

(19)



(11)

**EP 2 228 305 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.05.2013 Patentblatt 2013/20**

(51) Int Cl.:  
**B65B 1/36 (2006.01) B65B 37/10 (2006.01)**  
**F25C 5/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09100172.7**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

**(54) Verfahren zum Befüllen von Gebinden mit Trockeneisteilchen**

Method for filling containers with dry ice particles

Methode pour remplir un récipient avec des particules de glace carbonique.

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

- **Boisubert, Hervé**  
**77166 Grisy Suisnes (FR)**
- **Gockel, Frank**  
**77410 Charny (FR)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.09.2010 Patentblatt 2010/37**

(74) Vertreter: **Münzel, Joachim R.**  
**Messer Group GmbH**  
**Messer-Platz 1**  
**65812 Bad Soden (DE)**

(73) Patentinhaber: **Messer France S.A.S.**  
**92816 Puteaux Cedex (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 4 403 607 US-A- 5 503 198**  
**US-A- 5 761 888 US-A1- 2005 103 398**  
**US-B1- 6 474 048**

(72) Erfinder:  
• **Beauge, Claude**  
**95610 Eragny sur Oise (FR)**

**EP 2 228 305 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 Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Gebinden mit Trockeneisteilchen.

**[0002]** Trockeneisteilchen in Form von Schnee, Pellets, Nuggets, Scherben oder Scheiben werden durch Abschaben von größeren Trockeneisblöcken oder durch Verpressen von Trockeneisschnee hergestellt. Eine Vorrichtung zur Erzeugung von Trockeneispellets wird beispielsweise in der US 5 845 516 A beschrieben. Nach ihrer Herstellung werden die Trockeneisteilchen häufig in offenen Gefäßen zwischengelagert und von Hand in kleinere Gebinde abgefüllt. Die zur dauerhaften Lagerung von Trockeneisteilchen eingesetzten Gebinde sind zwar in der Regel thermisch gut isoliert und derart verschließbar, dass keine Umgebungsluft in den Behälter eindringen kann, jedoch müssen auch diese Behälter zum Befüllen geöffnet werden. Dabei kommen die Trockeneisteilchen mit Luftfeuchtigkeit in Kontakt, was zur Wassereisbildung und damit zum Verkleben der Trockeneisteilchen miteinander führen kann.

**[0003]** Aus der US 5 761 888 A1 ist ein System zum Transportieren von Trockeneis aus einer zentralen Quelle über ein Netzwerk von Förderbändern hin zu einer Abfülleinrichtung beschrieben. Um Probleme mit eindringender Luftfeuchtigkeit zu vermeiden, wird die Atmosphäre innerhalb des Systems beständig abgesaugt. Zudem sind die Oberflächen der Förderbänder aus einem Material mit niedriger Reibung gefertigt, wodurch ein Anhaften der transportierten Trockeneisteilchen an den Förderbändern vermieden werden soll. Trotz dieser Maßnahmen besteht auch bei diesem Gegenstand die Gefahr, dass eindringende Luftfeuchtigkeit zum Verkleben und damit zur Minderung der Qualität der Trockeneisteilchen führen kann.

**[0004]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zum Abfüllen von Trockeneisteilchen in Gebinde zu schaffen, bei der die Gefahr des Verklebens der Trockeneisteilchen vermindert ist.

**[0005]** Gelöst ist diese Aufgabe bei einem Verfahren zum Befüllen von Gebinden mit Trockeneisteilchen mittels einer Einrichtung zum Erzeugen von Trockeneisteilchen, einer Fördereinrichtung und einer sich an die Fördereinrichtung anschließenden Dosiereinrichtung zum Dosieren einer vorbestimmten Menge von Trockeneisteilchen in das Gebinde dadurch, dass die Fördereinrichtung mit der Einrichtung zum Erzeugen von Trockeneisteilchen und die Dosiereinrichtung mit der Fördereinrichtung mit zumindest nahezu gasdichten Dichtelementen im Wesentlichen luftdicht miteinander verbunden sind, und dass während des Betriebs der Vorrichtung im Innern der Anordnung aufgrund der Sublimation eines Teils des Trockeneises eine Atmosphäre aufrecht erhalten wird, deren Gasdruck höher als der Umgebungsdruck ist.

