(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-184859
(P2012-184859A)
(43)公開日　平成24年9月27日(2012.9.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F25D 11/00	(2006.01)	F25D	11/00	101Z	3L045
F25D 11/04	(2006.01)	F25D	11/04		
F25D 23/00	(2006.01)	F25D	23/00	302A	

審査請求 有　請求項の数 2　OL　（全 7 頁）

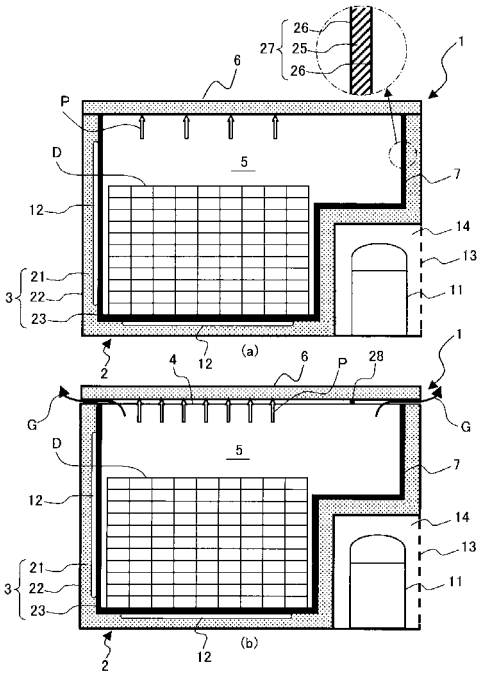
(21)出願番号　特願2011-46485(P2011-46485)
(22)出願日　平成23年3月3日(2011.3.3)

(71)出願人　511034435
株式会社サーモマジック
千葉県柏市高田１２６０－２
(74)代理人　100093872
弁理士　高崎　芳紘
(74)代理人　100166132
弁理士　木船　英雄
(72)発明者　山本　實
千葉県柏市高田１２６０－２

Fターム(参考)　3L045 BA01

(54)【発明の名称】冷凍式ドライアイス保管庫

(57)【要約】
【課題】保管中のドライアイスからの昇華ガスの再結晶問題を効果的に解消でき、しかも昇華抑制効率や冷凍機効率を高いレベルで維持可能とする冷凍式ドライアイス保管庫の提供。
【解決手段】冷凍式ドライアイス保管庫１は、周壁２３を介して冷凍機による冷却を受けるようにされた保管室５、保管室の出し入れ口４を閉じるための回動上蓋６、及び保管室内に設けられる内装ケース７を備え、内装ケース中にドライアイスDを収納して保管するようにされている。そして内装ケースは、保管室の周壁に沿うように設けることができるように形成され、また内装ケースを通して冷凍力をドライアイスに作用させるように形成され、さらに出し入れ口に臨む上部を開放にすることで昇華ガスのガス圧が回動上蓋に直接的に作用するように形成され、回動上蓋は、昇華ガスのガス圧が一定値を超えた際に出し入れ口との間に通気間隙２８を形成するように形成されている。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
周壁を介して冷凍機による冷却を受けるようにされ、かつ上方に開放の出し入れ口が設けられた保管室、前記出し入れ口を閉じるための上蓋、及び前記保管室内に設けられる内装ケースを備え、前記内装ケース中にドライアイスを収納して保管するようにされている冷凍式ドライアイス保管庫であって、
前記内装ケースは、前記保管室の周壁に沿うようにして前記保管室内に設けることができるように形成されるとともに、当該内装ケースを通して前記冷凍機による冷凍力を前記ドライアイスに作用させるように形成され、さらに前記出し入れ口に臨む上部を開放にすることで当該内装ケース中に収納の前記ドライアイスから発生する昇華ガスのガス圧が前記上蓋に直接的に作用するように形成され、
前記上蓋は、前記昇華ガスのガス圧が一定値を超えた際に当該ガス圧で押し上げられて前記出し入れ口との間に通気間隙を形成するように形成されていることを特徴とする冷凍式ドライアイス保管庫。
【請求項２】
前記冷凍機による冷却温度の設定を－７０～－７２℃とするようにしたことを特徴とする請求項１に記載の冷凍式ドライアイス保管庫。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ドライアイスを冷凍機により冷却しつつ保管する冷凍式ドライアイス保管庫に関する。
【背景技術】
【０００２】
ドライアイスをその使用現場などで保管する方式として、冷凍式ドライアイス保管庫を用いて保管する方式がある。冷凍式ドライアイス保管庫は、一般に、周壁を介して冷凍機による冷却を受けるようにされた保管室を有し、その保管室にドライアイスを収納して保管するようにされている。したがって冷凍式ドライアイス保管庫では、冷凍機による冷凍力で冷却しつつドライアイスの保管を行うことになることから、その冷却を適切に行えるようにすることで、ドライアイスの保管で最も重要になる昇華によるロスを低減でき、例えば一日当りの昇華ロス率を０．８％といった低い値に抑えた効率のよい保管が可能となる。
【０００３】
このような冷凍式ドライアイス保管庫を用いたドライアイスの保管については、例えば特許文献１に開示の例が知られている。特許文献１の「ドライアイスの保存方法」では、熱伝導率が０．１ｋｃａｌ／ｈ・ｍ・℃以下といった高い断熱性を有した保冷コンテナを冷凍式ドライアイス保管庫（電気冷凍式の冷凍庫）の保管室（庫内）に設け、その保冷コンテナにドライアイスを収納して保管する、つまり高い断熱性を有した断熱容器である保冷コンテナにより保管室内にさらにドライアイス収納用の断熱空間を形成し、その断熱空間の外側を保管室で適切な温度に保った状態にしてドライアイスの保管を行うようにし、これにより昇華ロスの低減を図るようにしている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００４－２３２９３１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述のような冷凍式ドライアイス保管庫については再結晶問題がある。再結晶問題は、保管中のドライアイスから発生した昇華ガス（炭酸ガス）が再結晶化して保管室の周壁に

