

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603534号
(P6603534)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int. Cl.		F 1			
F 1 7 C	9/00	(2006.01)	F 1 7 C	9/00	A
A 2 3 L	3/36	(2006.01)	A 2 3 L	3/36	A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-199253 (P2015-199253)	(73) 特許権者	000231235
(22) 出願日	平成27年10月7日 (2015.10.7)		大陽日酸株式会社
(65) 公開番号	特開2017-72189 (P2017-72189A)		東京都品川区小山一丁目3番26号
(43) 公開日	平成29年4月13日 (2017.4.13)	(74) 代理人	100127845
審査請求日	平成30年7月13日 (2018.7.13)		弁理士 石川 壽彦
		(72) 発明者	米倉 正浩
			東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽日酸株式会社内
		(72) 発明者	森 公哉
			東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽日酸株式会社内
		(72) 発明者	大野 裕貴
			東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽日酸株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低温液化ガスの整流装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樋状流路を流れる低温液化ガスに被凍結物を投入して凍結させる凍結装置に用いる低温液化ガスの整流装置であって、

前記低温液化ガスを貯留する液貯留槽と、

該液貯留槽から揚液管を介して前記低温液化ガスを汲み上げる液ポンプと、

該液ポンプにより汲み上げられた前記低温液化ガスを前記樋状流路の上流側に供給する供給管とを備え、

前記樋状流路は、上流側から下流側に向かって流路幅が広がる扇部と、該扇部の下流側の端部から連続して流路幅が一定の定幅部を有し、

前記扇部に、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面と、流路上方を塞ぐ蓋部と、該蓋部から下方に連続して設けられ、前記扇部の流路幅方向断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板が設けられており、

前記供給管は、その供給口が前記扇部の上流側壁面に対向して設けられていることを特徴とする低温液化ガスの整流装置。

【請求項2】

樋状流路を流れる低温液化ガスに被凍結物を投入して凍結させる凍結装置に用いる低温液化ガスの整流装置であって、

前記低温液化ガスを貯留する液貯留槽と、

該液貯留槽から揚液管を介して前記低温液化ガスを汲み上げる液ポンプと、

該液ポンプにより汲み上げられた前記低温液化ガスを前記樋状流路の上流側に供給する供給管とを備え、

前記樋状流路は、上流側から下流側に向かって流路幅が広がる扇部と、該扇部の下流側の端部から連続して流路幅が一定の定幅部を有し、

前記扇部に、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面と、流路上方を塞ぐ蓋部と、該蓋部から下方に連続して設けられ、前記扇部の流路幅方向断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板が設けられており、

前記定幅部を流路幅方向に分割する仕切り板が設けられ、該仕切り板により分割された分割流路毎に前記被凍結物が投入されることを特徴とする低温液化ガスの整流装置。

【請求項 3】

前記供給管は、その供給口が前記扇部の底面に対向して設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の低温液化ガスの整流装置。

【請求項 4】

前記定幅部の下流側の端部に配設され、前記低温液化ガスと凍結物とを分離する分離部と、

該分離部で分離された前記低温液化ガスを回収する液回収部と、

該液回収部と前記液貯留槽とを接続し、前記液回収部で回収された前記低温液化ガスを前記液貯留槽に戻す液戻し管を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の低温液化ガスの整流装置。

【請求項 5】

前記液ポンプは、液化ガス揚液ポンプであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載された低温液化ガスの整流装置。

【請求項 6】

前記樋状流路に投入する被凍結物が液滴であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の低温液化ガスの整流装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樋状流路を流れる低温液化ガスを整流する低温液化ガスの整流装置に関し、特に、低温液化ガスの液流れに被凍結物を投入して凍結させる凍結装置に用いる低温液化ガスの整流装置に関する。

なお、本発明では、樋状流路の流路幅方向において均等になるように流体を流下させることを「整流」という。

【背景技術】

【0002】

従来から、食品や液体を急速に凍結させる方法として、液体状態の低温液化ガスを樋状の流路に流し、この低温液化ガスの液流れ中に被凍結物を投入して共に流下させ、樋状の流路の下流側で凍結物と低温液化ガスを分離してそれぞれを回収する方法がある。

