

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4664045号
(P4664045)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 5 B	9/00	(2006.01)	F 2 5 B	9/00	D
C 0 9 K	5/08	(2006.01)	C 0 9 K	5/00	E
F 2 5 B	9/14	(2006.01)	F 2 5 B	9/14	5 2 O A

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-323632 (P2004-323632)	(73) 特許権者	502032105
(22) 出願日	平成16年11月8日(2004.11.8)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公開番号	特開2005-164225 (P2005-164225A)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン ドンポーク, ヨイドードン, 20
(43) 公開日	平成17年6月23日(2005.6.23)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成19年10月25日(2007.10.25)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	2003-086559	(74) 代理人	100077517
(32) 優先日	平成15年12月1日(2003.12.1)		弁理士 石田 敬
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生機及びこれを適用した極低温冷凍機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定形状の密閉容器と、
 前記密閉容器内に装着されて直線往復駆動力を発生する駆動モータと、
 前記密閉容器内に装着されて内部に作動ガスが充填されたシリンダーと、
 前記駆動モータの駆動力を受けて前記シリンダーの内部で直線往復運動をしながら作動
 ガスをポンピングするピストンと、
 前記密閉容器の一方の側に外部に突出するように結合され、前記シリンダーの内部と共
 に密閉された作動空間を形成するコールドフィンガーチューブと、
 前記密閉容器に装着された弾性部材と連結され、前記ピストンの移動によって前記作動
 空間で往復運動をしながら作動ガスを圧縮/膨脹するディスプレイサと、
 前記作動ガスが圧縮される高温部、及び作動ガスが膨脹される冷凍部を往来する作動ガ
 スに含まれた熱を吸収して蓄積/放出する再生機と、を含み、
 前記ディスプレイサは、
 弾性部材に結合される第1スライディング軸部と、
 前記第1スライディング軸部の端部から該第1スライディング軸部よりも大きい
 外径を有するように拡張されるとともに円筒状に延設されて前記作動空間に挿入される第
 2スライディング軸部と、
 前記第2スライディング軸部の内部に所定内径及び深さを有して形成される溝と

10

20

前記第2スライディング軸部の外周面から前記溝に貫通形成されて前記溝と高温部とを連通する第1貫通孔と、からなり、

前記再生機は、

前記第2スライディング軸部の外径と同一の外径を有して形成されて該第2スライディング軸部に結合される円筒ケースと、

該円筒ケースの内部及び前記溝により形成された挿入溝に挿入されてアラミド繊維からなる蓄熱材と、

前記第2円筒ケースの端部に結合されて挿入溝を覆蓋し、その内部に挿入溝と冷凍部とを連結する複数の第2貫通孔が形成されたカバーと、からなる、

ことを特徴とする極低温冷凍機。

10

【請求項2】

前記蓄熱材は、アラミド繊維を綿状に形成した、ことを特徴とする請求項1に記載の極低温冷凍機。

【請求項3】

前記蓄熱材は、アラミド繊維からなる織物に形成した、ことを特徴とする請求項1に記載の極低温冷凍機。

【請求項4】

前記アラミド繊維からなる織物は、所定形状に形成されて複数枚積層される、ことを特徴とする請求項3に記載の極低温冷凍機。

【請求項5】

前記蓄熱材の孔隙率は、45%～65%である、ことを特徴とする請求項1に記載の極低温冷凍機。

20

【請求項6】

前記蓄熱材の孔隙率は、75%～95%であることを特徴とする請求項1に記載の極低温冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、再生機及びこれを適用した極低温冷凍機に係るもので、詳しくは、作動ガスに含まれた熱を蓄積し、該蓄積された熱を作動ガスに伝達する再生性能を高めるだけでなく、重さを最小化できる再生機及びこれを適用した極低温冷凍機に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、小型電子部品及び超伝導体などの冷却のために、極低温冷凍機が使用されるが、前記極低温冷凍機には、スターリング冷凍機及びパルス管冷凍機などがある。

【0003】

前記極低温冷凍機は、電気エネルギーを運動エネルギーに転換して作動ガスを圧縮させながら熱を発生する高温部と、前記圧縮される作動ガスのパルス差によって作動ガスを膨脹させながら外部の熱を吸収して急速に冷凍される冷凍部と、を含んで構成される。また、前記高温部及び冷凍部には、作動ガスが往来する流路が形成され、該流路には、作動ガスとの熱交換を行う蓄熱材を含む再生機が装着される。