**[0006]** Der Ausdruck "im Wesentlichen luftdicht" soll hier grundsätzlich keineswegs als ein hermetisch dichter Gasabschluss verstanden werden, der freilich im Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossen ist. Der Aus-

druck "im Wesentlichen luftdicht" soll hier vielmehr ganz allgemein als eine Anordnung verstanden werden, bei der das Eindringen von Umgebungsluft zumindest weitgehend unterbunden wird. Dies kann im Rahmen der Erfindung etwa durch geeignete, zumindest nahezu gasdichte Dichtelemente zwischen den Teilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwirklicht werden, aber insbesondere auch dadurch, dass sich aufgrund der Sublimation eines Teils des Trockeneises im Innern der Anordnung eine Atmosphäre ausbildet, deren Gasdruck um ein Geringfügiges höher als der Umgebungsdruck ist und während des Betriebs der Vorrichtung auf diesem Überdruck gehalten wird, und die demzufolge an etwaigen Öffnungen oder Leckagen der Anordnung einen nach außen gerichteten Gasstrom erzeugt, der das Eindringen von Außenluft wirksam verhindert.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kommt als Fördereinrichtung eine in einem Transportschlauch angeordnete Transportschnecke oder Transportspirale zum Einsatz. Die Fördereinrichtung umfasst damit einen Schnecken- Spiralförderer, wobei die Transportspirale beispielsweise als Rundspirale, Flachspirale, Carreespirale, Multifluxspirale oder Bürstenspirale ausgebildet sein kann. Eine solche Fördereinrichtung ermöglicht die Überwindung sowohl horizontaler als auch vertikaler Abstände zwischen dem Ort der Herstellung der Trockeneisteilchen und dem Ort ihrer Abfüllung. Dadurch ist es möglich, die Dosiereinrichtung oberhalb der zu füllenden Gebinde anzuordnen, wodurch das Befüllen insbesondere großer oder sperriger Gebinde erheblich vereinfacht wird.

**[0008]** Vorteilhafterweise umfasst die Fördereinrichtung einen flexiblen Transportschlauch, in dem eine gleichfalls flexible Förderschnecke angeordnet ist. Beispiele für derartige flexible Transportsysteme finden sich beispielsweise in der EP 0051550 A1 oder EP 0462912A1.

**[0009]** Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Dosiereinrichtung einen im Wesentlichen luftdicht abtrennbaren und thermisch isolierten Lagerbereich aufweist. Dadurch können die zur Dosiereinrichtung transportierten Trockeneisteilchen unabhängig vom Betrieb der Einrichtung zur Erzeugung der Trockeneisteilchen oder der Fördereinrichtung über einen Zeitraum von beispielsweise bis zu 12 bis 24 Stunden zwischengelagert werden und in kleinere Gebinde abgefüllt werden. Die Abfüllung einzelner Gebinde kann so erfolgen, ohne dass hierzu die Einrichtung zum Erzeugen der Trockeneisteilchen und/oder die Fördereinrichtung in Betrieb genommen oder abgeschaltet werden muss. Es ist im Rahmen der Erfindung auch denkbar, zusätzlich oder alternativ zum Lagerbereich im Umfeld der Dosiereinrichtung, vor der Fördereinrichtung einen weiteren thermisch isolierten und im Wesentlichen luftdicht abgeschlossenen Lagerbereich vorzusehen, aus dem die Trockeneisteilchen bei Bedarf der Dosiereinrichtung zugeführt werden können.

**[0010]** Eine ebenfalls vorteilhafte Ausgestaltung der

Erfindung ist gekennzeichnet durch ein Kontroll- und Steuersystem, das die Einrichtung zum Erzeugen von Trockeneisteilchen, die Fördereinrichtung und die Dosiereinrichtung in Abhängigkeit von eingegebenen Parametern koordiniert. Auf diese Weise werden die Trockeneisteilchen bedarfsgerecht hergestellt und der Dosiereinrichtung zugeführt.