【0003】

この方法に用いる物品の凍結装置として、特許文献 1 に開示があり、特許文献 1 に開示されたものにおいては、低温液化ガス供給部 1 に貯留された低温液化ガス C を、傾けて固定された樋 2 に流し、この低温液化ガス C 中に被凍結物 A を投入し、被凍結物 A を低温液化ガス C と共に樋 2 を流下させることで被凍結物 A を凍結させて凍結物 B を製造し、下流側の分離部 4 で凍結物 B と低温液化ガス C とを分離している（特許文献 1 の図 1 参照）。このとき、分離部 4 で分離され、液回収容器 5 で回収された低温液化ガス C は、液溜 8 で貯留された後、エアリフトポンプ 7 で再び上流側の低温液化ガス供給部 1 に汲み上げられ、連続的に樋 2 に供給される。

【0004】

特許文献 1 に開示された凍結装置においては、低温液化ガス C の汲み上げにエアリフトポンプ 7 が用いられているが、このエアリフトポンプ 7 は、揚液管上部から低温液化ガス

10

20

30

40

50

Cが激しく噴出しやすいことにより、低温液化ガスCのロスや、低温液化ガス供給部1内に生じた波により樋2を流れる低温液化ガスCの整流を妨げる問題となっていた。

【0005】

そこで、特許文献1に開示された凍結装置では、低温液化ガスCを安定させるため、低温液化ガス供給部1で低温液化ガスCを一時的に貯留し、低温液化ガスCの吹き出しによる影響を緩和させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平7-23757号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示された凍結装置においては、低温液化ガスCを安定させる目的から、低温液化ガスCを低温液化ガス供給部1にある程度の時間滞留させるため、多量の低温液化ガスCの貯留が必要であった。さらに、エアリフトポンプ7で低温液化ガスCを汲み上げるため、液溜8においてもある程度の低温液化ガスCの貯留が必要であった。

このように、低温液化ガスCの貯留部が、上流側の低温液化ガス供給部1と下流側の液溜8の2か所に設けられており、当該凍結装置を運転するのに、多量の低温液化ガスCが必要となるという問題があった。

20

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、流路の上流側に汲み上げられた低温液化ガスを貯留する貯留部を設けずに、又、多量の低温液化ガスを必要とせず低温液化ガスの液流れを整流できる低温液化ガスの整流装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1)本発明に係る低温液化ガスの整流装置は、樋状流路を流れる低温液化ガスに被凍結物を投入して凍結させる凍結装置に用いるものであって、前記低温液化ガスを貯留する液貯留槽と、該液貯留槽から揚液管を介して前記低温液化ガスを汲み上げる液ポンプと、該液ポンプにより汲み上げられた前記低温液化ガスを前記樋状流路の上流側に供給する供給管とを備え、前記樋状流路は、上流側から下流側に向かって流路幅が広がる扇部と、該扇部の下流側の端部から連続して流路幅が一定の定幅部を有し、前記扇部に、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面と、流路上方を塞ぐ蓋部と、該蓋部から下方に連続して設けられ、前記扇部の流路幅方向断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板が設けられていることを特徴とするものである。

30

【0010】

(2)上記(1)に記載のものにおいて、前記供給管は、その供給口が前記扇部の底面に対向して設けられていることを特徴とするものである。

【0011】

(3)上記(1)に記載のものにおいて、前記供給管は、その供給口が前記扇部の上流側壁面に対向して設けられていることを特徴とするものである。

40

【0012】

(4)上記(1)乃至(3)のいずれかに記載のものにおいて、前記定幅部を流路幅方向に分割する仕切り板が設けられ、該仕切り板により分割された分割流路毎に前記被凍結物が投入されることを特徴とするものである。

【0013】

(5)上記(1)乃至(4)のいずれかに記載のものにおいて、前記定幅部の下流側の端部に配設され、前記低温液化ガスと凍結物とを分離する分離部と、該分離部で分離された前記低温液化ガスを回収する液回収部と、該液回収部と前記液貯留槽とを接続し、前記液回収部で回収された前記低温液化ガスを前記液貯留槽に戻す液戻し管を備えたことを特徴