付着して再結晶物を生成し、それが経時的に成長してしまうことでもたらされる。すなわち、保管室の周壁に付着した再結晶物が塊状になるまで厚く成長すると、周壁を介して保管室に冷凍力を作用させている冷凍機による保管室中のドライアイスに対する冷却効率（冷凍機効率）が低下し、したがって冷凍機での冷却による昇華抑制効率が低下し、それにより昇華ロスが増大し、また冷凍機の消費電力も増大してしまうことになるという問題であり、またより大きな問題として、大きく成長した再結晶物を取り除こうとして鋭利な器具などで再結晶物を崩そうとし、その際に誤って保管室の周壁を損傷させてしまうことになるという問題があり、さらに保管室のドライアイス収納容量が大幅に減少してしまうことになるという問題もある。

【０００６】

こうした再結晶問題をもたらす再結晶物の生成は、保管中のドライアイスからの昇華ガスが保管室の周壁に直接的に接触する（ないしは周壁を介して保管室に作用する冷凍機の冷凍力に昇華ガスが直接的に曝される）ことが大きな原因となっている。したがって、特許文献１の「ドライアイスの保存方法」における保冷コンテナ方式、つまり保冷コンテナを保管室に設け、その保冷コンテナ中にドライアイスを収納する方式は、昇華ガスを保管室の周壁に対して遮断する手段として保冷コンテナが機能し、昇華ガスが保管室の周壁に直接的に接触するのを効果的に避けることができることから、再結晶問題に関しては有効性が高いといえる。

【０００７】

しかし、保冷コンテナ方式には一つの大きな問題がある。それは、高い断熱性を有した断熱容器として保冷コンテナを形成し、その保冷コンテナが保管室内にさらなる断熱空間を形成することになることから、昇華抑制効率を低下させ、また冷凍機効率も低下させてしまうことになるということである。