40

【0004】

即ち、作動ガスが高温部から冷凍部に流動する過程で、該作動ガスに含まれた熱が再生機に吸収されることで、該作動ガスが相対的に低温状態で冷凍部に流動し、且つ、作動ガスが冷凍部から高温部に流動する過程で、該作動ガスが再生機に吸収された熱を受けて相対的に高温状態で高温部に流動する。

【0005】

従って、前記再生機は、作動ガスが高温部から冷凍部に流動するとき、該作動ガスに含まれた熱を最大限に吸収すべきであり、且つ、作動ガスが冷凍部から高温部に流動するとき、該作動ガスに熱を最大限に伝達すべきである。これによって、前記再生機の効率が決

50

定されるが、再生機の効率は、極低温冷凍機の効率に大きな影響を及ぼす。

【0006】

一方、前記再生機の熱交換効率を高めるために、多くの研究が行なわれている。再生機の蓄熱材には、細い穴を有するメッシュを複数個積層した積層体を使用するか、または微細なステンレス繊維を固めたステンレス綿を圧着して使用する。そのうち、ステンレス綿は、メッシュ積層体よりも効率が高いため多く使用される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

然るに、従来のステンレス綿やメッシュ積層体が適用された再生機は、非常に重いという短所がある。一般に、極低温冷凍機は、作動中、冷凍部で極低温状態になって全ての潤滑油が凍るため、潤滑油は使用されず、ガスベアリングが使用される。よって、前記極低温冷凍機で再生機が相対運動をする場合、該再生機が重くなると、再生機及び該再生機と相対運動をする部品に摩擦が発生し、信頼性が低下するだけでなく、作動エネルギーが多く消耗されるという不都合な点があった。

【0008】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたもので、作動ガスに含まれた熱を蓄積し、該蓄積された熱を作動ガスに伝達する再生性能を高めるだけでなく、重さを最小化できる再生機及びこれを適用した極低温冷凍機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような目的を達成するため、本発明に係る再生機は、高温部と冷凍部とを連通する連結流路を備えたケーシングと、前記ケーシングの連結流路内に挿入され、該連結流路を通して流動する作動ガスの熱を蓄積/放出するアラミド繊維からなる蓄熱材と、を含んで構成されることを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る極低温冷凍機は、所定形状の密閉容器と、前記密閉容器内に装着されて直線往復駆動力を発生する駆動モータと、前記密閉容器内に装着されて内部に作動ガスが充填されたシリンダーと、前記駆動モータの駆動力を受けて前記シリンダーの内部で直線往復運動をしながら作動ガスをポンピングするピストンと、前記密閉容器の一方の側に外部に突出するように結合され、前記シリンダーの内部と共に密閉された作動空間を形成するコールドフィンガーチューブと、前記密閉容器に装着された弾性部材に連結され、前記ピストンの移動によって前記作動空間で往復運動をしながら作動ガスを圧縮/膨脹するディスプレイサと、前記作動ガスが圧縮される高温部、及び作動ガスが膨脹される冷凍部を往来する作動ガスに含まれた熱を吸収して蓄積/放出するアラミド繊維からなる蓄熱材を備えた再生機と、を含んで構成され、
前記ディスプレイサは、

弾性部材に結合される第1スライディング軸部と、

前記第1スライディング軸部の端部から該第1スライディング軸部よりも大きい外径を有するように拡張されるとともに円筒状に延設されて前記作動空間に挿入される第2スライディング軸部と、

前記第2スライディング軸部の内部に所定内径及び深さを有して形成される溝と

、
前記第2スライディング軸部の外周面から前記溝に貫通形成されて前記溝と高温部とを連通する第1貫通孔と、 40
からなり、

前記再生機は、

前記第2スライディング軸部の外径と同一の外径を有して形成されて該第2スライディング軸部に結合される円筒ケースと、

該円筒ケースの内部及び前記溝により形成された挿入溝に挿入されてアラミド繊維からなる蓄熱材と、

10

20

30

40

50

前記第2円筒ケースの端部に結合されて挿入溝を覆蓋し、その内部に挿入溝と冷凍部とを連結する複数の第2貫通孔が形成されたカバーと、からなる、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る再生機及びこれを適用した極低温冷凍機は、作動ガスに含まれた熱を蓄積し、該蓄積された熱を作動ガスに伝達する再生性能を高めるとともに、重さの減少によって相対運動をする各部品の摩耗を最小化することで、性能及び信頼性を向上できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態につき、図面に基づいて説明する。