50

とするものである。

【0014】

(6) 上記(1)乃至(5)のいずれかに記載のものにおいて、前記液ポンプは、液化ガス揚液ポンプであることを特徴とするものである。

【0015】

(7) 上記(1)乃至(6)のいずれかに記載のものにおいて、前記樋状流路に投入する被凍結物が液滴であることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る低温液化ガスの整流装置においては、樋状流路を流れる低温液化ガスに被凍結物を投入して凍結させる凍結装置に用いるものであって、前記低温液化ガスを貯留する液貯留槽と、該液貯留槽から揚液管を介して前記低温液化ガスを汲み上げる液ポンプと、該液ポンプにより汲み上げられた前記低温液化ガスを前記樋状流路の上流側に供給する供給管とを備え、前記樋状流路は、上流側から下流側に向かって流路幅が広がる扇部と、該扇部の下流側の端部から連続して流路幅が一定の定幅部を有し、前記扇部に、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面と、流路上方を塞ぐ蓋部と、該蓋部から下方に連続して設けられ、前記扇部の流路幅方向断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板を備えたことにより、樋状流路の上流側に汲み上げられた前記低温液化ガスを貯留せずに、又、多量の低温液化ガスを要せずに樋状流路に供給された前記低温液化ガスの吹き出しを緩和し、前記低温液化ガスの液流れを整流することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施の形態に係る低温液化ガスの整流装置を説明する説明図である。

【図2】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その1)

。

【図3】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その2)

。

【図4】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その3)

。

【図5】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その4)

。

【図6】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その5)

。

【図7】本発明において低温液化ガスの供給口の向きを説明する説明図である(その6)

。

【図8】実施例における液化窒素流量の測定結果を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の実施の形態に係る低温液化ガスの整流装置100(以下、単に「整流装置100」という)は、図1に示すように、樋状流路1を流れる低温液化ガスCに被凍結物Aを投入して凍結させて凍結物Bを製造する凍結装置に用いるものであって、低温液化ガスCを貯留する液貯留槽21と、液貯留槽21から揚液管23を介して低温液化ガスCを汲み上げる液ポンプ25と、低温液化ガスCを樋状流路1の上流側に供給する供給管27と、樋状流路1の下流側の端部に設けられて凍結物Bと低温液化ガスCとを分離する分離部41と、分離部41で分離された低温液化ガスCを回収する液回収部43と、液回収部43と液貯留槽21とを接続し、液回収部43に回収された低温液化ガスCを液貯留槽21に戻す液戻し管45を備えたものである。

【0019】

以下、図1～図7を参照して、整流装置100の各構成要素について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面においては、各構成要素の特徴を分かり易くするために、

10

20

30

40

50

便宜上、特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率等が実際の装置と同じであるとは限らない。

【 0 0 2 0 】

< 液貯留槽 >

液貯留槽 2 1 は、樋状流路 1 に供給する低温液化ガス C を貯留するものである。

液貯留槽 2 1 の材質には SUS304 を用いることができるが、これに限定されるものではなく、低温液化ガス C と反応しないものであれば材質は問わない。

【 0 0 2 1 】

< 液ポンプ及び揚液管 >

液ポンプ 2 5 は、揚液管 2 3 を介して液貯留槽 2 1 に貯留されている低温液化ガス C を連続的に汲み上げるものであり、液化ガス揚液ポンプ、エアリフトポンプ、パーティカルポンプ等を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

< 供給管 >

供給管 2 7 は、液ポンプ 2 5 により汲み上げられた低温液化ガス C を樋状流路 1 の上流側に供給するものであり、汲み上げられた低温液化ガス C を噴出する供給口 2 7 a を備えている。

【 0 0 2 3 】

< 樋状流路 >

樋状流路 1 は、供給された低温液化ガス C の液流れを形成する樋形状の流路であって、図 1 に示すように、低温液化ガス C の液流れに直交する方向の流路幅が扇状に広がる扇部 3 と、扇部 3 の下流側の端部 3 a から連続して流路幅が一定の定幅部 5 を備えている。