【０００８】

特許文献１の「ドライアイスの保存方法」は、１気圧下で－７９℃であるドライアイスの昇華温度から、保管室に保管中のドライアイスが－７９℃程度の温度状態にあるということを前提にしている。しかしこれは冷凍式ドライアイス保管庫でのドライアイスの保管の実際に即していない。すなわち、冷凍式ドライアイス保管庫の保管室に収納されているドライアイスの温度を経時的に実測してみると、－６５℃程度まで上がっている場合が少なくないということである。

【０００９】

こうした冷凍式ドライアイス保管庫でのドライアイスの保管の実情にあっては、特許文献１のような高い断熱性を有した断熱容器としての保冷コンテナを用いる保冷コンテナ方式は、再結晶問題に関しては有効であるものの、昇華抑制効率や冷凍機効率という点で適切でない。

【００１０】

本発明は、以上のような事情を背景にしてなされたものであり、再結晶問題を効果的に解消でき、しかも昇華抑制効率や冷凍機効率を高いレベルで維持可能とする冷凍式ドライアイス保管庫の提供を課題としている。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上述のように、冷凍式ドライアイス保管庫における再結晶問題をもたらす再結晶物の生成の最大の原因は保管中のドライアイスからの昇華ガスが保管室の周壁に直接的に接触する（ないしは周壁を介して保管室に作用する冷凍機の冷凍力に昇華ガスが直接的に曝される）ことにあることから、再結晶問題を効果的に解消するには、昇華ガスの保管室周壁への直接接触ないしは冷凍機の冷凍力への昇華ガスの直接暴露を避けることができるようにすることである。そして、昇華ガスの保管室周壁への直接的な接触などを避ける方法としては、保管中のドライアイスからの昇華ガスを保管室の周壁に対して遮断する手段を保管室に設けるのが最も効果的である。ただし、その保管室周壁に対する昇華ガス遮断手段は、特許文献１の保冷コンテナのように高い断熱性を有するものであってはならない。

【００１２】
こうした観点から、冷凍式ドライアイス保管庫として一般的であるチェスト型の冷凍式ドライアイス保管庫、つまり周壁を介して冷凍機による冷却を受けるようにされ、かつ上方に開放の出し入れ口が設けられた保管室を備えるとともに、その保管室の出し入れ口を閉じるための上蓋を備えた冷凍式ドライアイス保管庫における再結晶問題を効果的に解消する方策について、保管室周壁に対し昇華ガスを遮断する方式を基本として、様々な角度から検討と実験を繰り返した。その結果、内装ケース方式が最も有効であることが見出された。ここで、内装ケース方式とは、保管室内に設けた内装ケース中にドライアイスを収納して保管する方式で、その内装ケースに関連しては以下の要件を満たすことが要求される。

【００１３】
第１に、保管室周壁に対する昇華ガス遮断性を十分に確保できるようにするという観点から、内装ケースは、保管室の周壁に沿うようにして保管室内に設けることができるように形成されること。第２に、冷凍機効率や昇華抑制効率を高いレベルで維持できるようにするという観点から、断熱性が余り高いものでないこと。具体的には、内装ケースを通して冷凍機による冷凍力を内装ケース中のドライアイスに適切に作用させることができる程度の断熱性レベルであること。第３に、保管中のドライアイスからの昇華ガスの高濃度での充満を避けることも再結晶物の生成抑制に有効であるという観点から、適度な昇華ガス逃し性を有すること、つまり昇華ガスが一定圧力以上になると、その昇華ガスを冷凍式ドライアイス保管庫の外部に逃すことができるようになっていること。そして、このような昇華ガス逃し性を実現する構造としては、保管室の出し入れ口に臨む上部を開放にすることで内装ケース中に収納のドライアイスからの昇華ガスのガス圧が保管室の上蓋に直接的に作用するように内装ケースを形成し、また昇華ガスのガス圧が一定値を超えた際に当該ガス圧で上蓋が押し上げられて保管室の出し入れ口と上蓋の間に通気間隙が形成されるように上蓋を形成する構造が最適である。

