



(11) **EP 2 041 026 B2**

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**
Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la
décision concernant l'opposition:
24.04.2024 Bulletin 2024/17

(45) Mention de la délivrance du brevet:
14.03.2018 Bulletin 2018/11

(21) Numéro de dépôt: **07803959.1**

(22) Date de dépôt: **28.06.2007**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F25D 3/12 ^(2006.01) **B05B 1/32** ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F25D 3/12; B01F 35/91; B05B 1/3073;
B05B 1/323; B05B 15/65; B01F 2035/98;
F25D 3/10

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/051549

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/007000 (17.01.2008 Gazette 2008/03)

(54) **SYSTÈME D'INJECTION DE FLUIDE CRYOGÉNIQUE PERMETTANT LE TRAITEMENT DE
PRODUITS EN VRAC ET PROCÉDÉ DE REFROIDISSEMENT LE METTANT EN OEUVRE**

KRYOGENES FLÜSSIGKEITSINJEKTIONSSYSTEM ZUR MASSENVERARBEITUNG VON
PRODUKTEN SOWIE KÜHLVERFAHREN MIT DIESEM SYSTEM

CRYOGENIC FLUID INJECTION SYSTEM FOR PROCESSING PRODUCTS IN BULK AND METHOD
OF COOLING IMPLEMENTING SAID SYSTEM

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorité: **10.07.2006 FR 0652885**

(43) Date de publication de la demande:
01.04.2009 Bulletin 2009/14

(73) Titulaire: **L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme pour
l'Etude
et l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75007 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **FLAMANT, Hervé
F-33500 Libourne (FR)**
• **POUCHAIN, Olivier
F-44400 Reze (FR)**

• **FOUCHE, Jacques
F-91370 Verrieres Le Buisson (FR)**
• **ALGOET, Jo
B-8953 Wijtschate (BE)**

(74) Mandataire: **Air Liquide
L'Air Liquide S.A.
Direction de la Propriété Intellectuelle
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 376 823 EP-A1- 0 744 578
AU-A- 7 358 981 CN-Y- 2 348 096
DE-A1- 19 621 835 FR-A1- 2 211 401
FR-A1- 2 231 622 JP-A- 1 088 077
US-A- 1 898 325 US-A- 3 213 634
US-A- 3 672 181 US-A- 3 815 377
US-A- 3 848 624 US-A- 5 018 667

EP 2 041 026 B2

Description

[0001] La présente invention est relative à un dispositif destiné à injecter, dans une enceinte, un fluide cryogénique, sous une pression supérieure à celle qui règne dans l'enceinte.

[0002] Il est connu de refroidir le contenu d'un malaxeur ou d'un pétrin en introduisant du CO₂ liquide ou de l'azote liquide (LN₂) à la base de la cuve du malaxeur ou pétrin. Le CO₂ liquide, introduit sous pression par l'intermédiaire d'une buse d'injection, se transforme, dès sa détente, dans la buse, en solide (neige carbonique), et en gaz froid. Le solide se mélange au contenu du malaxeur et le refroidit, cependant que le gaz froid contribue également au refroidissement en traversant l'ensemble de la masse contenue dans la cuve.

[0003] Un dispositif connu pour la mise en oeuvre de ce procédé comporte plusieurs dispositifs d'injections, disposés dans le fond de la cuve, et alimentés en CO₂ liquide par un ensemble de canalisations, cet ensemble étant pourvu d'une vanne de commande commune, unique.

[0004] Lors d'une fermeture de la vanne, le CO₂ liquide qui se trouve dans les canalisations en aval de cette vanne ne peut être évacué très rapidement par les dispositifs d'injections, et, lorsque la pression tombe au-dessous de 5,18 bars environ dans les canalisations, il se transforme en neige carbonique dans ces canalisations qui sont ainsi obstruées. Il est donc impossible de reprendre l'injection tant que cette neige n'a pas disparu en se transformant en gaz par réchauffement.

[0005] Le document US-3 848 624 illustre l'état de la technique des vannes de régulation du débit de fluides cryogéniques diphasiques liquide/solide.

[0006] On peut prévoir que les conduites reliant la vanne aux dispositifs d'injections sont flexibles, ce qui permet un démontage, et par conséquent permet d'accélérer la remise en marche du système. Ce démontage est cependant une opération relativement longue et pénible.

[0007] Les mêmes inconvénients subsistent si, au lieu d'une vanne commune à tous les dispositifs d'injections, il est prévu plusieurs vannes indépendantes, reliées chacune à un dispositif d'injection par un conduit flexible distinct : des bouchages se produisent alors dans le conduit flexible.

[0008] Il a été constaté que les bouchages se produisent lorsque la pression du CO₂ liquide devient inférieure à 14 bars, ce qui arrive assez fréquemment lorsqu'on utilise des récipients de stockage dits "super-isolés", qui sont par ailleurs souvent préférés dans le but de limiter les pertes thermiques.

[0009] Un dispositif destiné à injecter dans une enceinte un liquide susceptible de se solidifier par détente est connu du document EP-A-376 823.

[0010] Le Brevet EP-744 578 décrit un dispositif d'injection permettant d'éviter les inconvénients provoqués par les incidents de bouchage dans les conditions normales d'utilisation. Ce dispositif est tel que la liaison entre la vanne d'arrêt et la buse d'injection est calculée pour

qu'un bouchon éventuellement formé dans ladite liaison et ladite buse à la suite d'une fermeture de la vanne d'injection puisse être expulsé vers l'enceinte par le liquide sous pression lors de la réouverture de la vanne d'injection.