【 0 0 2 4 】

扇部

扇部 3 は、上流側から下流側に亘って流路幅が扇状に広がる部位であり、扇部 3 の上流側に低温液化ガス C を供給する供給管 2 7 が接続されている。

そして、扇部 3 には、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面 7 と、流路上方を塞ぐ蓋部 9 と、蓋部 9 の下流側の端部から下方に連続し、扇部 3 の下流側の端部 3 a における流路幅方向断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板 1 1 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

蓋部 9 は、樋状流路 1 の流路上方を塞ぐために扇部 3 の上面に設けられたものであり、扇部 3 に勢いよく噴出した低温液化ガス C の飛散やさらなる気化によるロスを防止する。

【 0 0 2 6 】

整流用緩衝板 1 1 は、蓋部 9 の下流側の端部から下方に連続して扇部 3 の下流側の端部 3 a に配設され、扇部 3 の底面 3 b (図 2 参照) と整流用緩衝板 1 1 の下端 1 1 a との間に隙間が形成されるように端部 3 a における流路幅方向断面の上部を塞ぐものであり、低温液化ガス C の過度の波立ちに対して防波板の役割を果たし、流路幅方向の過度の偏流を均して整流する。

【 0 0 2 7 】

扇部 3 の底面 3 b と整流用緩衝板 1 1 の下端 1 1 a との間に形成される隙間の所定高さは、後述する実施例においては 20mm としているが、当該所定高さはこの値に限定されるものではなく、低温液化ガス C の液流れの深さに合わせて適宜変更することができる。

【 0 0 2 8 】

上記のとおり、扇部 3 は上流側から下流側に向かって流路幅が広がる形状であることにより、扇部 3 の上流側に供給された低温液化ガス C の液流れを整流する効果を奏するものであり、扇部 3 の広がりには扇の要の角度 (扇形の中心角) により規定することができる。

【 0 0 2 9 】

扇部 3 の下流側の端部 3 a における前記流路幅を変化させずに扇形の中心角を小さくする場合、扇部 3 は液流れの方向に長くなることから、低温液化ガス C の液流れの整流効果は大きくなる。しかしながら、この場合においては、扇部 3 に供給された低温液化ガス C

10

20

30

40

50

の気化によるロスも多くなる。そのため、経験上、前記扇形の中心角は20度から40度の範囲とすることが望ましい。

なお、本実施の形態においては、低温液化ガスCの供給量15L/minとした場合を基準として、扇部3における扇形の中心角を30度としている。

【0030】

さらに、扇部3の詳細な形状は低温液化ガスCの供給量や、汲み上げられる低温液化ガスCの状態によって適宜変更することができる。

扇部3に供給される低温液化ガスCの供給量が多い場合や、供給管27から液体状態の低温液化ガスCが激しく吹き出す場合においては、扇部3は比較的大きなものとするのが望ましい。

【0031】

定幅部

【0032】

定幅部5は、扇部3の下流側の端部3aに接続して設けられ、上流側から下流側に亘って上方が開放して流路幅が一定の部位である。定幅部5における流路幅は、扇部3における最大流路幅、すなわち、扇部3の下流側の端部3aにおける流路幅と等しい。

【0033】

本実施の形態に係る整流装置100においては、扇部3を流下してきた低温液化ガスCが定幅部5に流入し、流路幅方向に整流された液流れが形成される。そして、定幅部5の上流側において投入された被凍結物Aが低温液化ガスCの液流れ中において凍結されて、低温液化ガスCと凍結物Bとが流下する。

【0034】

さらに、整流装置100においては、図1に示すように、低温液化ガスCの液流れと平行に配置し、定幅部5を流路幅方向に均等分割する仕切り板13が設けられている。

ここで、定幅部5に同時に投入される被凍結物Aの個数に合わせて仕切り板13を設け、仕切り板13により分割された分割流路(レーン)毎に被凍結物Aを投入することにより、低温液化ガスCの液流れ中において被凍結物A同士が接触して付着することを防ぐことができる。