【００１４】
本発明では、以上のような知見に基づいて上記課題を解決する。具体的には、 周壁を介して冷凍機による冷却を受けるようにされ、かつ上方に開放の出し入れ口が設けられた保管室、前記出し入れ口を閉じるための上蓋、及び前記保管室内に設けられる内装ケースを備え、前記内装ケース中にドライアイスを収納して保管するようにされている冷凍式ドライアイス保管庫について、前記内装ケースは、前記保管室の周壁に沿うようにして前記保管室内に設けることができるように形成されるとともに、当該内装ケースを通して前記冷凍機による冷凍力を前記ドライアイスに作用させるように形成され、さらに前記出し入れ口に臨む上部を開放にすることで当該内装ケース中に収納の前記ドライアイスから発生する昇華ガスのガス圧が前記上蓋に直接的に作用するように形成され、前記上蓋は、前記昇華ガスのガス圧が一定値を超えた際に当該ガス圧で押し上げられて前記出し入れ口との間に通気間隙を形成するように形成されていることを特徴としている。

【００１５】
また本発明では、以上のような冷凍式ドライアイス保管庫について、前記冷凍機による冷却温度の設定を－７０～－７２℃とすることを好ましい形態とする。

【００１６】
このような温度設定とすることにより、冷凍機効率や昇華抑制効率を最大限に高めることができ、昇華ロスのより一層の低減とともに、より一層の省電力化を図ることができる。

【発明の効果】
【００１７】
以上のような本発明によれば、再結晶問題を効果的に解消でき、しかも昇華抑制効率や冷凍機効率を高いレベルで維持可能な冷凍式ドライアイス保管庫を実現できる。

【図面の簡単な説明】
【００１８】

【図１】一実施例による冷凍式ドライアイス保管庫の外観構造を示す図である。
【図２】図１の冷凍式ドライアイス保管庫の内部構造を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
図１に、一実施例による冷凍式ドライアイス保管庫の外観構造を簡略化して示し、図２に、その内部構造を簡略化して示す。本実施例の冷凍式ドライアイス保管庫１は、保管庫本体２を備えている。保管庫本体２は、チェスト型であり、三層構造の硬質パネル３で上部開放の直方体状の函形に形成されており、上方に開放の出し入れ口４が設けられた保管室５を内部に備えるとともに、出し入れ口４を閉じるための上蓋として回動上蓋６を備え、さらに保管室５の内部に設けられる内装ケース７を備え、この内装ケース７中にドライアイスＤ（図２）を収納して保管できるようにされている。
【００２０】
また保管庫本体２には、図２に示すように、冷凍機が組み込まれている。ただし、図２では、冷凍機についてはそのコンプレッサ１１とエバポレータ１２だけを簡略化して示し、その他の要素の図示を省略してある。コンプレッサ１１は、収納部カバー１３で塞ぐことができるようにして保管庫本体２に冷凍機収納部１４を形成し、その冷凍機収納部１４に収めるようにして保管庫本体２に組み込まれている。一方、エバポレータ１２は、後述の保管室５の周壁２３に接触するようにして硬質パネル３に組み込まれており、周壁２３を介して冷凍機による冷凍力を保管室５に作用させることができるようにされている。
【００２１】
さらに保管庫本体２には、温度調節器１５が組み付けられている。温度調節器１５は、調節部１６と表示部１７を有している。調節部１６には、温度設定ボタン１８が設けられ、この温度設定ボタン１８の操作で保管室５の温度設定を行なえるようにされている。表示部１７は、調節部１６で設定する設定温度と保管室５の計測温度をデジタル表示するようにされている。
【００２２】
保管庫本体２の硬質パネル３は、例えば１００ｍｍ程度の厚さの発泡ウレタン製の断熱層２１を保管庫本体２の外周面となる鋼板製の本体外周壁２２と保管室５の内周面となるアルミニューム製の周壁２３で挟持した三層構造に形成されている。
【００２３】
回動上蓋６は、硬質パネル３と同様な三層構造で形成されており、ヒンジ部２４を介して保管庫本体２の側縁に取り付けられ、ヒンジ部２４を支点にした回動動作で開閉動作を行えるようにされ、また出し入れ口４を閉じた状態にあって、ヒンジ部２４を支点にしつつ、その自重（例えば３ｋｇ程度）による押圧力より小さな押圧力（例えば５００ｇ～１ｋｇ程度）で出し入れ口４の周縁部に密接するようにされている。
【００２４】
内装ケース７は、柔軟性を有する樹脂発泡体のような弾性体２５をアルミニューム蒸着シート２６で挟持した三層構造で折り曲げなどが容易である柔軟性と適度なクッション性を有するようにした軟質パネル２７により、保管室５の周壁２３に接触状態で沿うようにして保管室５の内部に設けることができるように形成し、その厚みは１０ｍｍ以下、５ｍｍ以上の範囲とするのが好ましい。内装ケース７をこのように形成することにで、再結晶問題をもたらす再結晶物の生成を効果的に抑制でき、また冷凍機効率や昇華抑制効率を高いレベルで維持することができる。
【００２５】
具体的には、内装ケース７を保管室５の周壁２３に接触状態で沿うようにすることで、保管中のドライアイスＤから発生する昇華ガスが保管室５の周壁２３に直接的に接触することに関する直接接触の遮断性ないしは周壁２３を介して保管室５に作用する冷凍機の冷凍力に昇華ガスが直接的に曝されることに関する直接暴露の遮断性を十分に確保することができ、したがって再結晶問題をもたらす再結晶物の生成・成長を効果的に避けることができる。また、内装ケース７を厚みが１０ｍｍ以下、５ｍｍ以上の範囲の軟質パネル２７