**[0011]** Anhand der Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden. Die einzige Zeichnung (Fig. 1) zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Befüllen von Gebinden mit Trockeneisteilchen.

**[0012]** Die Vorrichtung 1 dient zum Befüllen von Gebinden 2, beispielsweise Säcken, "Bigbags", Kisten, fahrbaren Containern oder sonstigen Behältern mit Trockeneisteilchen in Form von Pellets, Nuggets, Scherben oder Schnee. Die Trockeneisteilchen werden in einer dafür üblichen Einrichtung erzeugt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um einen Pelletierer 3 zum Erzeugen von Trockeneisteilchen in Form von Pellets, also zylindrischen Partikeln mit einem Durchmesser von ca. 3 mm und einer Länge zwischen 5 mm und 30 mm. Im Pelletierer 3 werden die Trockeneispellets beispielsweise dadurch erzeugt, dass flüssiges Kohlendioxid unter Druck herangeführt wird und unter Entstehung von Kohlendioxidgas und Kohlendioxidschnee entspannt wird. In hier nicht gezeigter Weise wird der Kohlendioxidschnee verpresst und durch eine Lochscheibe gedrückt, in der sich eine Vielzahl von Öffnungen befinden, deren Durchmesser ungefähr dem Durchmesser der zu erzeugenden Pellets entspricht. Das aus den Öffnungen der Lochscheibe hervordringende stäbchenförmige Eis bricht selbsttätig ab bzw. wird von Zeit zu Zeit abgebrochen und bildet so Pellets der genannten Größenordnung aus. Die Pellets werden am Produktausgang 4 des Pelletierers 3 ausgestoßen und gelangen in einen Vorratstrichter 6. Der Vorratstrichter 6 und die Verbindung zum Produktausgang 4 des Pelletierers 3 sind mit einer Abschirmung 7 versehen, durch die der Trichter im Wesentlichen luftdicht von der umgebenden Atmosphäre abgeschirmt wird. Zwar ist der Vorratstrichter 6 thermisch isoliert, dennoch erwärmen sich die im Vorratstrichter 6 bevorrateten Pellets im Laufe der Zeit, wodurch Kohlendioxid von der Oberfläche der Pellets sublimiert. Dadurch bildet sich innerhalb der Abschirmung 7 eine kohlendioxidreiche Atmosphäre aus, deren Gasdruck schließlich den Gasdruck der Umgebungsluft übersteigt und auf diese Weise das Eindringen von Umgebungsluft durch möglicherweise in der Abschirmung 7 vorhandene Öffnungen verhindert. Die Abschirmung 7 muss also nicht hermetisch gasdicht ausgebildet sein, es genügt, dass das Eindringen von Umgebungsluft durch etwaig vorhandene Öffnungen auf die genannte Weise zumindest weitgehend verhindert wird.

**[0013]** Vom Vorratstrichter 6 gelangen die Pellets über ein geeignetes Dosier- und Verschlussorgan 8 in die Eintrittsöffnung 9 einer Fördereinrichtung 10. Bei der Fördereinrichtung 10 handelt es sich bevorzugt um einen

Schnecken- oder Spiralförderer, bei dem ein Vortriebsorgan 11 in Form einer langgestreckten Schnecke oder Spirale in einer schlauchförmigen Förderleitung 12 aufgenommen ist. Mittels eines Motors 13 wird das Vortriebsorgan 11 in Drehbewegungen um seine Längsachse versetzt, wodurch die Pellets in der Förderleitung 12 in Richtung auf eine Austrittsöffnung 14 der Fördereinrichtung 10 vorgetrieben werden. Mit einer Fördereinrichtung 10 können die Pellets über eine horizontale und/oder vertikale Distanz von 5 m und darüber gefördert werden. Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, mehrerer Fördereinrichtungen 10 hintereinanderzuschalten, um auf diese Weise größere Förderlängen und/oder größere Förderhöhen zu erzielen. In diesem Fall muss jedoch darauf geachtet werden, dass auch zwischen zwei aufeinander folgenden Förderanlagen Maßnahmen vorgesehen sind, mit denen das Eindringen von Umgebungsluft verhindert werden soll. Dies kann beispielsweise mit geeigneten Abdeckungen zwischen den jeweiligen Austrittsöffnungen der vorhergehenden und den jeweiligen Eintrittsöffnungen der folgenden Fördereinrichtung geschehen.