【0013】

図1は、本発明に係る再生機の一実施形態を示した断面図である。

【0014】

図示したように、前記再生機は、高温部(図示せず)と冷凍部(図示せず)とを連通する連結流路を備えたケーシング100と、前記ケーシング100の連結流路内に挿入され、該連結流路を通して流動する作動ガスに含まれた熱を吸収して蓄積し、該蓄積された熱を再び作動ガスに放出するアラミド繊維からなる蓄熱材200と、を含んで構成されている。

【0015】

前記ケーシング100は、所定外径及び長さを有する丸棒体111の一方の側に所定内径及び深さを有する円筒状の挿入溝112が形成され、前記丸棒体111の一方の側に挿入溝112と連通する第1貫通孔113が形成された片側閉鎖型円筒ケース110と、該片側閉鎖型円筒ケース110の一方の側に結合されて前記挿入溝112を覆蓋するカバー120と、から構成される。前記カバー120には、複数個の第2貫通孔121が形成される。

【0016】

前記片側閉鎖型円筒ケース110の挿入溝112は、前記丸棒体111の長さ方向に形成され、前記第1貫通孔113は、丸棒体111の外周面に形成される。

【0017】

前記蓄熱材200は、アラミド繊維を綿状に形成し、該アラミド綿は、前記ケーシング100の内部に挿入される。即ち、前記ケーシング100を構成する片側閉鎖型円筒ケース110の挿入溝112にアラミド綿を充填した後、カバー120を片側閉鎖型円筒ケース110に結合して挿入溝112を覆蓋する。

【0018】

前記ケーシング100は、前記で説明した形態の他にも、多様な形態で形成される。

【0019】

前記蓄熱材200の別の実施形態として、図2に示したように、前記蓄熱材200は、アラミド繊維210を所定形状の織物に形成するが、該アラミド織物210は、前記ケーシング100の内部断面形状に相応して円状に形成されて複数枚積層される。即ち、円状のアラミド織物210が前記ケーシング100を構成する片側閉鎖型円筒ケース110の挿入溝112内に複数枚積層され、該片側閉鎖型円筒ケース110にカバー120が結合されて前記挿入溝112を覆蓋する。

【0020】

前記蓄熱材200がアラミド綿である場合、該蓄熱材200の孔隙率は、アラミド綿をケーシング100の内部空間に挿入する量によって変わるが、前記蓄熱材200がアラミド織物である場合、該織物の目の大きさによって変わる。

【0021】

前記蓄熱材200の孔隙率は、パルス管冷凍機である場合、45%~65%が効果的であり、スターリング冷凍機である場合、75%~95%が効果的である。

10

20

30

40

50

【0022】

前記再生機は、作動ガスが圧縮される高温部と作動ガスが膨脹される冷凍部との間、即ち、前記高温部と冷凍部とを連結する流路に位置され、前記再生機の第1貫通孔113が高温部に位置し、第2貫通孔121が冷凍部に位置する。

【0023】

作動ガスが高温部から冷凍部に流動する場合、加熱された作動ガスが第1貫通孔113を通して挿入溝112に流入され、該挿入溝112に流入された作動ガスは、アラミド繊維からなる蓄熱材200を通過して第2貫通孔121を通して抜け出る。この過程で、前記高温部で加熱された作動ガスがアラミド繊維からなる蓄熱材200を通過しながら、その作動ガスの熱が蓄熱材200に吸収・蓄積され、作動ガスが相対的に低い温度状態で第2貫通孔121を通して抜け出る。前記第2貫通孔121を通して抜け出た作動ガスは、冷凍部に流入する。

10

【0024】

また、作動ガスが冷凍部から高温部に流動する場合、冷却された作動ガスが第2貫通孔121を通して挿入溝112に流入し、該挿入溝112に流入した作動ガスは、アラミド繊維からなる蓄熱材200を通過して第1貫通孔113を通して抜け出る。この過程で、冷凍部で冷却された作動ガスがアラミド繊維からなる蓄熱材200を通過しながら、該蓄熱材200に蓄積された熱を受けて作動ガスが相対的に高い温度状態で第1貫通孔113を抜け出る。前記第1貫通孔113を通して抜け出た作動ガスは、高温部に流入する。

