

(19)



(11)

EP 2 681 009 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

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

(21) Anmeldenummer: **12707539.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/053575

(22) Anmeldetag: **01.03.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/117077 (07.09.2012 Gazette 2012/36)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES TROCKENEIS-WASSEREISGEMISCHES ALS STRAHLMITTEL

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A BLASTING MIXTURE OF DRY ICE AND WATER ICE

MÉTHODE ET DISPOSITIF POUR LA PRODUCTION D'UNE MÉLANGE DE GLACE ET NEIGE SÈCHE COMME AGENT DE PROJECTION

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

(30) Priorität: **01.03.2011 DE 102011004923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(73) Patentinhaber: **Böhm, Wilfried**
80935 München (DE)

(72) Erfinder: **Böhm, Wilfried**
80935 München (DE)

(74) Vertreter: **TBK**
Bavariaring 4-6
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102010 020 618 DE-A1-102010 020 619
GB-A- 2 146 943 US-A- 3 676 963

EP 2 681 009 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] Trockeneis eignet sich zum Strahlen von Flächen, die verunreinigt sind oder von Beschichtungen befreit werden sollen. Unabhängig von der guten abrasiven Wirkung des Trockeneises, das sich beim Verdampfen erheblich ausdehnt, weist dieses Verfahren den Vorteil auf, dass keinerlei Rückstände verbleiben. Insbesondere im Vergleich zu Strahlverfahren, bei denen Sand oder Glas oder andere feste Strahlpartikel verwendet werden, ist es ein erheblicher Vorteil, dass das gestrahlte Gut nicht aufwändig von Strahlpartikeln gereinigt werden muss. Insbesondere beim Strahlen von Turbinenschaufeln und dergleichen werden dabei erhebliche Vorteile erzielt.

[0002] Die herkömmlichen Strahlvorrichtungen zum Strahlen von Trockeneis verfügen über eine Zerkleinerungsvorrichtung, mittels der das zugeführte Trockeneis entsprechend zerkleinert wird. Das zerkleinerte Trockeneis wird dann über eine Strahlvorrichtung, bei der in der Regel erwärmte Luft als Trägermedium eingesetzt wird, auf das zu strahlende Gut aufgebracht.

[0003] Um die abrasive Wirkung noch zu erhöhen, aber dennoch rückstandsfrei zu strahlen, insbesondere ohne Rückstände an Strahlmittel, wurde vorgeschlagen, zum Strahlen nicht reines Trockeneis, sondern ein Trockeneis-/Wassereisgemisch zu verwenden. Dabei ist die abrasive Wirkung umso höher, je kälter das Wassereis ist. Um ein möglichst wirkungsvolles Strahlgemisch aus Trocken- und Wassereis zu erlangen, muss sowohl das Trockeneis als auch das Wassereis möglichst weitgehend im gefrorenen Zustand aufgestrahlt werden. Wie ausgeführt, ist die abrasive Wirkung des Wassereises umso höher, je kälter das Eis ist. Ein Antauen des Wassereises ist dabei selbstverständlich genauso nachteilig wie ein bereits teilweise erfolgter Übergang des Trockeneises in die Gasphase.

[0004] Aus dem Dokument DE 10 2010 020 619 A1 ist ein Verfahren, sowie eine Vorrichtung zur Herstellung eines Trockeneis-/Wassereisgemisches bekannt, bei dem das Trockeneis über eine Zuführung in einem oberen Bereich in einen Mischbereich eingebracht wird und beanstandet zu diesem im Wesentlichen in derselben Richtung Wasser oder Wassereis eingebracht wird. Der gekühlte Mischbereich befindet sich dabei unterhalb der Trockeneis- und Wasser-/Wassereiszuführung und ist im unteren Bereich über einen Auslass mit einer Dosiervorrichtung verbunden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Trockeneis-/Wassereisgemisches, das eine hohe abrasive Wirkung aufweist, insbesondere zum Bestrahlen von zu reinigenden Flächen bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 1, hinsichtlich der Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst. Gemäß der Erfindung wird Trockeneis zusammen mit Wasser oder Wassereis in einen Mischbereich einge-