[0011] Ainsi le dispositif ne comporte pas de moyens pour empêcher la formation de bouchon, mais l'expulsion de ce bouchon est possible dès la remise en marche, si bien qu'il est possible de procéder à une nouvelle injection à n'importe quel moment après la fin d'une période antérieure d'injection. Cependant, il s'avère que ce dispositif peut être bouché par l'entrée de la matière à refroidir dans le dispositif d'injection, et de ce fait l'utilisation de ce dispositif est limitée au refroidissement de produit solide.

[0012] Il existe donc un réel besoin en un dispositif d'injection de fluide cryogénique ne présentant pas les problèmes rencontrés avec les dispositifs de l'art antérieur et pouvant permettre le refroidissement de tout type de produit quel que soit son état physique.

[0013] Ainsi la présente invention porte sur un dispositif d'injection destiné à être fixé sur la partie inférieure d'un récipient contenant un produit à refroidir en vrac, ledit dispositif d'injection comprenant un corps cylindrique creux dans lequel est insérée une soupape forcée par un ressort, ledit dispositif d'injection comprenant un canal traversant sensiblement parallèle à ladite soupape destiné à être alimenté en fluide cryogénique sous pression, une extrémité dudit canal traversant étant relié au système d'alimentation en fluide cryogénique et l'autre extrémité opposée débouchant au niveau du siège de la soupape.

[0014] Le ressort est taré de telle sorte que la soupape ne puisse pas coulisser sans être soumise à une pression du fluide cryogénique au moins égale à une pression seuil. Ainsi dès que la pression de fluide cryogénique est inférieure à un seuil déterminé, la pression nécessaire pour faire coulisser la soupape ne sera plus atteinte et le siège de soupape se repositionnera de façon étanche contre la paroi support.

[0015] Grâce au dispositif conforme à l'invention, il est impossible que de la matière contenue dans l'enceinte puisse s'introduire dans le dispositif et créer des obturations nécessitant un démontage et nettoyage, et ce quel que soit l'état physique de cette matière.

[0016] Le dispositif selon l'invention est donc adapté au refroidissement de produit aussi bien sous forme liquide, que pâteuse, solide ou granulaire.

[0017] Par « produit pâteux », on entend tout produit dont la viscosité est comprise entre liquide et solide.

[0018] Le dispositif pourra avantageusement remplacer les dispositifs de refroidissement par le haut des cuves contenant des produits liquides ou pulvérulents pour lesquels les systèmes de l'art antérieur de refroidissement par le bas n'étaient pas adaptés.

[0019] Le fluide cryogénique utilisé est de l'azote liquide ou du CO₂ liquide notamment quand le produit à refroidir est un produit alimentaire. Cependant, le dispositif

selon l'invention peut être mis en oeuvre avec tout type de fluide cryogénique.

[0020] Le choix du ressort et son tarage sont bien entendu fonction du fluide cryogénique qui est utilisé. Ainsi pour de l'azote il doit pouvoir être taré typiquement entre 0 et 7 bars et pour le CO₂ jusqu'à 25 bars.

[0021] Afin d'optimiser le fonctionnement de la soupape, le dispositif peut comporter plusieurs canaux transversaux dont l'une des extrémités débouche au niveau du siège de la soupape. Ainsi, selon un mode de réalisation avantageux, le dispositif comprend n canaux traversant, n étant compris entre 1 et 20, un nombre pair, leur nombre augmente lorsque la pression d'utilisation du fluide cryogénique diminue, lesdits canaux étant disposés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la soupape. Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, deux canaux sont disposés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la soupape.

[0022] Le dispositif de l'invention est soumis à des différences de températures très importantes. En effet, la paroi de l'enceinte sur laquelle est fixé le dispositif est généralement à la température ambiante, alors que la partie opposée du dispositif qui reçoit l'alimentation en fluide cryogénique est à une température de -196°C. Des phénomènes de givrage de la surface externe de l'enceinte sont donc inévitables. Il peut donc y avoir collage sur la paroi givrée de l'enceinte de la matière à refroidir. Les points de givrage deviennent des points d'accroche du produit contenu dans l'enceinte. Ces points s'agrandissent et finissent par obturer la soupape, ne permettant plus l'injection de fluide cryogénique.

[0023] Afin d'éviter ces phénomènes de givrage, selon un mode de réalisation avantageux, il est prévu de disposer un pont thermique, c'est-à-dire d'insérer une pièce en matériau isolant entre l'élément du dispositif en liaison directe avec l'arrivée de fluide cryogénique et l'élément du dispositif placée directement sur la paroi de la cuve, les éléments constitutifs étant alors dissociables.

[0024] La rupture pont thermique peut être réalisée en tout matériau isolant, notamment en résine polymère ou toute autre matière plastique isolante.

[0025] Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif conforme à l'invention comprend :

- un élément inférieur, qui en position de fonctionnement est le plus éloigné de la paroi de l'enceinte et qui est relié au système d'alimentation en fluide cryogénique,
- un élément central dont l'extrémité inférieure est en appui sur l'élément inférieur,
- une soupape placée en coulissement dans un trou traversant pratiqué axialement dans l'élément central, le siège de la soupape étant en appui hermétique contre la partie supérieure biseautée dudit trou traversant,
- un pont thermique entourant l'élément central et dont l'extrémité inférieure est en appui sur l'élément inférieur,

- un élément de paroi entourant le pont thermique dont l'extrémité inférieure est en appui sur le bord inférieur du pont thermique et dont l'extrémité supérieure est destinée à être fixée sur la paroi de l'enceinte,

ledit élément inférieur comprenant :

- au moins un canal d'alimentation dont une extrémité est en liaison avec le système d'alimentation et l'autre extrémité est en liaison avec une extrémité d'un canal traversant présent dans l'élément central, ledit canal traversant étant sensiblement parallèle à l'axe de la soupape, son autre extrémité débouchant au niveau du siège de la soupape,
- un évidement aveugle central destiné à recevoir l'extrémité libre de l'axe de la soupape entouré d'un ressort de tarage,

ledit trou traversant de la partie centrale présentant en son extrémité inférieure un diamètre supérieur de telle sorte qu'en position de montage, le ressort de tarage soit maintenu contre ledit épaulement dans le trou central de plus grand diamètre et dans l'évidement central de l'élément inférieur.

