

pendant l'opération de nettoyage, l'orientation du corps de chicane dans l'écoulement est modifiée, ce qui permet d'agir sur les propriétés d'un jet qui quitte le dispositif de nettoyage et qui est orienté sur la surface à nettoyer, pour permettre d'adapter les propriétés du jet à la tâche de nettoyage.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**au moins deux essais à réglages différents du corps de chicane (4) sont réalisés à titre préparatoire pour déterminer le réglage optimal du corps de chicane (4) pour la tâche de nettoyage précédente, avant l'opération de nettoyage proprement dite.

10. Procédé de nettoyage de surfaces, **caractérisé en ce qu'**il utilise un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7.

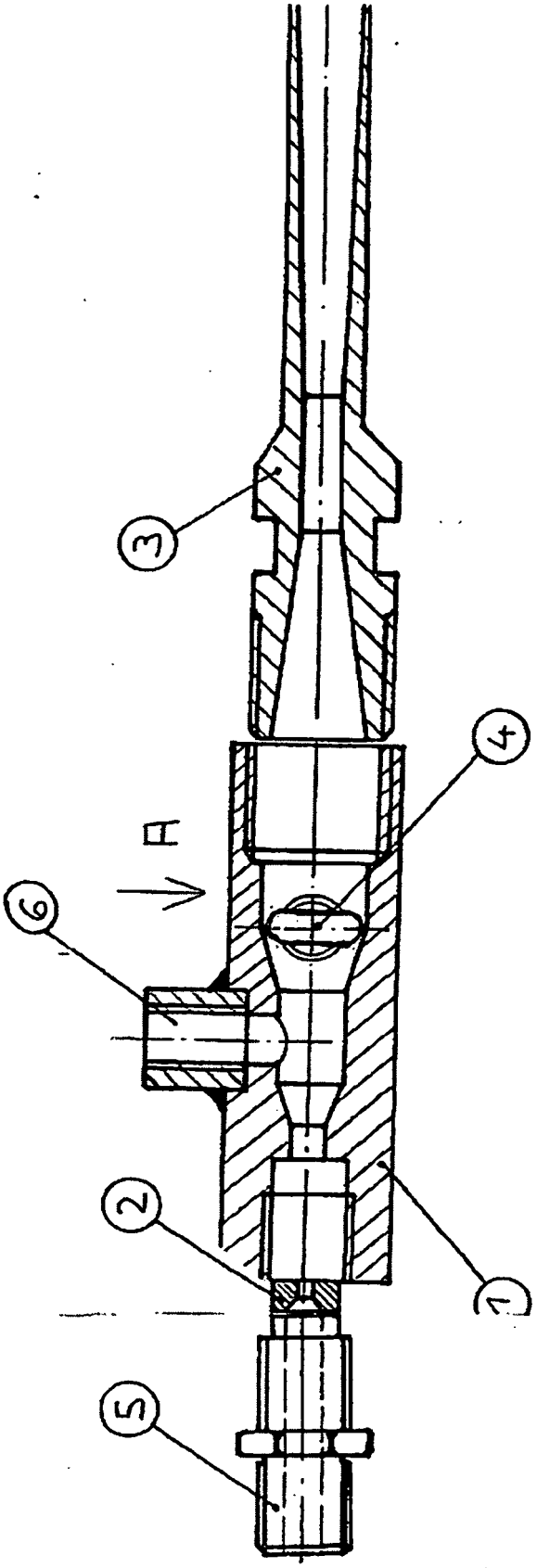


Fig. 1

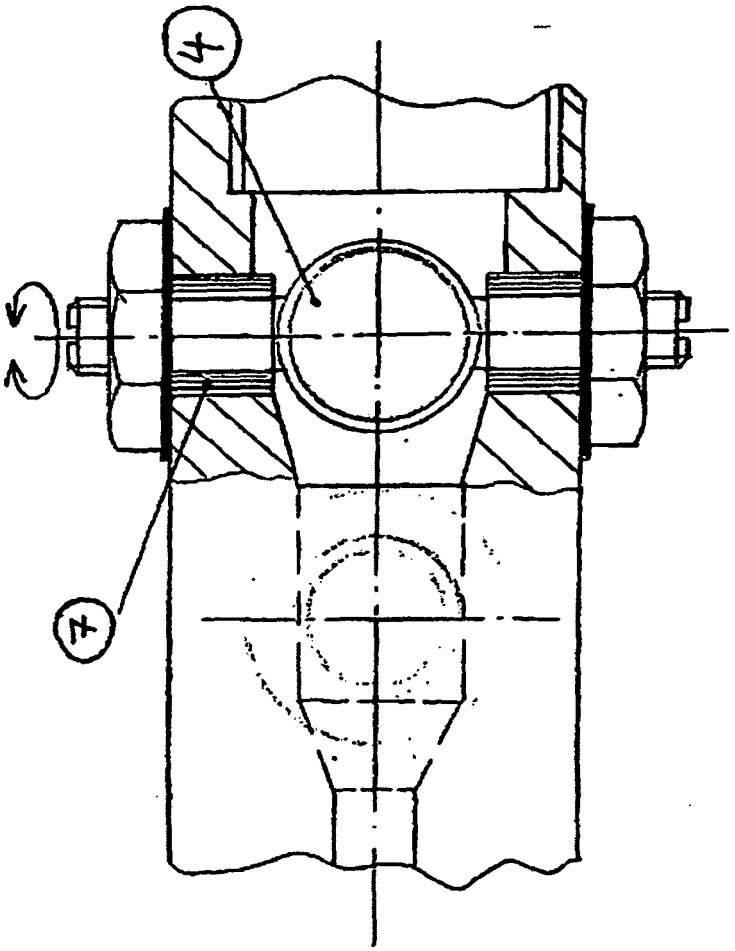


Fig. 2

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 102004051005 A1 **[0003]**