bracht. Gemäß der Erfindung wird als wesentlich angesehen, dass dabei entweder das Wasser so eingebracht wird, dass es sich mit dem Trockeneis erst mischt, wenn es bereits im eisförmigen Zustand vorliegt, oder Wassereis und Trockeneis getrennt eingebracht werden, wobei das Wassereis weiter abgekühlt wird. Ein Vermischen von Wasser und Trockeneis soll vermieden werden. Wesentlicher Gesichtspunkt des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist somit, dass das Trockeneis und das Wasser oder Wassereis mittels einer Vorrichtung so in den gekühlten Mischbereich eingebracht werden, dass die beiden Stoffe zunächst nicht in Berührung kommen. Erst im weiteren Prozess, wenn das Wasser in Eisform vorliegt und hinreichend abgekühlt ist, kann es zu einem Kontakt des Trockeneises mit dem Wassereis kommen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass das Trockeneis tatsächlich als Trockeneis erhalten bleibt und nicht bereits im Mischbereich in die gasförmige Phase übergeht.

[0007] Weiterhin wird ein weiteres Abkühlen des Wassereises erreicht, wodurch dessen Härte gesteigert wird. Der anfängliche Kontakt der Medien wird gemäß der Erfindung durch eine Zuführung vermieden, bei der das Trockeneis sowie das Wasser zumindest im Wesentlichen in derselben Richtung parallel zugeführt werden, wobei die Zuführeinrichtungen so beabstandet sind, dass ein zumindest anfänglicher Kontakt der Medien ausgeschlossen ist. Die Zuführeinrichtungen für die beiden Medien und ihre Anordnung sind so gewählt, dass sich die Medien nicht berühren, solange das Wasser in flüssiger Form vorliegt.

[0008] Ein weiteres Abkühlen des Eisgemisches, insbesondere des Wassereises, wird in einem zweiten Bereich des Mischbereichs erreicht, der ebenfalls gekühlt und isoliert ausgebildet ist. In diesem zweiten Bereich sind Kontaktflächen vorgesehen, die durch Kontaktbleche geschaffen werden können, die mit dem Eisgemisch zwangsläufig in Berührung kommen. Diese Kontaktflächen sind ebenfalls gekühlt und kühlen das Eisgemisch, insbesondere das Wassereis während der Kontaktzeit weiter herab. Hierzu hat sich eine Anordnung bewährt, bei der der zweite Bereich des Mischbereichs als Fallrohr ausgebildet ist, in dem rutschenartig versetzt vorstehende Kontaktflächen vorgesehen sind, über die das Eisgemisch sukzessive nach unten rutscht und während der Kontaktzeit, wie ausgeführt, weiter abgekühlt wird. Da das Wasser beim Eintritt in diesen zweiten Bereich bereits in Eisform vorliegt, kommt es nicht zum Vereisen der Kontaktflächen, vielmehr rutscht das Wassereis ebenso wie das Trockeneis über die Kontaktflächen und wird dabei, wie ausgeführt, weiter heruntergekühlt.

[0009] Wird Wasser in den Mischbereich eingebracht, wird dies dadurch erreicht, dass das Trockeneis über eine Zuführöffnung zugeführt wird und das Wasser über zumindest eine seitlich versetzt angeordnete Düse, wobei die Zuführung im Wesentlichen in derselben Richtung wie die Zuführung des Trockeneises geschieht, sodass ein anfänglicher Kontakt vermieden wird. Vorteilhaft wird

das Trockeneis über eine schlitzzartige Zuführöffnung zu-
geführt. Das Wasser kann über eine schlitzzartige Düse
aber auch über anders gestaltete Düsen zugeführt wer-
den, beispielsweise über einfache Runddüsen, wobei
dann zweckmäßigerweise mehrere Düsen in Reihe oder
aber auch versetzt in einer reihenartigen Anordnung vor-
gesehen sind. Im Wesentlichen kommt es dabei darauf
an, dass, wie ausgeführt, ein anfänglicher Kontakt der
Medien vermieden wird.