[0026] De façon avantageuse, les différents éléments constitutifs sont réalisés en acier, de préférence en acier inoxydable à l'exception du pont thermique qui est réalisé en un matériau isolant.

[0027] De façon avantageuse, les différents éléments constitutifs sont maintenus ensemble à l'aide d'un raccord à démontage rapide ou du type vissé ou à baïonnette ou analogue.

[0028] Le dispositif selon l'invention doit pouvoir être démonté en vue notamment du tarage du ressort forçant la soupape, ou d'un nettoyage qui est obligatoire en cas de produits alimentaires et qui peut être rendu nécessaire par un fonctionnement anormal ou encore, par une pollution accidentelle.

[0029] Selon un mode de réalisation avantageux, le dispositif est relié à l'alimentation en fluide cryogénique par l'intermédiaire d'un conduit flexible fluide. Ceci afin de permettre un démontage rapide. En effet, le conduit flexible n'a pas à être démonté pour le nettoyage.

[0030] Suivant un mode de réalisation préférée, le nettoyage est encore facilité par le maintien des différentes pièces constitutives à l'aide d'un système de maintien mécanique rapide (raccord « rapide »).

[0031] Suivant un mode de réalisation préférée, le dispositif de l'invention étant destiné à être utilisé sous pression, des moyens sont prévus pour que seul le personnel autorisé puisse démonter le dispositif. A cet effet, les parties constitutives du dispositif sont fixées entre elles à l'aide de vis inviolables et un câble anti-coup de fouet est fixé d'une part sur le tuyau flexible, d'autre part de part et d'autre du raccord « rapide », sur la partie basse du dispositif et sur la partie haute de celui-ci. Le retrait du câble anticorps de fouet n'est possible qu'en utilisant une clé spécifique dont l'utilisation est réservée aux per-

sonnes habilitées.

[0032] Le dispositif selon l'invention est fixé de façon tangentielle sur la paroi préalablement perforée de l'enceinte. Dans le cas où l'enceinte est un malaxeur, il est avantageux de disposer les dispositifs à environ 45° des bras de malaxage dans un secteur compris entre un angle de 0° (c'est à dire vertical) à 50° par rapport à un angle de 90° (c'est à dire horizontal aux bras de malaxage) de telle sorte que le fluide cryogénique soit injecté au coeur de la matière à refroidir.

[0033] Par ailleurs, contrairement aux dispositifs de l'art antérieur, une partie du fluide cryogénique est déjà transformé en solide avant d'entrer en contact avec la masse à refroidir. En effet, le solide cryogénique se forme dès que le fluide frappe le siège de la soupape dans l'espace compris entre le siège et l'appui. Compte tenu du fait que c'est le solide cryogénique qui entre en contact avec la matière à refroidir le rendement de refroidissement est donc supérieur à celui obtenu avec les dispositifs de l'art antérieur.

[0034] Le produit peut bien entendu être en mouvement dans l'enceinte, ce qui favorise les échanges thermiques et donc le refroidissement du contenu.

[0035] Selon un mode de réalisation avantageux, le dispositif conforme à l'invention est fixé sur la partie inférieure de la cuve de malaxage.

[0036] L'invention va maintenant être exposée de façon plus détaillée à l'aide d'un exemple pratique, illustré avec les dessins, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue en coupe d'une installation comprenant une enceinte et des dispositifs conformes à l'invention,
- la Figure 2 est une vue, en élévation, d'un dispositif conforme à l'invention,
- la Figure 3 est une vue, en coupe, selon le plan III-III de la figure 2, et
- et la Figure 4 est une vue, en coupe, selon le plan IV-IV de la figure 2.

[0037] La figure 1 montre la partie inférieure d'une enceinte 1 sur la paroi de laquelle sont fixés, de préférence par soudure, deux dispositifs 3 d'injection de fluide cryogénique conformes à l'invention. Les dispositifs 3 sont reliés par un tuyau flexible 4 et un tuyau calorifugé 5 à une électrovanne 6 permettant l'ouverture et la fermeture de l'alimentation en fluide cryogénique.

[0038] La figure 2 montre plus en détail un dispositif 3 d'injection, comprenant une partie supérieure 7 dont l'extrémité libre 8 est destinée à être fixée sur la paroi externe d'une enceinte, et une partie basse 9, les deux parties étant reliées par un raccord rapide 10. A la partie basse 9 dudit dispositif 3 est relié un tuyau flexible 4. Un câble anticorps de fouet 11 reliant le tuyau flexible 4, la partie basse 9 et la partie supérieure 7. Ce câble est fixé à l'aide de crochets de sécurité 12 de telle sorte que seuls des personnes habilitées puissent le défaire par exemple en vue d'un démontage.

[0039] A l'intérieur du dispositif 3 est logée la soupape dont seule la face supérieure 13 est visible.