【0035】

また、定幅部5に配設された仕切り板13は、その高さが、被凍結物Aの滴下位置より上流側では、定幅部5における低温液化ガスCの液流れの液面高さよりも低く、被凍結物Aの前記滴下位置より下流側の部位では、定幅部5における低温液化ガスCの液流れの液面高さと同等か僅かに高いことが望ましい。

【0036】

これにより、被凍結物Aの滴下位置よりも上流側においては、定幅部5の上流側の端部に流入する低温液化ガスCの液量が流路幅方向に差があっても前記液面高さを均す作用が期待でき、また、前記滴下位置よりも下流側においては、定幅部5を流下する被凍結物A同士が接触することを防止する効果が期待できる。

そして、仕切り板13の形状としては、例えば、被凍結物Aの滴下位置において高さ方向に段差を設けたものや、上流側から下流側に向かって高くなるように傾斜したものにすれば良い。

【0037】

なお、図1においては、仕切り板13によって定幅部5を流路幅方向に3分割した例を示しているが、定幅部5の流路幅方向における分割数はこれに限定されることなく、定幅部5に同時に投入される被凍結物Aの個数に合わせて、前記分割数は任意に設定することができる。

【0038】

本実施の形態に係る整流装置100においては、低温液化ガスCと凍結物Bとがスムーズに流下するように、樋状流路1は0.05~1.00度の傾斜が設けられている。

また、樋状流路1、すなわち扇部3及び定幅部5の材料にはSUS304を用いたが、これに

10

20

30

40

50

限定されるものではなく、低温液化ガスC及び被凍結物Aと反応せず、かつ周囲の環境に適したものであれば、材質は問わない。

【0039】

<分離部>

分離部41は、樋状流路1における定幅部5の下流側の端部に設けられ、定幅部5を流下してきた低温液化ガスCと凍結物Bを分離するものである。

本実施の形態において、分離部41の材質にはSUS304を用いることができるが、これに限定されるものではなく、低温液化ガスCと反応しないものであれば、材質は問わない。

【0040】

<液回収部及び液戻し管>

液回収部43は、分離部41の真下に配設され、分離部41で分離された低温液化ガスCを回収するものである。なお、分離部41で分離された凍結物Bは、別の容器(図示なし)に回収される。

液戻し管45は、液回収部43と液貯留槽21と接続するものであり、液回収部43に回収された低温液化ガスCは液戻し管45を流通して液貯留槽21に戻される。

【0041】

本実施の形態において、液回収部43及び液戻し管45の材質にはSUS304を用いることができるが、これに限定されるものではなく、低温液化ガスCと反応しないものであれば、材質は問わない。

【0042】

<低温液化ガスの整流方法>

次に、整流装置100による低温液化ガスCの整流方法を以下に説明する。

まず、液貯留槽21に所定量の低温液化ガスCを溜める。

その後、液ポンプ25により低温液化ガスCを汲み上げ、供給管27から樋状流路1の扇部3の上流側に供給する。

【0043】

液ポンプ25により汲み上げられた低温液化ガスCには、周囲の温度により気化した気体状態のものが含まれており、供給管27の供給口27aから激しく吹き出する場合がある。

。

しかしながら、扇部3において流路上方を塞ぐように設けられた蓋部9により、供給口27aから激しく吹き出た低温液化ガスCの飛散やさらなる気化によるロスを防止できる。

。

さらに、供給口27aの向きを工夫することと(図4～図7参照)、扇部3の下流側の端部3aに設けられた整流用緩衝板11により、低温液化ガスCの吹き出しを大きく緩和させることができる。

【0044】

供給口27aから噴出された低温液化ガスCは、扇部3において整流されて、定幅部5へと流入する。

ここで、定幅部5に仕切り板13を設けることにより定幅部5を等分割した分割流路(レーン)を形成しているため、分割流路毎に被凍結物Aを同時に投入した場合においても、投入した被凍結物A同士が低温液化ガスCの液流れ中において接触するのを防ぐことができる。