[0010] Bewährt hat sich eine Anordnung, bei der das
Trockeneis vorhangartig in den Mischbereich einge-
bracht wird bzw. in diesen hineinfällt und seitlich davon
ebenfalls mehr oder weniger vorhangartig das Wasser
eingebracht wird, sodass sich neben dem Trockeneis-
vorhang ein, zwei oder mehrere Wasservorhänge bilden
und die Wassertröpfchen beim Einbringen in den Misch-
bereich, der zweckmäßiger Weise gekühlt wird, soweit
abkühlen, dass es zur Wassereisbildung kommt. Sobald
sich Wassereis gebildet hat, ist der Kontakt von Trocken-
und Wassereis unschädlich, führt sogar zum weiteren
Abkühlen des Wassereises, was die Härte des Wasse-
reises erhöht.

[0011] Das Trockeneis wird in bekannter Weise in ge-
eigneter Größe zugeführt, wobei der eigentlichen Zufüh-
rung eine an sich bekannte Mahlvorrichtung vorgeschal-
tet sein kann, mittels der das Trockeneis auf eine opti-
male Größe gemahlen wird.

[0012] Ähnlich wird verfahren, wenn Trockeneis und
Wassereis als Medien in den Mischbereich eingebracht
werden. Hierzu wird das Trockeneis separat getrennt
vom Wassereis in den Mischbereich eingebracht. Hierzu
sind getrennte Zuführöffnungen vorgesehen, die beab-
standet voneinander angeordnet sind, wobei auch in die-
sem Fall die Zuführung zumindest im Wesentlichen in
derselben Richtung erfolgt, um zu gewährleisten, dass
ein anfänglicher Kontakt von Trocken- und Wassereis
vermieden wird.

[0013] Vorteilhaft kann bei dieser Gestaltung vor dem
Einführen in den Mischbereich eine Mahleinrichtung für
das Trockeneis und gegebenenfalls auch für das Was-
sereis vorgesehen sein. Eine derartige Gestaltung wird
anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels näher er-
läutert.

[0014] Als Mischbereich hat sich ein Bereich bewährt,
der einen ersten trichterförmigen Bereich aufweist, wobei
zweckmäßig Trockeneis und Wasser in diesen ersten
Bereich so eingebracht werden, dass diese von der
Trichteröffnung durch die Schwerkraft zum Trichteraus-
lass hin fallen. Der Mischbereich wird aktiv gekühlt und
ist zweckmäßiger Weise isoliert, wobei durch das einge-
brachte Trockeneis die Temperatur im Mischbereich wei-
ter absinkt. Die Parameter der Trockeneiswasserzufüh-
rung und Kühlung sind so abzustimmen, dass nach Mög-
lichkeit alles eingebrachte Wasser vor einem Kontakt mit
dem Trockeneis oder Wandungen des Mischbereichs
bereits gefroren ist und dann am Trichterauslass sich mit
dem Trockeneis vermischt.

[0015] Am Auslass des zweiten Bereichs des Misch-

bereichs ist zweckmäßig eine Dosiereinrichtung vorge-
sehen, über die das Trockeneis-/Wassereisgemisch do-
siert wird. Zum Austragen des Eisgemisches hat sich ei-
ne Drucklufteinrichtung bewährt, bei der vorteilhaft er-
wärmte Luft zum Transport des Eisgemisches eingesetzt
wird. Das Eisgemisch kann dann direkt der eigentlichen
Strahleinrichtung zugeführt werden, wobei die vorge-
wärmte Luft bereits das Trägermedium für den eigentli-
chen Strahlvorgang darstellen kann.

[0016] Die Erfindung wird näher anhand konkreter
Ausführungsbeispiele beschrieben.

Figur 1 zeigt eine erste erfindungsgemäße Vorrich-
tung im Teilschnitt.

Figur 2 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Vorrich-
tung im Teilschnitt.

[0017] In einem Trockeneistrichter 1 wird das zu ver-
wendende Trockeneis zur Verfügung gestellt. Dieses
wird am Ausgang des Trockeneistrichters 1 durch ein
Mahlwerk 13 in eine geeignete Größe gebracht und über
eine schlitzzartige Zuführung 3 einem Mischraum 2 zuge-
führt.