[0040] Comme cela est plus visible sur les figures 3 et 4, le dispositif d'injection 3 comprend un corps composé de deux parties rendues solidaires, la partie inférieure 9 et la partie supérieure 7. La partie supérieure est elle-même constituée de 3 éléments, une paroi sensiblement cylindrique 14 externe en acier inoxydable dont une extrémité vient indirectement en appui sur la partie inférieure 9 et dont l'autre extrémité est destinée à être fixée sur la paroi de l'enceinte.

[0041] A l'intérieur de cette paroi 14, est disposée une pièce de forme complémentaire, appelée pont thermique, également creuse, isolante, à l'intérieur de laquelle est disposée un troisième élément 16 en acier inoxydable traversé en son centre par la soupape 17 et par deux canaux 18 traversants débouchant sur la partie supérieure biseautée de la pièce 16 destinée à recevoir le siège 13 de la soupape 17.

[0042] L'ouverture traversante centrale de la pièce 16 comprend trois zones, une zone centrale 19a de diamètre sensiblement égale à celui de la soupape de telle sorte que la soupape peut être placée en coulissement dans cette zone et une zone inférieure 19b de diamètre supérieur, de telle sorte qu'elle puisse recevoir autour de l'axe de la soupape le ressort 19 forçant celle-ci. Ce ressort 19 étant maintenu par l'épaulement 20 formé entre les zones 19a et 19b.

[0043] A l'extrémité opposée supérieure, la zone 19c est de forme biseautée, de diamètre plus large en son extrémité libre, la forme du biseau étant adaptée pour recevoir de manière étanche le siège de la soupape lorsque la soupape est forcée par le ressort.

[0044] La partie inférieure 9 est quant à elle constituée d'un seul élément en acier inoxydable, de forme générale cylindrique. Cette pièce comporte un évidement aveugle central 21 qui lorsque le dispositif est monté coïncide avec l'ouverture 19b de la partie supérieure. Cet évidement est destiné à recevoir l'extrémité de la soupape maintenue par le ressort 19 et l'écrou de tarage 22 du ressort.

[0045] Elle comporte également de part et d'autre de l'évidement aveugle deux canaux verticaux 23, 24 qui en position de montage débouchent à une extrémité chacun sur un canal traversant 18 et l'autre extrémité dans un canal perpendiculaire 25 dont l'une des extrémités débouche sur le canal 23 et l'autre est destinée à être reliée au système d'alimentation en fluide cryogénique par l'intermédiaire du raccord 26.

[0046] La partie inférieure 9 est fixée à la pièce centrale 16 par des vis 27 et 28.

[0047] La vis 28 est une vis anti-démontage permettant le respect des normes de sécurité des dispositifs sous pression.

[0048] Les parties 14 et 15 sont rendues solidaires de la partie 9 par le raccord 10 (représenté sur la figure 2).

[0049] Le raccord 10 est un raccord à démontage rapide. Il pourrait être aussi du type vissé ou à baïonnette

ou analogue.

[0050] En fonctionnement, la vanne 6 est ouverte, et le fluide cryogénique est envoyé par les tuyaux 5 puis le flexible 4 dans l'intérieur du dispositif 3, à travers le canal 25 puis chacun des canaux 18. Le fluide sous pression exerce alors une pression sur le siège de la soupape, un espace est alors formé entre la partie 19c et le siège de la soupape. Le solide cryogénique commence à se former dans cet espace par le choc entre le fluide et le siège de la soupape, et est forcé à l'intérieur de l'enceinte. Lorsqu'il est nécessaire d'arrêter l'alimentation en fluide cryogénique, la vanne 6 est fermée.

[0051] On observera que les opérations de démontage-remontage de l'ensemble d'injection 3 sont très faciles. Si on démonte le raccord 10, les différentes pièces constitutives se désolidarisent, ce qui permet de les inspecter, et les nettoyer.

[0052] L'invention porte également sur l'utilisation d'un dispositif d'injection tel que décrit précédemment pour le refroidissement de produit en vrac.

[0053] Elle porte également sur un procédé de refroidissement de matériau en vrac contenu dans une enceinte, selon lequel un fluide cryogénique est injecté au coeur du matériau à refroidir à l'aide d'au moins un dispositif d'injection, de préférence m dispositifs d'injection répartis symétriquement dans la partie basse de l'enceinte, m étant un entier compris entre 2 et 20, de préférence un nombre pair.

[0054] De façon avantageuse, l'enceinte est un malaxeur.

[0055] Le procédé est particulièrement bien adapté pour refroidir tout type de matériau quel que soit son état physique, notamment pour des produits, liquides, pâteux, solides ou pulvérulents.

Revendications

1. Dispositif d'injection (3) fixé sur la paroi (2) de la partie inférieure d'un récipient (1) destiné à contenir un produit à refroidir en vrac, ledit dispositif d'injection (3) comprenant un corps cylindrique creux dans lequel est inséré une soupape (17) forcée par un ressort (19), ledit dispositif d'injection comprenant un canal traversant (18) sensiblement parallèle à ladite soupape destiné à être alimenté en fluide cryogénique sous pression, une extrémité dudit canal traversant étant reliée au système d'alimentation en fluide cryogénique et l'extrémité opposée débouchant au niveau du siège (13) de la soupape, **caractérisé en ce que** le ressort est taré de telle sorte que la soupape ne puisse pas coulisser sans être soumise à une pression du fluide cryogénique au moins égale à une pression seuil et ainsi permettre le fait que dès que la pression de fluide cryogénique est inférieure à un seuil déterminé, la pression nécessaire pour faire coulisser la soupape (17) n'est plus atteinte et le siège (13) de la soupape se repositionne de façon

étanche contre ladite paroi (2).