により形成することで、内装ケース７を通して冷凍機による冷凍力を内装ケース７中のドライアイスＤに適切に作用させようにすることができ、これにより上述の直接暴露の遮断性を確保しつつ、冷凍機効率や昇華抑制効率を高いレベルで維持することができ、しかもドライアイスＤの出し入れ時に起こり得るドライアイスＤの周壁２３への衝突時の衝撃を適切に緩和することができ、これにより内装ケース７による周壁２３の保護機能も十分に発揮させることができる。

【００２６】

内装ケース７を軟質パネル２７により柔軟にすることには、こうしたことに加えて、内装ケース７に付着する昇華ガスの再結晶物の除去処理が容易になるという利点も得られる。すなわち、内装ケース７により昇華ガスの周壁２３に対す遮断性を十分に確保できても、内装ケース７にはその内周面に昇華ガスの再結晶物が若干程度着するのは避けがたいが、内装ケース７を軽く折り曲げるなどの処置でその再結晶物の除去を容易に行うことができるので、実質的には再結晶問題を招かずに済む。

【００２７】

また内装ケース７は、保管室５の出し入れ口４に臨む上部を開放とし、保管中のドライアイスＤからの昇華ガスのガス圧Ｐが回動上蓋６に直接的に作用するように形成する。このような内装ケース７の上部開放構造には、回動上蓋６の出し入れ口４に対する密接構造を組み合せる。具体的には、回動上蓋６の重さが例えば３ｋｇ程度であるとして、その自重による押圧力より小さな、例えば５００ｇ～１ｋｇ程度の押圧力で回動上蓋６が出し入れ口４の周縁部に密接することで保管室５を密閉する構造とし、昇華ガスのガス圧Ｐが一定値（例えば５００ｇ～１ｋｇ程度を超える押圧力を回動上蓋６に作用させる値）となった際に（図２の（ｂ））、当該ガス圧で回動上蓋６が押し上げられて出し入れ口と回動上蓋６の間に通気間隙２８が形成され、この通気間隙２８から昇華ガスＧが冷凍式ドライアイス保管庫１の外部に逃れ出ることができるようにする。このようにすることで、適度な昇華ガス逃し性を確保することができ、このことにより再結晶物の生成抑制をさらに効果的なものとすることができる。すなわち、保管中のドライアイスＤからの昇華ガスが高濃度で充満するのを避けることも再結晶物の生成抑制に有効であることから、適度な昇華ガス逃し性を確保することで、再結晶物の生成抑制をさらに効果的なものとすることができる。