**[0014]** Von der Austrittsöffnung 14 der Fördereinrichtung 10 gelangen die Pellets in einen Lagerbehälter 17 mit Dosiereinrichtung 16. Der Lagerbehälter 17 ist beispielsweise auf einem Gestell oberhalb des zu befüllenden Gebindes 2 angeordnet und ist derart thermisch isoliert, dass Pellets über einen gewissen Zeitraum, etwa einige Stunden, beispielsweise über Nacht, bevorratet werden können, ohne dass ein wesentlicher Verlust an Kohlendioxid durch Sublimation stattfindet. Über ein Verschlussorgan 18 werden die Pellets dosiert an das unterhalb der Dosiereinrichtung 16 des Lagerbehälters 17 angeordnete Gebinde 2 abgegeben, das dazu im Wesentlichen luftdicht, jedoch lösbar, mit der Dosiereinrichtung 16 verbunden wird. Die Dosiereinrichtung 16 kann weiterhin hier nicht gezeigte Entleerungshilfen haben, beispielsweise eine Rührwelle im Innern der Dosiereinrichtung 16, die durch beständiges langsames Drehen ein Verkeilen der Pellets bei der Abfüllung verhindert, und/oder Vibratoren an der Außenseite des Lagerbehälters 17, durch die ebenfalls ein Verkeilen der Pellets verhindert werden sollen. Die Verbindung zwischen der Dosiereinheit 16 und der Fördereinrichtung 10 ist ebenfalls mit einer Abdeckung 19 ausgerüstet, die das Eindringen von Umgebungsluft und damit von Feuchtigkeit so weit wie möglich unterdrücken soll.

**[0015]** Bevorzugt sind das Vortriebsorgan 11 und die Förderleitung 12 aus einem flexiblen Material gefertigt, um eine Förderung der Pellets entlang einer kurvenförmigen Strecke zu ermöglichen. Dadurch kann der Standort der Dosiereinrichtung 16 verändert werden werden, ohne dass notwendigerweise immer zugleich auch der Aufstellort des Pelletierers 3 geändert werden muss.

**[0016]** Mittels einer Steuereinheit 20 können die Funktionen der Vorrichtung 1 vollautomatisch überwacht und angesteuert werden. Die Steuereinheit 20 regelt die Produktion der Pellets im Pelletierer 3, den Öffnungszustand

der Schleusen 8, 18 sowie die Vortriebsgeschwindigkeit des Vortriebsorgans 11 in der Fördereinrichtung 10.

**[0017]** Beim Betrieb der Vorrichtung 1 werden die im Pelletierer 3 erzeugten Pellets über die Fördereinrichtung 10 in die Dosiereinrichtung 16 geleitet und von dieser dosiert an die zu befüllenden Gebinde 2 abgegeben. Aufgrund der Lagerung der laufend erzeugten Pellets im Lagerbehälter 17 können auch bei kontinuierlicher Produktion der Pellets nacheinander mehrere Gebinde 2 nacheinander befüllt werden, ohne dass hierzu der Produktionsprozess angehalten werden müsste.

**[0018]** Die Vorrichtung 1 ist modular aufgebaut, d.h. sie besteht aus unabhängig miteinander zu verbindenden Teilen und kann daher leicht an einem Standort auf- und wieder abgebaut werden. Im gesamten Transportweg zwischen Pelletierer 3 und der Dosiereinrichtung 16 bzw. dem Gebinde 2 sind die Pellets dabei von einer kohlendioxidreichen Atmosphäre umgeben. Das Eindringen von Umgebungsluft und der darin enthaltenen Feuchtigkeit wird so weitgehend unterbunden. Dadurch neigen die in dem Gebinde 2 vorliegenden, abgefüllten Pellets weitaus weniger dazu miteinander zu verkleben, als dies bei Pellets nach dem Stande der Technik der Fall ist.