2. Dispositif d'injection selon la revendication 1, comprenant n canaux traversant (18), n étant compris entre 2 et 5, lesdits canaux étant disposés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la soupape (17).

3. Dispositif d'injection selon la revendication 1 ou 2, comprenant un pont thermique (15), c'est-à-dire une pièce en matériau isolant, entre l'élément du dispositif d'injection en liaison directe avec l'arrivée de fluide cryogénique et l'élément du dispositif d'injection placé directement sur la paroi de l'enceinte.

4. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant :

- un élément inférieur (9), qui en position de fonctionnement est le plus éloigné de la paroi de l'enceinte et qui est relié au système d'alimentation en fluide cryogénique,
- un élément central (16) dont l'extrémité inférieure est en appui sur l'élément inférieur,
- ladite soupape (17) étant placée en coulissement dans un trou traversant pratiqué axialement dans l'élément central (16), le siège (13) de la soupape étant en appui étanche contre la partie supérieure biseautée (19c) dudit trou traversant,
- un pont thermique (15) entourant l'élément central et dont l'extrémité inférieure est en appui sur l'élément inférieur,
- un élément de paroi (14) dont l'extrémité inférieure est en appui sur le bord inférieur du pont thermique et dont l'extrémité supérieure est destinée à être fixée sur la paroi de l'enceinte, ledit élément inférieur comprenant :

- au moins un canal d'alimentation (25) dont une extrémité est en liaison avec le système d'alimentation et l'autre extrémité est en liaison avec une extrémité d'un canal traversant (23) présent dans la pièce centrale (16), ledit canal traversant étant sensiblement parallèle à l'axe de la soupape, son autre extrémité débouchant au niveau du siège de la soupape,
- un évidement aveugle central (21) destiné à recevoir l'extrémité libre de l'axe de la soupape entouré du ressort de tarage (19),

ledit trou traversant pratiqué axialement dans l'élément central (16) comprenant trois zones :

- une zone centrale (19a) de diamètre sensiblement égale à celui de la soupape de telle sorte que la soupape puisse être pla-

- cée en coulissement dans cette zone,
 - ladite partie supérieure biseautée (19c),
 - et une zone inférieure (19b) de diamètre supérieur à celui de la zone centrale, de telle sorte qu'elle puisse recevoir autour de l'axe de la soupape le ressort (19) forçant celle-ci,
 - un épaulement (20) étant formé entre les deux zones centrale et inférieure (19a, 19b), et le ressort de tarage (19) étant, en position de montage, maintenu contre ledit épaulement (20).
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
5. Dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, qui est relié à l'alimentation en fluide cryogénique par l'intermédiaire d'un flexible fluide.
 6. Utilisation d'un dispositif d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, pour le refroidissement de produit en vrac sous forme solide, pâteuse, liquide ou pulvérulente.
 7. Procédé de refroidissement de matériau en vrac contenu dans une enceinte, selon lequel un fluide cryogénique est injecté au coeur du matériau à refroidir à l'aide d'au moins un dispositif d'injection tel que décrit à l'une quelconque des revendications 1 à 5, de préférence m dispositifs d'injection répartis symétriquement dans la partie basse de l'enceinte, m étant un entier compris entre 2 et 20, de préférence un nombre pair.
 8. Procédé selon la revendication 7, suivant lequel l'enceinte peut être une cuve de malaxeur.
 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, suivant lequel le matériau à refroidir est sous forme de pulvérulente, liquide, pâteuse ou solide.

Patentansprüche

1. Einspritzungsvorrichtung (3), an der Wand (2) des unteren Abschnitts eines Behälters (1) fixiert, der dazu bestimmt ist, ein Produkt zum Kühlen in loser Schüttung zu enthalten, wobei die Einspritzungsvorrichtung (3) einen hohlen zylindrischen Körper umfasst, in welchen ein durch eine Feder (19) forciertes Ventil (17) eingesetzt ist, wobei die Einspritzungsvorrichtung einen zu dem Ventil, das dazu bestimmt ist, mit kryogenem Fluid unter Druck gespeist zu werden, im Wesentlichen parallelen Durchgangskanal (18) umfasst, wobei ein Ende des Durchgangskanals mit dem Zuführungssystem des kryogenen Fluids verbunden ist, und das gegenüberliegende Ende auf Höhe des Sitzes (13) des Ventils mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder derart kalibriert ist, dass das Ventil nicht gleiten kann, ohne

einem Druck des kryogenen Fluids, mindestens gleich einem Schwellendruck, unterworfen zu sein, und somit die Tatsache gestattet, dass, sobald der Druck des kryogenen Fluids unter einer bestimmten Schwelle liegt, der zum Gleitenlassen des Ventils (17) notwendige Druck nicht mehr erreicht wird und der Sitz (13) des Ventils auf abdichtende Weise gegen die Wand (2) zurückgesetzt wird.