【００２８】

ここで、以上のような冷凍式ドライアイス保管庫１にあっては、冷凍機による保管室５に対する冷却温度を－７０～－７２℃の範囲で設定することで、昇華ロスをより低減でき、特に－７２℃とすることで昇華ロスを最小化できることが実験的に確かめられている。

【００２９】

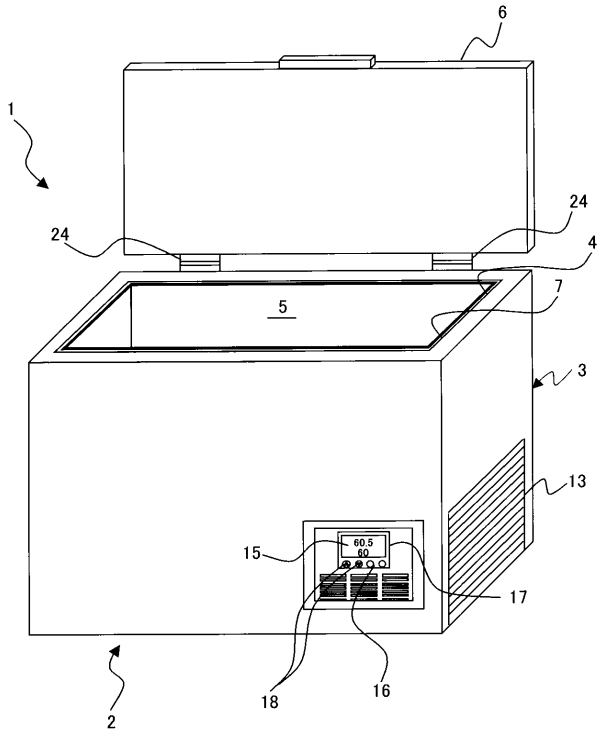
以上、本発明を実施するための形態について説明したが、これは代表的な例に過ぎず、本発明はその趣旨を逸脱することのない範囲で様々な形態で実施することができる。

【符号の説明】

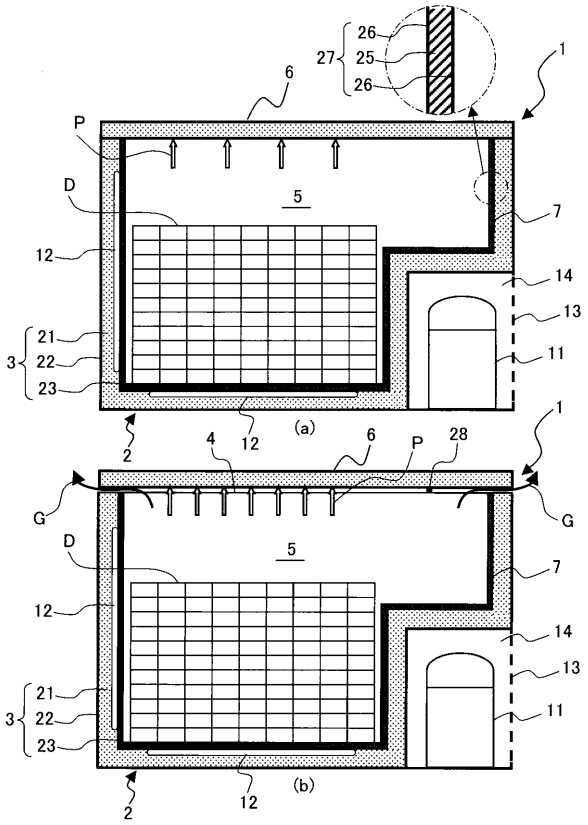
【００３０】

１　冷凍式ドライアイス保管
４　出し入れ口
５　保管室
６　回動上蓋（上蓋）
７　内装ケース
２３　周壁
Ｄ　ドライアイス

【図１】


6
1
24
24
4
7
5
3
13
15
60.5
60
17
18
16
2

【図２】


26
27
25
26
1
6
P
D
5
7
12
14
13
21
22
23
3
11
2
12
(a)
4
6
P
28
1
G
G
D
5
7
12
14
13
21
22
23
3
11
2
12
(b)