[0018] Seitlich versetzt neben der Zuführung 3 im o-
beren Bereich des Mischraums 2 sind beidseitig der Zufüh-
rung 3 zwei Reihen von Wasserdüsen 4 angeordnet,
über die Wasser in den Mischraum 2 eingebracht wird.
Wie gut aus der Darstellung zu ersehen, werden das Tro-
ckeneis und das Wasser weitgehend parallel, also im
Wesentlichen in derselben Richtung von oben, in den
Mischraum 2 eingebracht. Hierdurch wird verhindert,
dass das Wasser noch im flüssigen Zustand mit dem
Trockeneis in Kontakt kommt. Der Mischraum 2 ist ge-
kühlt und isoliert, wobei sich die Lufttemperatur im Misch-
raum 2 durch das Eindringen des Trockeneises weiterhin
abkühlt. Das durch die Düsen 4 eingedüste Wasser ge-
friert im Mischraum, sodass es, wenn es an die Wände
des oberen ersten trichterartigen Bereichs des Mischbe-
reichs 2 gelangt, bereits zu Eiskristallen gefroren ist.
Hierdurch wird zum Einen ein Vereisen der Wandung
des Mischbereichs verhindert, zum Anderen wird ge-
währleistet, dass das Wasser sich erst im gefrorenen Zu-
stand mit dem Trockeneis vermischt.

[0019] Der Mischbereich 2 weist einen ersten trichter-
förmigen Bereich 5 auf, an den sich ein zweiter Bereich
7 anschließt, der ebenfalls gekühlt und isoliert ist. Dieser
zweite Bereich 7 ist grundsätzlich wie ein Fallschacht
ausgebildet und weist einen Eintritt 6 und einen Austritt
8 auf. Bereits kurz nach dem Eintritt 6 ist ein erstes Kon-
taktblech 9 angeordnet, das von der gekühlten Wandung
des zweiten Bereichs 7 nach innen vorsteht und ruts-
chenartig nach unten gerichtet ist. Diesem ersten Kon-
taktblech 9 gegenüber etwas unterhalb ist ein zweites
identisch ausgebildetes Kontaktblech 10 angeordnet.
Dieses steht in analoger Weise von der gegenüberlie-
genden Wandung des zweiten Bereichs 7 nach innen
vor und weist ebenso rutschenartig nach unten. An diese

zwei Kontaktbleche 9, 10 schließen sich bei der konkreten Ausführungsform noch zwei weitere Kontaktbleche 10 an, die in derselben Weise angeordnet sind.

[0020] Durch die Größe und Anordnung der Kontaktbleche 9, 10 wird verhindert, dass das Eisgemisch direkt durch den zweiten Bereich 7 des Mischbereichs 2 hindurch fällt, vielmehr muss dieses die Kontaktbleche passieren und rutscht vom ersten Kontaktblech auf das zweite Kontaktblech, von diesem auf das dritte Kontaktblech usw. Da die Kontaktbleche 9, 10 gekühlt sind, wird während der Verweilzeit des Eisgemisches auf den Kontaktblechen weiterhin Kälte auf das Eisgemisch übertragen. Außerdem gibt das Trockeneis einen Teil seiner Kälte an das Wassereis ab. Dies führt dazu, dass das Wassereis weiter herab gekühlt wird und an Härte zunimmt.

[0021] Am Ausgang 8 des zweiten Bereichs 7 des Mischbereichs 2 ist eine Dosiervorrichtung 11 vorgesehen, mittels der das Eisgemisch dosiert wird. Über eine Luftzuführung 12 wird das Eisgemisch aus der Dosiereinrichtung abgeführt. Das Eisgemisch kann dann direkt der eigentlichen Strahleinrichtung zugeführt werden, wobei die erwähnte Luft bereits vorgewärmt als Strahlluft eingesetzt werden kann.

[0022] Druckluft, insbesondere vorgewärmte Druckluft, kann auch zum Trocknen behandelter Flächen verwendet werden. Da mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Wassereis auf die zu behandelnde Fläche aufgestrahlt wird, verbleibt Wasser auf dieser. Um den Trocknungsprozess zu beschleunigen, kann Druckluft, bevorzugt vorgewärmte Druckluft, verwendet werden. Dabei kann der Drucklufterzeuger, der zur Erzeugung der genannten Strahlluft eingesetzt wird, diese Druckluft zum Abtrocknen der gestrahlten Flächen bereitstellen. Zweckmäßig wird dabei die zum Trocknen vorgesehene Druckluft unmittelbar nach dem Strahlvorgang auf die zu trocknende Fläche aufgebracht. Es ist aber auch denkbar, diese zusammen mit dem Strahlvorgang aufzubringen. Dies kann verfahrenstechnisch einfacher geschehen, da gleichzeitig mit dem Strahlvorgang Druckluft aufgeblasen wird und ebenfalls zu einer beschleunigten Abtrocknung der gestrahlten Fläche führt. Beschleunigt wird der Trocknungseffekt durch ein zeitlich versetztes Aufbringen der Druckluft, indem die Druckluft auf die bereits gestrahlte Fläche aufgebracht wird.