2. Einspritzungsvorrichtung nach Anspruch 1, umfassend n Durchgangskanäle (18), wobei n im Bereich zwischen 2 und 5 liegt, wobei die Kanäle bezüglich der Längsachse des Ventils (17) symmetrisch angeordnet sind.
3. Einspritzungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Wärmebrücke (15), das heißt, ein Teil aus isolierendem Material, zwischen dem Element der Einspritzungsvorrichtung in direkter Verbindung mit der Einführung des kryogenen Fluids und dem Element der direkt an der Wand des Entladungsgefäßes angebrachten Einspritzungsvorrichtung.
4. Einspritzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend:
 - ein unteres Element (9), das in einer Funktionsstellung am weitesten von der Wand des Entladungsgefäßes entfernt ist und das mit dem Zuführungssystem an kryogenem Fluid verbunden ist,
 - ein mittleres Element (16), von dem das untere Ende auf dem unteren Element abgestützt ist,
 - wobei das Ventil (17) gleitend in einem axial praktizierten Durchgangsloch in dem mittleren Element (16) angebracht ist, wobei der Sitz (13) des Ventils dicht gegen den abgeschrägten oberen Abschnitt (19c) des Durchgangslochs abgestützt ist,
 - eine das mittlere Element umgebende Wärmebrücke (15), von dem sich das untere Ende auf dem unteren Element abstützt,
 - ein Wandelement (14), von dem das untere Ende sich auf dem unteren Rand der Wärmebrücke abstützt und von dem das obere Ende dazu bestimmt ist, an der Wand des Entladungsgefäßes fixiert zu werden,
 wobei das untere Element umfasst:

- mindestens einen Zuführungskanal (25), von dem ein Ende mit dem Zuführungssystem in Verbindung steht und das andere Ende mit einem Ende eines in dem Mittelstück (16) vorliegenden Durchgangskanals (23) in Verbindung steht, wobei der Durchgangskanal im Wesentlichen parallel zur Ventilachse verläuft, wobei sein anderes

- Ende auf Höhe des Sitzes des Ventils mündet,
- eine mittlere Blindaussparung (21), dazu bestimmt, ein freies Ende der von der Kalibrierungsfeder (19) umgebenen Ventilachse aufzunehmen,
- wobei das axial in dem mittleren Element (16) ausgeführte Durchgangsloch drei Bereiche umfasst:
- einen mittleren Bereich (19a), dessen Durchmesser im Wesentlichen gleich dem des Ventils ist, so dass das Ventil gleitend in diesen Bereich platziert werden kann,
 - den abgeschrägten oberen Abschnitt (19c),
 - und einen unteren Bereich (19b), dessen Durchmesser größer als der des mittleren Bereichs ist, so dass er um die Achse des Ventils die jenes forciierende Feder (19) aufnehmen kann,
 - wobei zwischen den zwei Bereichen, und zwar dem mittleren Bereich und dem unteren Bereich (19a, 19b), eine Schulter (20) ausgebildet ist und die Kalibrierungsfeder (19) in Montagestellung gegen die Schulter (20) gehalten wird.
5. Einspritzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die mit der Zuführung an kryogenem Fluid über einen Fluidschlauch verbunden ist.
 6. Verwendung einer Einspritzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zur Kühlung von Produkt in loser Schüttung in fester, pastöser, flüssiger oder pulveriger Form.
 7. Verfahren zur Kühlung von Materialien in loser Schüttung, enthalten in einem Entladungsgefäß, nach welchem mittels mindestens einer Einspritzungsvorrichtung, wie in einem der Ansprüche 1 bis 5 beschrieben, vorzugsweise m symmetrisch in dem niederen Abschnitt des Entladungsgefäßes eingeteilten Einspritzungsvorrichtungen, ein kryogenes Fluid ins Herz des zu kühlenden Materials gespritzt wird, wobei m eine ganze Zahl im Bereich zwischen 2 und 20 ist, vorzugsweise eine gerade Zahl.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, nach welchem das Entladungsgefäß ein Mischbottich sein kann.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, nach welchem das zu kühlende Material in pulveriger, flüssiger, pastöser oder fester Form vorliegt.

Claims

1. Injection device (3) fixed to the wall (2) of the lower part of a container (1) intended to contain a loose product to be cooled, said injection device (3) comprising a hollow cylindrical body in which a valve (17) forced by a spring (19) is inserted, said injection device comprising a through channel (18) substantially parallel to said valve intended to be fed with pressurized cryogenic fluid, one end of said through channel being connected to the cryogenic fluid supply system and the opposite end opening out at the seat (13) of the valve, **characterized in that** the spring is calibrated such that the valve cannot slide without being subjected to a cryogenic fluid pressure at least equal to a threshold pressure and thus allow the fact that, as soon as the cryogenic fluid pressure is less than a determined threshold, the pressure required to make the valve (17) slide is no longer reached and the seat (13) of the valve is repositioned in a leaktight manner against said wall (2).
2. Injection device according to Claim 1, comprising n through channels (18), where n is between 2 and 5, said channels being symmetrically arranged relative to the longitudinal axis of the valve (17).
3. Injection device according to Claim 1 or 2, comprising a thermal bridge (15), that is to say a part made of insulating material, between the element of the injection device connected directly to the cryogenic fluid inlet and the element of the injection device placed directly on the chamber wall.
4. Injection device according to any one of Claims 1 to 3, comprising:
 - a lower element (9) which, in the operating position, is furthest away from the chamber wall, and which is connected to the cryogenic fluid supply system,
 - a central element (16), the lower end of which bears against the lower element,
 - said valve (17) being placed such that it slides in a through hole made axially in the central element (16), the seat (13) of the valve bearing in a leaktight manner against the bevelled upper part (19c) of said through hole,
 - a thermal bridge (15) which surrounds the central element and the lower end of which bears against the lower element,
 - a wall element (14), the lower end of which bears against the lower edge of the thermal bridge, and the upper end of which is intended to be fixed to the chamber wall,
 said lower element comprising:

-- at least one supply channel (25), one end

of which is connected to the supply system and the other end of which is connected to one end of a through channel (23) present in the central part (16), said through channel being substantially parallel to the axis of the valve, the other end thereof opening out at the seat of the valve, 5