【0045】

定幅部5を流下した低温液化ガスCを、定幅部5の下流側の端部に設けられた液回収部43に回収し、液戻し管45を経て液貯留槽21に戻す。そして、再び、液ポンプ25により汲み上げることにより、低温液化ガスCを循環させる。

【0046】

前述のとおり、扇部3において流路幅が大きく広がることにより、低温液化ガスCの液流れに対して大きな整流効果が得られ、低温液化ガスCの液流れに対して、流路幅方向の偏流を抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

さらに、蓋部 9 と整流用緩衝板 1 1 を扇部 3 に設けることにより、液ポンプ 2 5 により汲み上げられた低温液化ガス C を扇部 3 の上流側に供給する際に気化及び飛散によるロスを防止できると共に、整流用緩衝板 1 1 は、低温液化ガス C の液流れにおける過度の波立ちを防ぐことにより、低温液化ガス C の液流れにおける流路幅方向の過度の偏流を均して整流することができる。

【 0 0 4 8 】

樋状流路 1 の定幅部 5 の下流側の端部に設けられた分離部 4 1 の下方に配設された液回収部 4 3 により低温液化ガス C を回収し、液戻し管 4 5 を経て液貯留槽 2 1 に戻すことにより、樋状流路 1 を流下する低温液化ガス C を循環させることができ、被凍結物 A を凍結させるに際して低温液化ガス C を有効利用することができる。

10

【 0 0 4 9 】

なお、本実施の形態に係る整流装置 1 0 0 は、樋状流路 1 を流下してきた低温液化ガス C を回収して液貯留槽 2 1 へと戻し、低温液化ガス C を循環させるものであるが、低温液化ガス C を回収せず、液貯留槽 2 1 に供給された低温液化ガス C のみを樋状流路 1 に流下させるものであっても、低温液化ガス C を整流することができる。

【 0 0 5 0 】

低温液化ガス C を樋状流路 1 に供給する供給管 2 7 は、扇部 3 に噴出される低温液化ガス C の勢いに応じて、図 2 ~ 図 7 に示すように供給口 2 7 a の向きを適宜変更して設けることができる。

20

【 0 0 5 1 】

低温液化ガス C の供給量が少ない場合、図 2 及び図 3 に示すように、扇部 3 の上流側壁面 7 に供給口 2 7 a を設け、低温液化ガス C を液流れ方向に供給することができる。

【 0 0 5 2 】

低温液化ガス C の供給量がやや多く吹き出しもやや激しい場合、図 4 及び図 5 に示すように、供給管 2 7 はその供給口 2 7 a が扇部 3 の底面 3 b に対向して設け、供給口 2 7 a から吹き出された低温液化ガス C が扇部 3 の底面 3 b に衝突するように供給することが望ましい。

この場合、底面 3 b に向かって吹き出された低温液化ガス C は、底面 3 b に衝突した後に、低温液化ガス C の液流れと平行な向きに 90 度変わることにより、低温液化ガス C の吹き出しの勢いが緩衝される。

30

【 0 0 5 3 】

低温液化ガス C の供給量がさらに多く、供給口 2 7 a からの低温液化ガス C の噴出が激しい場合、図 6 及び図 7 に示すように、供給管 2 7 はその供給口 2 7 a が扇部 3 の上流側の端部に設けられた上流側壁面 7 に対向して設けられたものであることが望ましい。

【 0 0 5 4 】

この場合、供給口 2 7 a から激しく噴出した低温液化ガス C は、まず、上流側壁面 7 に衝突した後に下方に流れる。次いで、下方に流れた低温液化ガス C は底面 3 b に衝突し、扇部 3 の下流側へと流下する（図 6 及び図 7 参照）。これにより、低温液化ガス C の勢いを緩衝することができる。

40

【 0 0 5 5 】

このように、低温液化ガス C を供給する供給口 2 7 a の向きを適宜変更することにより、噴出された低温液化ガス C の勢い緩衝し、扇部 3 における整流効果をより高めることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

さらに、上記の説明は、1 台の液ポンプ 2 5 から一本の樋状流路 1 に低温液化ガス C を供給するものであるが、供給管 2 7 を複数本に枝分かれさせて複数の樋状流路 1 に低温液化ガス C を供給するものであっても良い。