[0023] Folgend wird die zweite Ausführungsform erläutert, wobei lediglich auf die Unterschiede zur ersten Ausführungsform eingegangen wird.

[0024] Anstelle des Trockeneisstrichters 1 ist bei der zweiten Ausführungsform ein Zuführtrichter 18 vorgesehen, der in einen ersten Bereich 14 und einen zweiten Bereich 15 unterteilt ist. Über den ersten Bereich 14 wird Trockeneis zugeführt, wohingegen über den zweiten Bereich 15 Wassereis zugeführt wird. Beides wird über die Zuführung 3 dem Mischraum 2 zugeführt. Bevor das Eis jedoch über die Zuführung 3 in den Mischraum 2 eintritt, wird es über Mahlvorrichtungen 16, 17 in die gewünschte Größe zermahlen. Die Mahlvorrichtung 16 ist im Endbereich des ersten Bereichs 14 angeordnet und dient zur

Zerkleinerung des Trockeneises. Die hierzu parallel angeordnete zweite Mahlvorrichtung 17 dient in analoger Weise im Endbereich des zweiten Bereichs 15 der Zerkleinerung des Wassereises.

[0025] Das Trockeneis wird somit ebenso wie das Wassereis auf die gewünschte Größe zerkleinert und parallel von oben über die Zuführung 3 in den Mischraum eingeführt. Da die Zuführrichtung identisch ist, fallen Trocken- und Wassereis zunächst parallel im Mischraum 2 hinab, so dass es anfänglich nicht zu einer Berührung der beiden Eissorten kommt. Erst im unteren Bereich des Mischraumes 2 ist mit einer wirklichen Vermischung zu rechnen. Spätestens jedoch im zweiten Bereich 7 werden die beiden Eissorten in geeigneter Weise vermischt und insbesondere das Wassereis in der beschriebenen Art und Weise mittels gekühlter Kontaktbleche 10 weiter abgekühlt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Trockeneis-Wassereisgemisches, bei dem das Trockeneis über eine Zuführung (3) in einem oberen Bereich in einen Mischbereich (2) eingebracht wird und beabstandet zu diesem im Wesentlichen in derselben Richtung Wasser oder Wassereis eingebracht wird, wobei sich der gekühlte Mischbereich (2) unterhalb der Trockeneis- und Wasser/Wassereiszuführung befindet und im unteren Bereich über einen Auslass mit einer Dosiervorrichtung (11) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Mischbereich (2) das Trockeneis und das Wassereis bzw. das entstandene Eisgemisch nacheinander auf mehrere gekühlte Kontaktflächen (9, 10) treffen, die versetzt nach unten weisend vorgesehen sind, so dass das Wassereis beziehungsweise das entstandene Eisgemisch nach unten rutscht und während der Kontaktseite weiter abgekühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trockeneis über eine schlitzzartige Zuführung eingebracht wird und das Wasser oder Wassereis seitlich beabstandet über eine schlitzzartige Düse oder eine Vielzahl von hintereinander angeordneten Düsen eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trockeneis und ggf. das Wassereis vor der Zuführung gemahlen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig des eingebrachten Trockeneises Wasser eingebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eisgemisch nach dem Mischbereich (2) über eine Dosiereinrichtung