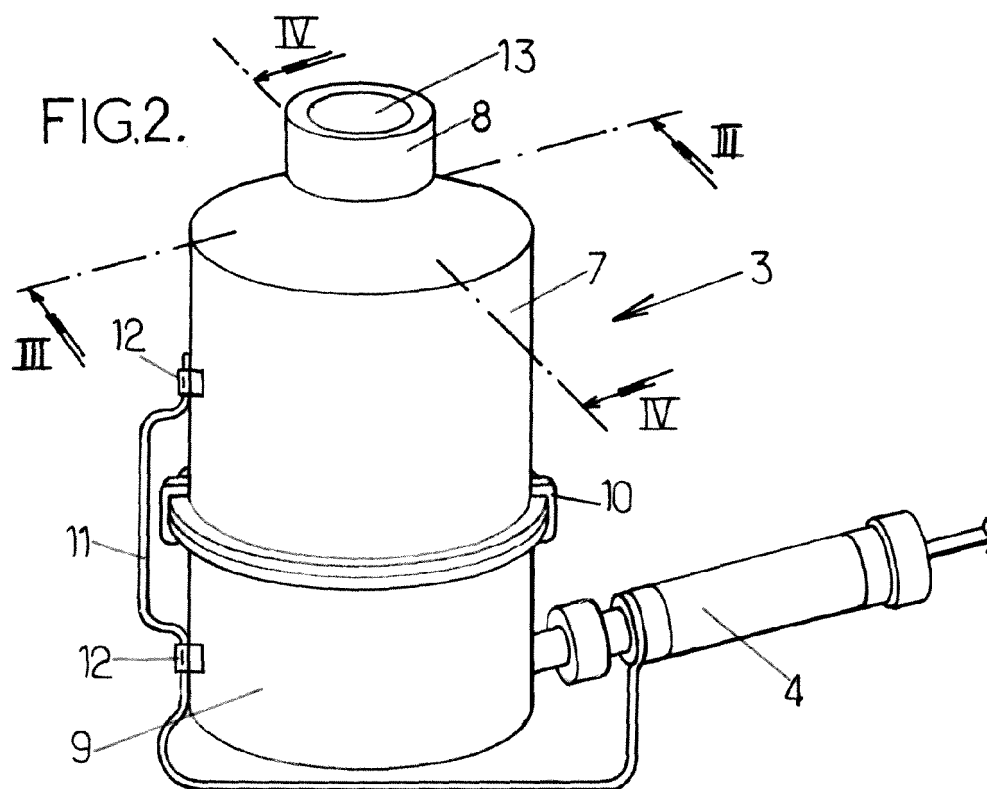
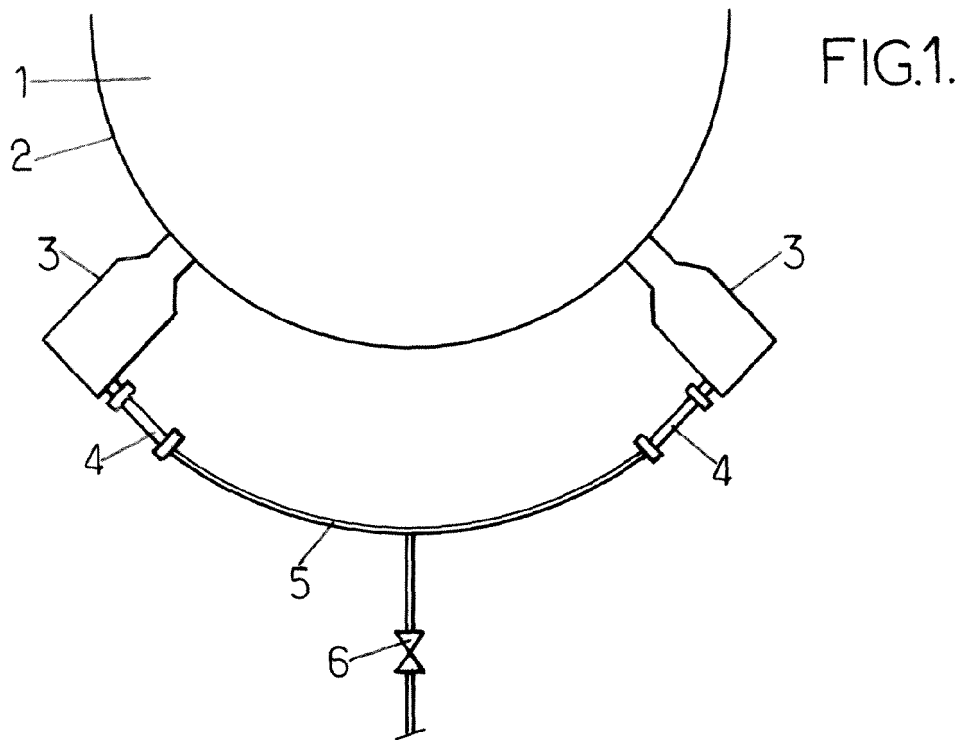
-- a blind central recess (21) intended to receive the free end of the axis of the valve surrounded by the calibration spring (19), 10