【0025】

前記したように、高温部から冷凍部に往来する作動ガスがアラミド繊維からなる蓄熱材200を通過しながら、該蓄熱材200が作動ガスに含まれた熱を効果的に吸収して蓄積し、該蓄積された熱を効果的に作動ガスに伝達することで熱効率を高めることができる。また、前記蓄熱材200がアラミド繊維からなるので、非常に軽くなる。

20

【0026】

図3は、本発明に係る極低温冷凍機の一実施形態を示した断面図である。

【0027】

図示したように、前記極低温冷凍機は、密閉容器300と、前記密閉容器300内に装着されて直線往復駆動力を発生する駆動モータ400と、前記密閉容器300内に装着されて内部に作動ガスが充填されたシリンダー500と、前記駆動モータ400の駆動力を受けて前記シリンダー500の内部で直線往復運動をしながら作動ガスをポンピングするピストン600と、前記密閉容器300に結合されて前記シリンダー500の内部と共に密閉された作動空間を形成するコールドフィンガチューブ700と、前記密閉容器300に装着された弾性部材310に連結され、前記ピストン600の移動によって前記作動空間で往復運動をしながら作動ガスを圧縮/膨脹するディスプレイサ800と、前記作動ガスに含まれた熱を吸収して蓄積し、該蓄積された熱を作動ガスに放出するアラミド繊維からなる蓄熱材910を備えた再生機900と、を含んで構成されている。

30

【0028】

前記駆動モータ400は、前記密閉容器300の内壁に固定される外側固定子410と、該外側固定子410と所定間隔を有して前記シリンダー500に固定結合される内側固定子420と、前記外側固定子410と内側固定子420との間に移動自在に挿入される可動子430と、を含んで構成される。前記外側固定子410には巻線コイル440が備えられており、前記可動子430には永久磁石450が備えられている。

40

【0029】

前記シリンダー500は、前記密閉容器300の中間に位置するように結合されており、前記ピストン600は、前記シリンダー500の内部空間に挿入され、該ピストン600の一方の側が前記可動子430に連結される。

【0030】

前記弾性部材310は、所定形状に形成された板スプリングであり、該板スプリングは、前記ピストン600と所定間隔を有して位置されている。

50

【 0 0 3 1 】

前記コールドフィンガーチューブ 7 0 0 は、一方の側が閉鎖された円筒状に形成される。また、前記コールドフィンガーチューブ 7 0 0 は、閉鎖部分が密閉容器 3 0 0 の外部に突出し、開放部分が前記シリンダー 5 0 0 の内部空間と連通するように前記密閉容器 3 0 0 の一方の側に固定結合される。

【 0 0 3 2 】

前記ディスプレイサ 8 0 0 は、所定長さ及び外径を有する第 1 スライディング軸部 8 1 0 と、前記第 1 スライディング軸部 8 1 0 から該第 1 スライディング軸部 8 1 0 よりも大きい外径及び所定長さを有して延長形成される第 2 スライディング軸部 8 2 0 と、該第 2 スライディング軸部 8 2 0 の端部に所定内径及び深さを有して形成される溝 8 3 0 と、前記第 2 スライディング軸部 8 2 0 の一方の側に前記溝 8 3 0 と連通して形成される第 1 貫通孔 8 4 0 と、を含んで構成される。前記ディスプレイサ 8 0 0 は、前記第 1 スライディング軸部 8 1 0 が前記ピストン 6 0 0 の内部に貫通形成された貫通穴 6 1 0 に挿入され、前記第 2 スライディング軸部 8 2 0 が作動空間に位置するように前記第 1 スライディング軸部 8 1 0 が前記弾性部材 3 1 0 に固定結合される。

10

【 0 0 3 3 】

前記再生機 9 0 0 は、所定長さを有して管状に形成され、前記ディスプレイサ 8 0 0 の第 2 スライディング軸部 8 2 0 に結合されて該第 2 スライディング軸部の溝 8 3 0 と共に挿入溝を形成する円筒ケース 9 2 0 と、該挿入溝に挿入されるアラミド繊維からなる蓄熱材 9 1 0 と、前記円筒ケース 9 2 0 を覆蓋するカバー 9 3 0 と、を含んで構成される。前記カバー 9 3 0 には、複数個の第 2 貫通孔 9 3 1 が形成されている。