#### Bezugszeichenliste

##### [0019]

1. Vorrichtung
2. Gebinde
3. Pelletierer
4. Produktausgang
5. -
6. Vorratstrichter
7. Abschirmung
8. Verschluss- und Dosierelement
9. Eintrittsöffnung
10. Fördereinrichtung
11. Vortriebsorgan
12. Förderleitung
13. Motor
14. Austrittsöffnung
15. -
16. Dosiereinrichtung
17. Lagerbehälter
18. Verschluss- und Dosierelement
19. Abdeckung
20. Steuereinheit

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen von Gebinden (2) mit Trockeneisteilchen mittels einer Einrichtung (3) zum Erzeugen von Trockeneisteilchen, einer Fördereinrichtung (10) und einer sich an die Fördereinrichtung (10) anschließenden Dosiereinrichtung (16) zum

Dosieren einer vorbestimmten Menge von Trockeneisteilchen in das Gebinde (2),

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (10) mit der Einrichtung (3) zum Erzeugen von Trockeneisteilchen und die Dosiereinrichtung (16) mit der Fördereinrichtung (10) mit zumindest nahezu gasdichten Dichtelementen im Wesentlichen luftdicht miteinander verbunden sind, und dass während des Betriebs der Vorrichtung im Innern der Anordnung aufgrund der Sublimation eines Teils des Trockeneises eine Atmosphäre aufrecht erhalten wird, deren Gasdruck höher als der Umgebungsdruck ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fördereinrichtung (10) ein in einem Transportschlauch (12) angeordnete Transportschnecke oder Transportspirale zum Einsatz kommt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (10) einen flexiblen Transportschlauch (12) umfasst, in dem eine gleichfalls flexible Förderschnecke (11) angeordnet ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Dosiereinrichtung (16) geförderten Trockeneisteilchen in einem im wesentlichen luftdicht abtrennbaren und thermisch isolierten Lagerbereich (17) zwischengelagert werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kontroll- und Steuersystem (20) die Einrichtung (3) zum Erzeugen von Trockeneisteilchen, die Fördereinrichtung (10) und die Dosiereinrichtung (16) in Abhängigkeit von eingegebenen Parametern steuert.

#### Claims

1. Method for filling containers (2) with dry ice particles by means of a device (3) for producing dry ice particles, a conveying device (10) and a metering device (16) which adjoins the conveying device (10) for metering a predefined quantity of dry ice particles into the container (2), **characterized in that** the conveying device (10) is connected in a substantially airtight manner to the device (3) for producing dry ice particles and the metering device (16) is connected in a substantially airtight manner to the conveying device (10), by way of at least virtually gastight sealing elements, and **in that**, during the operation of the apparatus, an atmosphere, the gas pressure of which is higher than the ambient pressure, is maintained in the interior of the arrangement on account of the

sublimation of part of the dry ice.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a transport worm or transport screw which is arranged in a transport tube (12) is used as conveying device (10). 5
3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the conveying device (10) comprises a flexible transport tube (12), in which a likewise flexible conveying worm (11) is arranged. 10
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the dry ice particles which are conveyed to the metering device (16) are buffer-stored in a storage region (17) which can be disconnected in a substantially airtight manner and is insulated thermally. 15
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** an inspection and control system (20) controls the device (3) for producing dry ice particles, the conveying device (10) and the metering device (16) as a function of input parameters. 20