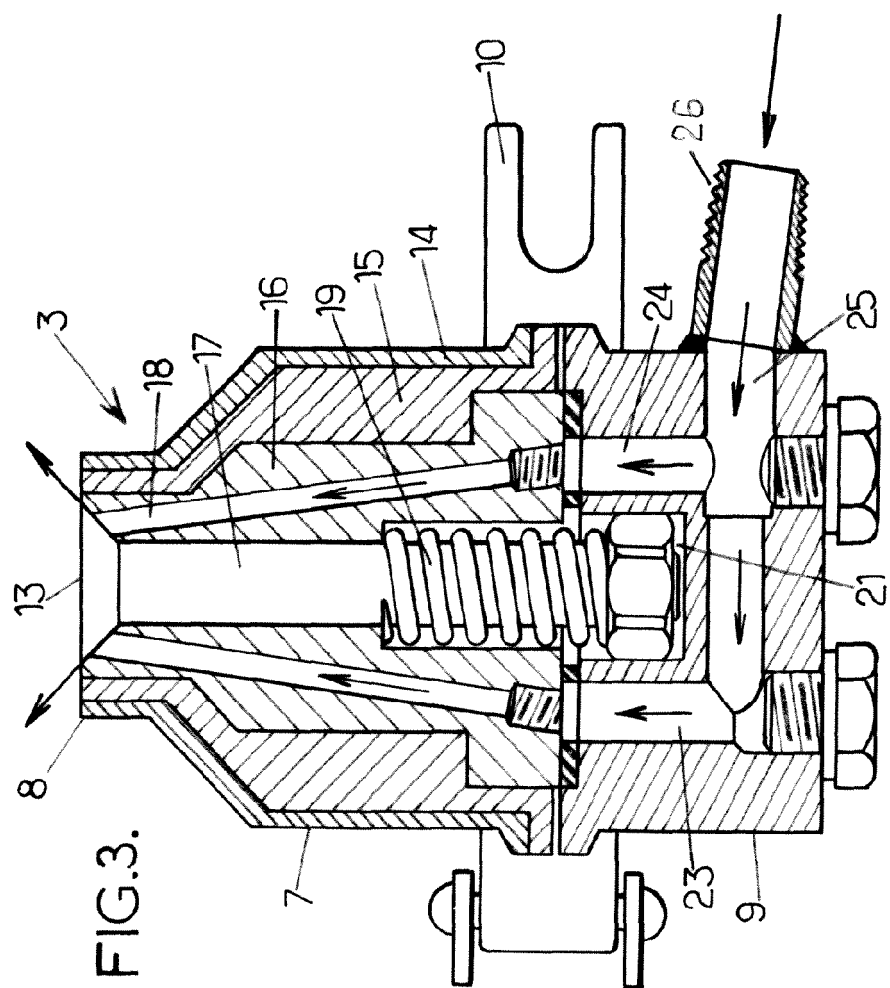
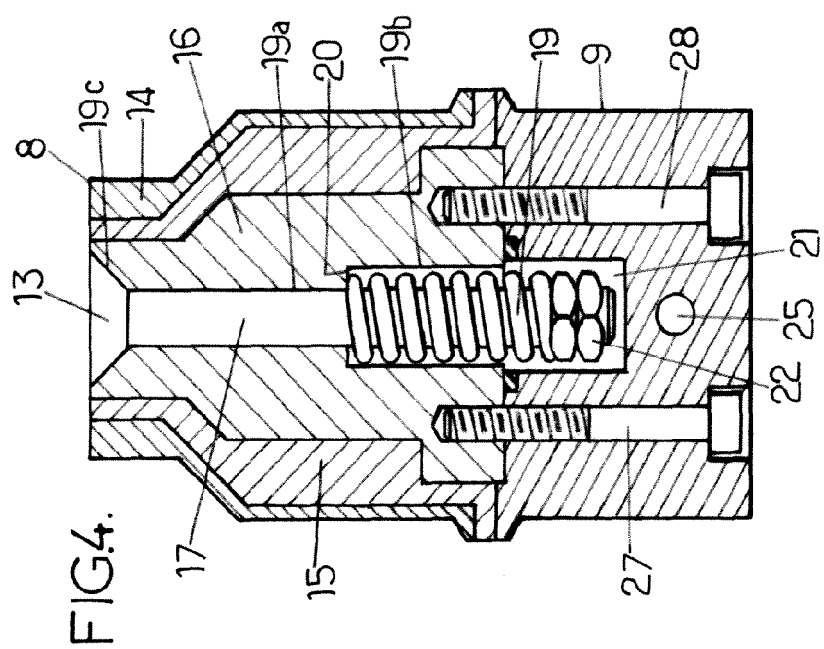
said through hole made axially in the central element (16) comprising three zones:

- a central zone (19a) with a diameter substantially equal to that of the valve, such that the valve can be placed slidingly in this zone, 15
- said bevelled upper part (19c),
- and a lower zone (19b) with a diameter greater than that of the central zone, such that it can receive, around the axis of the valve, the spring (19) that forces it, 20
- a shoulder (20) being formed between the two zones (19a, 19b), the central zone and the lower zone, and the calibration spring (19) being held against said shoulder (20) in the mounted position. 25

5. Injection device according to any one of Claims 1 to 4, which is connected to the cryogenic fluid supply via a fluid hose. 30
6. Use of an injection device according to any one of Claims 1 to 5 for cooling a loose product in solid, pasty, liquid or powder form. 35
7. Method for cooling loose material contained in a chamber, in which a cryogenic fluid is injected into the core of the material to be cooled by means of at least one injection device as described in any one of Claims 1 to 5, preferably m injection devices symmetrically distributed in the lower part of the chamber, where m is an integer between 2 and 20, preferably an even number. 40 45
8. Method according to Claim 7, in which the chamber can be a mixing bowl.
9. Method according to either one of Claims 7 and 8, in which the material to be cooled is in powder, liquid, pasty or solid form. 50

55





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3848624 A [0005]
- EP 376823 A [0009]
- EP 744578 A [0010]