20

【 0 0 3 4 】

前記蓄熱材 9 1 0 は、アラミド繊維が綿状に形成され、該アラミド綿は、前記挿入溝の内部に挿入される。また、前記アラミド繊維は、非金属材料であって高温でも変形しない。

【 0 0 3 5 】

前記蓄熱材 9 1 0 のさらに別の実施形態として、図 4 に示したように、前記蓄熱材 9 1 0 は、アラミド繊維が所定形状の織物 9 1 1 に形成されて複数枚積層される。

【 0 0 3 6 】

前記所定形状の織物 9 1 1 は、前記挿入溝の内部断面形状に相応して円状に形成される。

30

【 0 0 3 7 】

前記蓄熱材 9 1 0 がアラミド綿である場合、該蓄熱材 9 1 0 の孔隙率は、アラミド綿を挿入溝、即ち再生機の内部空間に挿入する量によって変わり、前記蓄熱材 9 1 0 がアラミド織物である場合、該織物の目の大きさによって変わる。前記蓄熱材 9 1 0 の孔隙率は、パルス管冷凍機である場合、45%～65%が効果的で、スターリング冷凍機である場合、75%～95%が効果的である。

【 0 0 3 8 】

前記再生機 9 0 0 は、前記ディスプレイサ 8 0 0 と結合され、前記コールドフィンガーチューブ 7 0 0 の内部空間及びシリンダー 5 0 0 の内部空間によって形成される作動空間内に移動自在に位置される。また、前記ディスプレイサ 8 0 0 の第 2 スライディング軸部 8 2 0 及び前記再生機 9 0 0 は、前記作動空間の内部を作動ガスの圧縮空間 S 1 と作動ガスの膨脹空間 S 2 とに区画する。

40

【 0 0 3 9 】

図中、未説明符号 3 2 0 は放熱手段で、5 1 0 はガス通路である。

【 0 0 4 0 】

以下、このような極低温冷凍機の作動を説明する。

【 0 0 4 1 】

まず、極低温冷凍機に電源が供給されると、駆動モータ 4 0 0 が作動しながら直線往復駆動力を発生する。次いで、前記駆動モータ 4 0 0 の駆動力がピストン 6 0 0 に伝達され

50

、該ピストン 600 がシリンダー 500 の内部空間で直線往復運動をする。

【0042】

次いで、前記ピストン 600 が前進運動をすると、ディスプレイサ 800 の第 2 スライディング軸部 820 の一方の側面とピストン 600 との間のシリンダー 500 の内部空間で作動ガスが圧縮加熱され、該圧縮加熱された作動ガスが、シリンダー 500 の端部に形成されたガス通路 510 及び第 2 スライディング軸部 820 の第 1 貫通孔 840 を通して再生機 900 の挿入溝に流入する。前記挿入溝に流入した作動ガスは、アラミド繊維からなる蓄熱材 910 を通過し、前記第 2 貫通孔 931 を通してコールドフィンガーチューブ 700 の一方の側の内部空間に流入する。前記圧縮加熱された作動ガスがアラミド繊維からなる蓄熱材 910 を通過しながら、該作動ガスの熱が蓄熱材 910 に吸収蓄積されて相対的に温度が低くなり、その相対的に温度が低くなった作動ガスが第 2 貫通孔 931 を通して抜け出る。

10

【0043】

次いで、前記ピストン 600 の前進運動によって作動ガスが圧縮されながら、該圧縮された作動ガスの圧力がディスプレイサ 800 に作用し、該ディスプレイサが弾性部材 310 によって弾性的に支持されて前進運動をし、前記ディスプレイサ 800 の前進運動と共に再生機 900 も前進運動をする。前記ディスプレイサ 800 及び再生機 900 の前進運動は、ピストン 600 の前進運動と時間差をおいて進行する。

【0044】

次いで、前記ピストン 600 が後進運動をすると、シリンダーの内部空間の圧力差及び前記弾性部材 310 の復元力によってディスプレイサ 800 及び再生機 900 が後進運動をする。