【 0 0 5 7 】

整流装置 1 0 0 においては、低温液化ガス C として液化窒素を用いることができる。

50

液ポンプ 25 として、液化ガス揚液ポンプを用いることができる。

ただし、エアリフトポンプやパーティカルポンプ等を用いて液化窒素を汲み上げるものであっても良い。

【0058】

樋状流路 1 における低温液化ガス C の液流れに投入する被凍結物 A としては食品や薬品などが挙げられ、液滴を滴下、若しくは固体物を投入して凍結させることができる。

【0059】

さらに、本実施の形態は、図 1 に例示するように、低温液化ガス C の液流れと平行に配置して定幅部 5 を流路幅方向に分割する仕切り板 13 を定幅部 5 に設け、仕切り板 13 により分割された分割流路毎に被凍結物 A を投入することにより、複数の被凍結物 A を同時に投入した場合であっても被凍結物 A 同士が接触することを防止するものである。

10

しかし、樋状流路 1 において低温液化ガス C の液流れが十分に整流されている場合、樋状流路 1 に仕切り板 13 を設けずに被凍結物 A を投入しても、被凍結物 A 同士を接触させずに凍結させることができる。

【実施例】

【0060】

本実施の形態に係る整流装置 100 を用いて（図 1 参照）、低温液化ガス C の液流れの整流効果を実証する実験を行った。

【0061】

本実施例では、低温液化ガス C に液化窒素を、液ポンプ 25 には液化ガス揚液ポンプを用いた。

20

まず、液貯留槽 21 に貯留された液化窒素を前記液化ガス揚液ポンプにより汲み上げ、樋状流路 1 の上流側に液化窒素を供給し、樋状流路 1 に液化窒素の液流れを形成した。

【0062】

樋状流路 1 は、扇部 3 と、扇部 3 の下流側の端部 3a から連続する定幅部 5 を有し、樋状流路 1 の傾斜角度は 1.00 度とした。

扇部 3 は、全長 100mm、扇形の中心角 30 度とした。また、扇部 3 に、上流側の端部を塞ぐ上流側壁面 7 と、上部を塞ぐ蓋部 9 と、蓋部 9 から連続して扇部 3 の下流側の端部 3a における流路幅方向の断面の上部を塞ぐ整流用緩衝板 11 を設け、扇部 3 の底面 3b と整流用緩衝板 11 の下端 11a との間の高さを 20mm とした。

30

【0063】

定幅部 5 は、全長 1,500mm、流路幅 120mm とした。そして定幅部 5 には仕切り板 13 により流路幅方向に均等分割された 6 つの分割流路（レーン）を設けた。

【0064】

本実施例では、定幅部 5 を流下する液化窒素流量をレーン毎に測定した。図 8 及び表 1 に定幅部 5 に設けられた各レーンにおける液化窒素流量の測定結果を示す。

【0065】

【表 1】

レーンNo.	1	2	3	4	5	6
液化窒素流量 [L/min]	2.4	2.5	2.7	2.7	2.5	2.4

40

【0066】

上記の測定結果において、定幅部 5 の各レーンにおける液化窒素流量のばらつきを表す標準偏差は 0.125 であった。

よって、本発明に係る低温液化ガスの整流装置によれば、液化窒素が激しく吹出してモロスすることなく、効率よく液化窒素の液流れを整流することが可能であることが実証された。