- (11) dosiert und mittels eines Luftstromes abgegeben wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luft des Luftstromes vorgewärmt wird. 5
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem Einführbereich in einem oberen Bereich, in dem eine Trockeneiszuführung (3) vorgesehen ist, über die Trockeneis in einen Mischbereich (2) eingebracht wird und im Wesentlichen in derselben Richtung Wasser in den Mischbereich (2) eingebracht wird, wobei der gekühlte Mischbereich (2) einen ersten trichterförmigen Bereich (5) und einen zweiten Bereich (7) aufweist, der im unteren Bereich über einen Auslass mit einer Dosiervorrichtung (11) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in dem zweiten Bereich (7) mehrere gekühlte Kontaktflächen (9, 10) vorgesehen sind, die versetzt nach unten weisend vorgesehen sind, so dass das Wassereis beziehungsweise das entstandene Eismisch nach unten rutscht und während der Kontaktseite weiter abgekühlt wird. 10 20
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trockeneiszuführung (3) schlitzartig ausgebildet ist. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem vorbestimmten Abstand zur Trockeneiszuführung (3) eine schlitzartige Düse oder mehrere Düsen (4) nacheinander zur Wasser- oder Wassereiszuführung angeordnet sind. 35
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Düsen (4) in einer Linie oder alternierend versetzt angeordnet sind. 40
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Trockeneiszuführung (3) auf zumindest gegenüberliegenden Seiten Düsen (4) zur Wasser- oder Wassereiszuführung angeordnet sind. 45
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trockeneiszuführung (3) so ausgebildet ist, dass das Trockeneis vorhangartig in den Mischbereich (2) eingebracht wird. 50
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (4) so ausgebildet sind, dass das Wasser oder Wassereis vorhangartig neben dem Trockeneis auf einer oder auf beiden Seiten des Trockeneises eingebracht wird. 55

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Bereich (7) so angeordnet ist, dass das Eismisch aufgrund der Schwerkraft durch diesen hindurch fällt und dabei zwangsläufig mit vorstehenden Kontaktflächen (9, 10) in Kontakt kommt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (9, 10) aus einem gut Wärme leitenden Material beschaffen sind und gekühlt werden.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **gekennzeichnet durch** eine Dosiereinrichtung (11), mittels der das den Mischbereich (2) verlassende Eismisch dosiert wird.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **gekennzeichnet durch** eine Luftzuführung (12) zur Zuführung von Luft zum Abtransport des Eismisches.

Claims

1. Method for producing a dry ice-water ice mixture, in which the dry ice is introduced via a supply (3) in an upper region into a mixing region (2) and, at a distance from the latter substantially in the same direction water or water ice is introduced, wherein the cooled mixing region (2) is located below the dry ice supply and the water/water ice supply and is connected in the lower region, via an outlet, to a dosing device (11), **characterized in that** in the mixing region (2) the dry ice and the water ice or the resulting ice mixture come or comes into contact, in sequence, with multiple cooled contact surfaces (9, 10) which are provided offset and oriented downwards, such that the water ice or the resulting ice mixture slides down and is further cooled during the contact time.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the dry ice is introduced via a slot-type supply and the water or water ice is introduced at a lateral distance via a slot-like nozzle or a multiplicity of nozzles arranged one after another.
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the dry ice and, if the case may be, the water ice are ground before supply.
4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** water is introduced on both sides of the introduced dry ice.
5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, after the mixing region (2), the ice mixture is dosed via a dosing device (11) and is dis-

pensed by means of an air stream.

6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the air of the air stream is preheated.
7. Apparatus for carrying out the method according to one of Claims 1 to 6, with an introduction region in an upper region in which there is provided a dry ice supply (3) via which dry ice is introduced into a mixing region (2) and water is introduced into the mixing region (2) in essentially the same direction, wherein the cooled mixing region (2) has a first funnel-shaped region (5) and a second region (7) which is connected in the lower region via an outlet to a dosing device (11), **characterized in that** at least in the second region (7) there are provided multiple cooled contact surfaces (9, 10) which are provided offset and oriented downwards, such that the water ice or the resulting ice mixture slides down and is further cooled during the contact time.
8. Apparatus according to Claim 7, **characterized in that** the dry ice supply (3) is designed in the manner of a slot.
9. Apparatus according to Claim 7 or 8, **characterized in that**, at a predetermined distance to the dry ice supply (3), a slot-like nozzle or multiple nozzles (4) one after another is/are arranged for supplying water or water ice.
10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** multiple nozzles (4) are arranged in a line or offset in alternation.
11. Apparatus according to one of Claims 7 to 10, **characterized in that**, in addition to the dry ice supply (3), on at least opposing sides, there are arranged nozzles (4) for supplying water or water ice.
12. Apparatus according to one of Claims 7 to 11, **characterized in that** the dry ice supply (3) is designed such that the dry ice is introduced into the mixing region (2) in the manner of a curtain.
13. Apparatus according to one of Claims 7 to 12, **characterized in that** the nozzles (4) are designed such that the water or water ice is introduced in the manner of a curtain next to the dry ice on one or both sides of the dry ice.
14. Apparatus according to one of Claims 7 to 13, **characterized in that** the second region (7) is arranged such that the ice mixture falls through the former under gravity and thus necessarily comes into contact with projecting contact surfaces (9, 10).
15. Apparatus according to one of Claims 7 to 14, **char-**