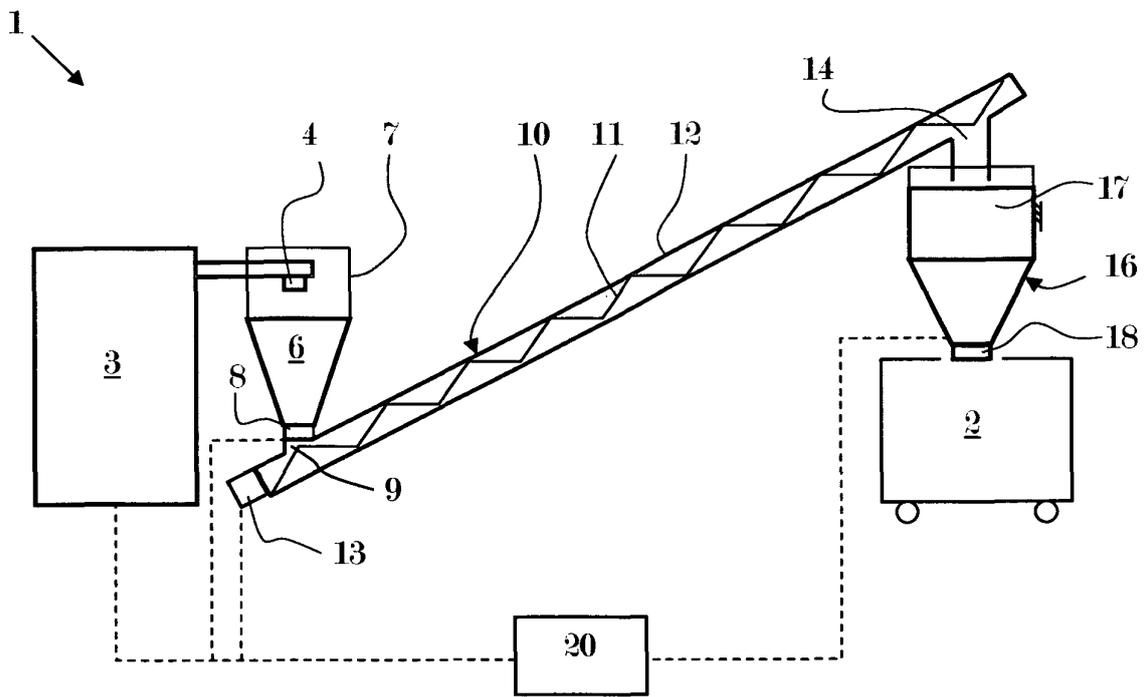
25

## Revendications

1. Procédé pour remplir des récipients (2) avec des particules de glace carbonique au moyen d'un dispositif (3) de production de particules de glace carbonique, d'un dispositif de transport (10) et d'un dispositif de dosage (16), se raccordant au dispositif de transport (10), pour doser une quantité prédéfinie de particules de glace carbonique dans le récipient (2), **caractérisé en ce que** le dispositif de transport (10) et le dispositif (3) de production de particules de glace carbonique sont reliés l'un à l'autre de manière essentiellement étanche à l'air à l'aide d'éléments d'étanchéité au moins presque étanches aux gaz et le dispositif de dosage (16) et le dispositif de transport (10) sont reliés l'un à l'autre de manière essentiellement étanche à l'air à l'aide d'éléments d'étanchéité au moins presque étanches aux gaz, et **en ce que** lors du fonctionnement du dispositif à l'intérieur de l'ensemble, en raison de la sublimation d'une partie de la glace carbonique, une atmosphère dont la pression de gaz est plus élevée que la pression ambiante est maintenue. 30  
35  
40  
45
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**en tant que dispositif de transport (10), on utilise une vis transporteuse ou une hélice transporteuse disposée dans un tuyau flexible de transport (12). 50  
55
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport (10) comporte un tuyau flexible de transport (12) dans lequel est disposée

une vis sans fin (11) également flexible.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les particules de glace carbonique transportées jusqu'au dispositif de dosage (16) sont stockées temporairement dans une région de stockage (17) isolée thermiquement et pouvant être séparée de manière essentiellement étanche à l'air. 10
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un système de commande et de contrôle (20) commande le dispositif (3) de production de particules de glace carbonique, le dispositif de transport (10) et le dispositif de dosage (16) en fonction de paramètres entrés. 20



*Fig. 1*

**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**

- US 5845516 A [0002]
- US 5761888 A1 [0003]
- EP 0051550 A1 [0008]
- EP 0462912 A1 [0008]