20

【0045】

次いで、前記ディスプレイサ 800 及び再生機 900 が後進運動をすることで、前記コールドフィンガーチューブ 700 の一方の側の内部空間に流入された作動ガスが急激に膨脹されながら外部の熱を吸収し、よって、該作動ガスが膨脹されるコールドフィンガーチューブ 700 の一部分が極低温で冷却される。ここで、前記コールドフィンガーチューブ 700 の冷却部分が冷凍部である。

【0046】

次いで、前記コールドフィンガーチューブ 700 の内部空間で膨脹されて相対的に温度が低くなった作動ガスは、前記第 2 貫通孔 931 を通して再生機 900 の挿入溝に流入し、該挿入溝に流入した作動ガスは、アラミド繊維からなる蓄熱材 910 を通過し、第 1 貫通孔 840 及びガス通路 510 を通して第 2 スライディング軸部 820 とピストン 600 との間のシリンダーの内部空間に流入する。温度の低い作動ガスが前記アラミド繊維からなる蓄熱材 910 を経ることで、該蓄熱材 910 に吸収蓄積された熱が前記作動ガスに伝達されながら、相対的に温度の高い作動ガスがシリンダー 500 の内部空間に流入する。

30

【0047】

このような過程が反復されることで、作動ガスが圧縮されるシリンダー 500 の内部空間は高温状態を維持し、作動ガスが膨脹されるコールドフィンガーチューブ 700 の一方の側、即ち、密閉容器 300 の外部に突出した部分は極低温状態を維持する。

40

【0048】

このように、前記極低温冷凍機は、駆動モータ 400 の駆動によってピストン 600 がシリンダー 500 の内部で作動ガスをポンピングするとともに、前記ピストン 600 の移動によってディスプレイサ 800 が移動しながら作動ガスを膨脹せしめ、コールドフィンガーチューブ 700 の一部分が短時間内に極低温状態になる。

【0049】

また、前記再生機 900 を構成する蓄熱材 910 が非金属材料であるアラミド繊維からなるので、前記再生機 900 が非常に軽くなる。従って、それら再生機 900 及びディスプレイサ 800 の組立体の重さが相対的に軽くなるため、前記組立体が横方向に位置する場合、該組立体が垂れることを防止し、コールドフィンガーチューブ 700 と再生機 90

50

0 との間の摩擦を最小化するだけでなく、ディスプレイサ 8 0 0 とピストン 6 0 0 とシリンダー 5 0 0 との間の摩擦を最小化することが可能となる。このように摩擦が減少されて前記再生機 9 0 0 が軽くなることで、前記ディスプレイサ 8 0 0 及び再生機 9 0 0 の振幅が相対的に増加し、作動ガスの膨脹効果及び各部品の信頼性が向上する。

【 0 0 5 0 】

また、前記高温部である圧縮空間と冷凍部である膨脹空間との間に位置し、それら圧縮空間及び膨脹空間を往復流動する作動ガスの熱を吸収して保存し、該保存された熱を再び作動ガスに放出する再生機 9 0 0 の蓄熱材 9 1 0 がアラミド繊維からなるので、該蓄熱材 9 1 0 が高温でも容易に変形せず、熱の蓄積/放出効率に優れて再生機 9 0 0 の性能が高くなることで、極低温冷凍機の性能が大幅に向上する。

10

【 0 0 5 1 】

このとき、前記再生機を構成する蓄熱材として、アラミド繊維と一般的に使用されるステンレス繊維とを適用して質量及び伝熱面積を比較実験すると、アラミド繊維の場合、孔隙率が約 8 0 % の状態で、質量が約 4 . 4 g、伝熱面積が 1 . 0 5 9 2 m²である反面、ステンレス繊維の場合、孔隙率が約 9 0 % の状態で、質量が約 1 4 . 5 g、伝熱面積が約 0 . 5 2 9 6 m²である。

【 0 0 5 2 】

このように、アラミド繊維及びステンレス繊維の直径が同一であるとき、アラミド繊維の質量がステンレス繊維の質量よりも約 1 / 4 に減少し、伝熱面積は 2 . 5 倍増加して熱伝達面積が上昇する。