acterized in that the contact surfaces (9, 10) are made of a material having good thermal conduction properties and are cooled.

- 5 16. Apparatus according to one of Claims 7 to 15, **characterized by** a dosing device (11) which doses the ice mixture leaving the mixing region (2).
- 10 17. Apparatus according to one of Claims 7 to 16, **characterized by** an air supply (12) for supplying air to carry away the ice mixture.

Revendications

- 15 1. Procédé de production d'un mélange de glace et de neige sèche, dans lequel la neige sèche est introduite par le biais d'une alimentation (3) dans une zone supérieure dans une zone de mélange (2) et, à distance de celle-ci, essentiellement dans la même direction, de l'eau ou de la glace est introduite, la zone de mélange refroidie (2) étant située sous l'alimentation en neige sèche et en eau/glace et étant connectée à un dispositif de dosage (11) par le biais d'une sortie dans la zone inférieure, **caractérisé en ce que** dans la zone de mélange (2), la neige sèche et la glace ou le mélange de glace produit viennent en contact l'un(e) après l'autre sur plusieurs surfaces de contact refroidies (9, 10) qui sont prévues de manière décalée et tournée vers le bas de telle sorte que la glace ou le mélange de glace produit glisse vers le bas et soit davantage refroidi(e) pendant le temps de contact.
- 20 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la neige sèche est introduite par le biais d'une alimentation en forme de fente et l'eau ou la glace est introduite de manière espacée latéralement par le biais d'une buse de type fente ou par le biais d'une pluralité de buses disposées les unes derrière les autres.
- 25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la neige sèche et éventuellement la glace sont broyées avant leur alimentation.
- 30 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** de l'eau est introduite des deux côtés de la neige sèche introduite.
- 35 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le mélange de glace est dosé après la zone de mélange (2) par le biais d'un dispositif de dosage (11) et est distribué au moyen d'un flux d'air.
- 40 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'air du flux d'air est
- 45
- 50
- 55

préchauffé.

7. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une zone d'introduction dans une zone supérieure, dans laquelle est prévue une alimentation en neige sèche (3), par le biais de laquelle de la neige sèche est introduite dans une zone de mélange (2) et de l'eau est introduite dans la zone de mélange (2) essentiellement dans la même direction, la zone de mélange refroidie (2) présentant une première zone en forme d'entonnoir (5) et une deuxième zone (7) qui est connectée à un dispositif de dosage (11) par le biais d'une sortie dans la zone inférieure, **caractérisé en ce qu'**au moins dans la deuxième zone (7) plusieurs surfaces de contact refroidies (9, 10) sont prévues, lesquelles sont prévues de manière décalée et tournée vers le bas de telle sorte que la glace ou le mélange de glace produit glisse vers le bas et soit davantage refroidi (e) pendant le temps de contact.

5
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'alimentation en neige sèche (3) est réalisée en forme de fente.

25
9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'**à une distance prédéterminée de l'alimentation en neige sèche (3) sont disposées les unes derrière les autres une buse de type fente ou plusieurs buses (4) en vue de l'alimentation en eau ou en glace.

30
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** plusieurs buses (4) sont disposées en ligne ou sont décalées de manière alternée.

35
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce qu'**à côté de l'alimentation en neige sèche (3), des buses (4) pour l'alimentation en eau ou en glace sont disposées sur au moins des côtés opposés.