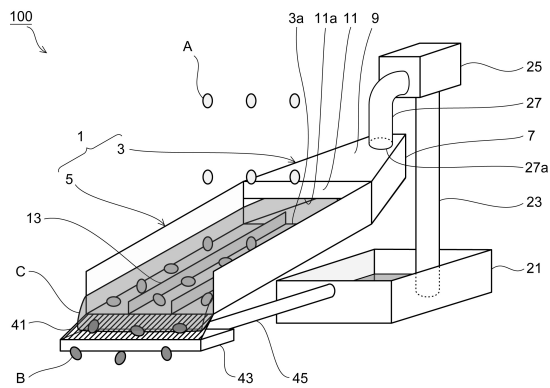
【符号の説明】

【0067】

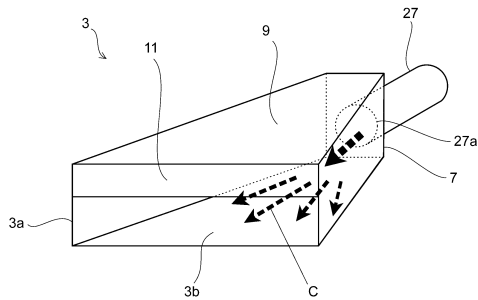
50

- 1 樋状流路
- 3 扇部
- 3 a 端部
- 3 b 底面
- 5 定幅部
- 7 上流側壁面
- 9 蓋部
- 11 整流用緩衝板
- 11 a 下端
- 13 仕切り板
- 21 液貯留槽
- 23 揚液管
- 25 液ポンプ
- 27 供給管
- 27 a 供給口
- 41 分離部
- 43 液回収部
- 45 液戻し管
- 100 整流装置

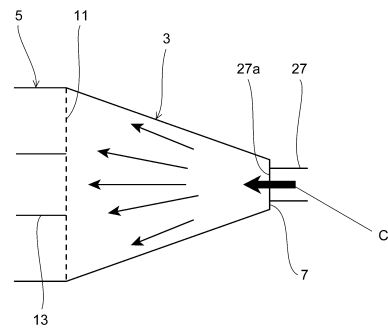
【図1】



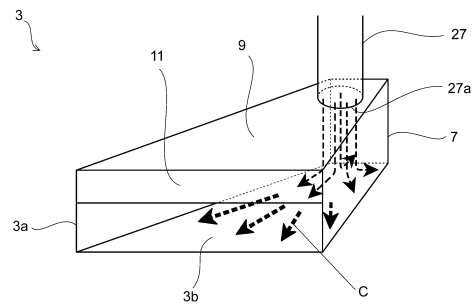
【図2】



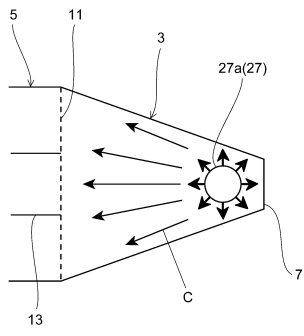
【図3】



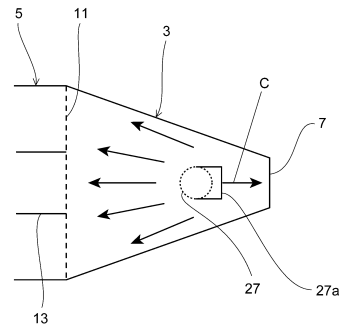
【図4】



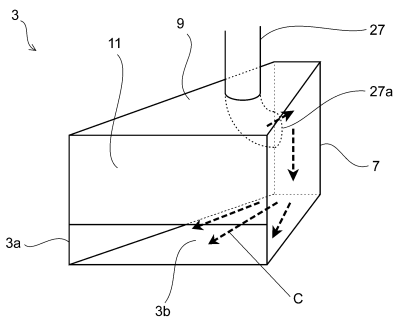
【図5】



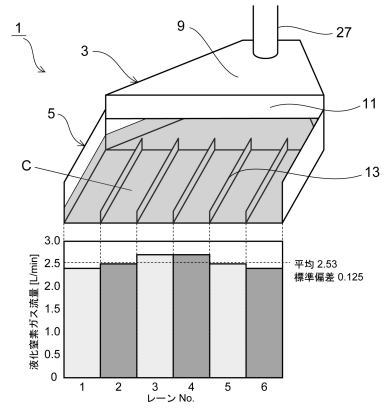
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

審査官 加藤 信秀

- (56)参考文献 特開平07 - 023757 (JP, A)
特開2013 - 189818 (JP, A)
特開平08 - 308482 (JP, A)
特開平09 - 310943 (JP, A)
特開平06 - 147705 (JP, A)
米国特許第03228838 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| F17C | 9/00 |
| A23L | 3/36 |