20

【 0 0 5 3 】

また、再生機の蓄熱材がステンレス繊維からなる極低温冷凍機と本発明の極低温冷凍機との冷却能力を比較実験すると、本発明の極低温冷凍機の場合、仕事率が 2 8 . 4 6 W、冷却能力が 0 . 2 4 9 である反面、再生機の蓄熱材がステンレス繊維からなる極低温冷凍機の場合、仕事率が 1 5 . 8 6 W、冷却能力が 0 . 1 6 7 である。このように、本発明の極低温冷凍機は、再生機の蓄熱材がステンレス繊維からなる極低温冷凍機よりも仕事率がほぼ 2 倍高く冷却性能も高い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

【 図 1 】 本発明に係る再生機の一実施形態を示した断面図である。

30

【 図 2 】 本発明に係る再生機の別の実施形態を示した断面図である。

【 図 3 】 本発明に係る極低温冷凍機の一実施形態を示した断面図である。

【 図 4 】 本発明に係る再生機のさらに別の実施形態を示した断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

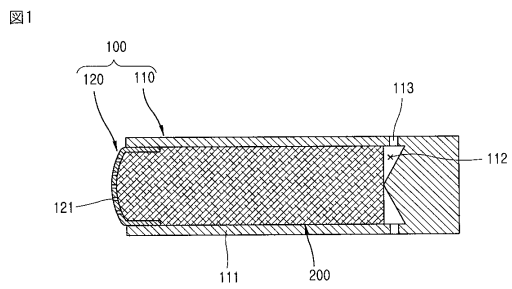
- 1 0 0 ケーシング
- 2 0 0 蓄熱材
- 3 0 0 密閉容器
- 4 0 0 駆動モータ
- 5 0 0 シリンダー
- 6 0 0 ピストン
- 7 0 0 コールドフィンガーチューブ
- 8 0 0 ディスプレーサ
- 8 1 0 第 1 スライディング軸部
- 8 2 0 第 2 スライディング軸部
- 8 3 0 溝
- 8 4 0 第 1 貫通孔
- 9 1 0 蓄熱材
- 9 2 0 円筒ケース
- 9 3 0 カバー

40

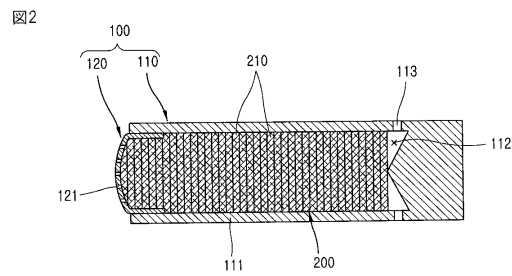
50

9 3 1 第 2 貫通孔

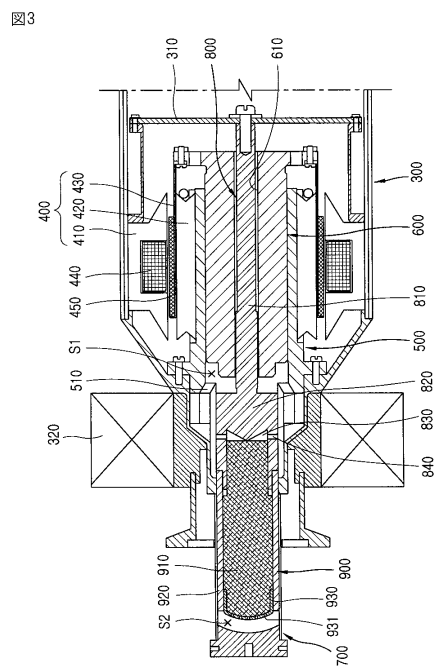
【 図 1 】



【 図 2 】

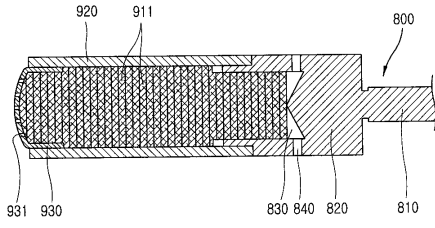


【 図 3 】



【 図 4 】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 キム ソン - ヨン

大韓民国,ギョング - ド,シフン,ジャンゴック - ドン,サムフワン アパートメント 101 -
1701

審査官 田々井 正吾

(56)参考文献 特開2002 - 295914 (JP, A)

特開2001 - 021245 (JP, A)

特開2000 - 009356 (JP, A)

米国特許第06141971 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 9/00

C09K 5/08

F25B 9/14