40
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** l'alimentation en neige sèche (3) est réalisée de telle sorte que la neige sèche soit introduite sous forme de rideau dans la zone de mélange (2).

45
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** les buses (4) sont réalisées de telle sorte que l'eau ou la glace soit introduite sous forme de rideau à côté de la neige sèche sur un ou sur les deux côtés de la neige sèche.

50
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** la deuxième zone (7) est disposée de telle sorte que le mélange de glace

55
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, **caractérisé en ce que** les surfaces de contact (9, 10) sont constituées d'un matériau bon conducteur thermique et sont refroidies.

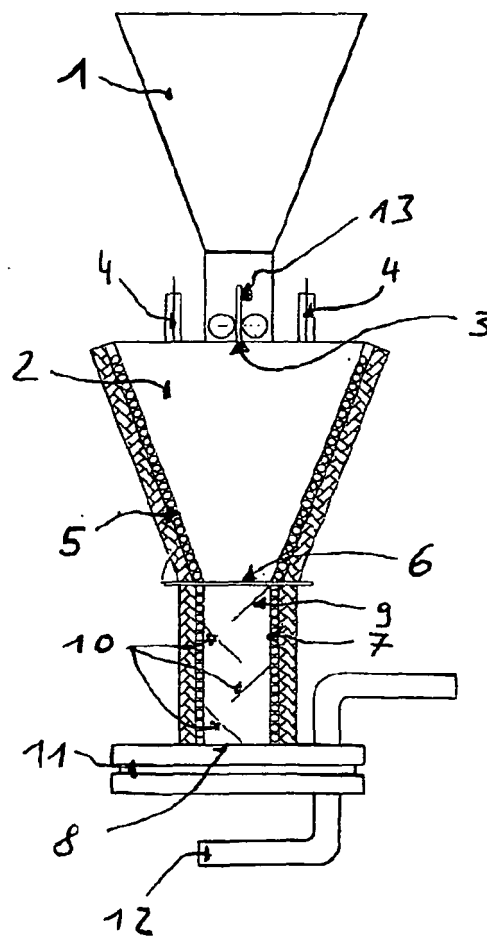
5
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, **caractérisé par** un dispositif de dosage (11), au moyen duquel le mélange de glace quittant la zone de mélange (2) est dosé.

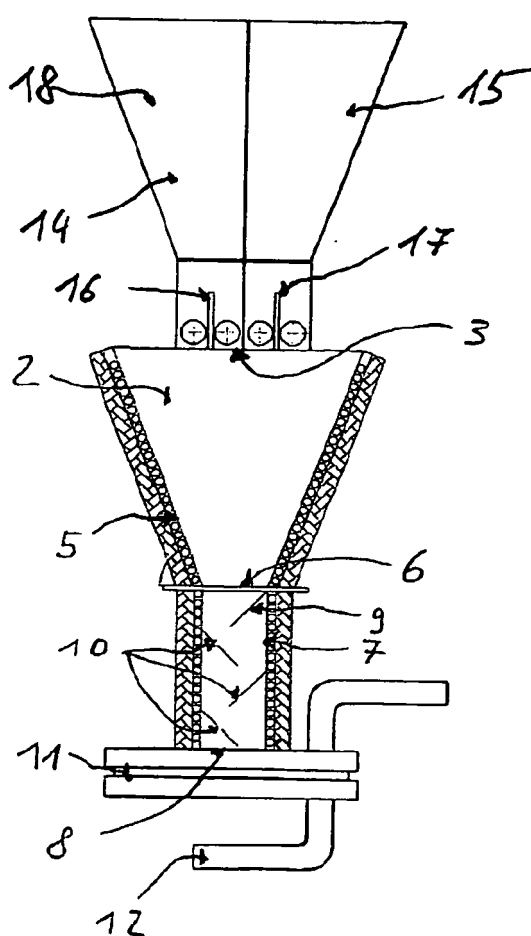
10
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 16, **caractérisé par** une alimentation en air (12) pour l'alimentation en air en vue de l'évacuation du mélange de glace.

15

tombe sous l'effet de la force de gravité à travers celle-ci et vient ainsi forcément en contact avec des surfaces de contact saillantes (9, 10).

Figur 1



Figur 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 102010020619 A1 [0004]