

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/085346 A1

- (51) 国際特許分類:
F25D 13/00 (2006.01) *F25D 23/00* (2006.01)
F25D 13/06 (2006.01) *A23L 3/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041855
- (22) 国際出願日: 2022年11月10日(10.11.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-185886 2021年11月15日(15.11.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社前川製作所(MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三浦 純(MIURA, Jun); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP). 高木 悠介(TAKAGI, Yusuke); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP). 伊藤 寛基(ITO, Hiroki); 〒1358482 東京

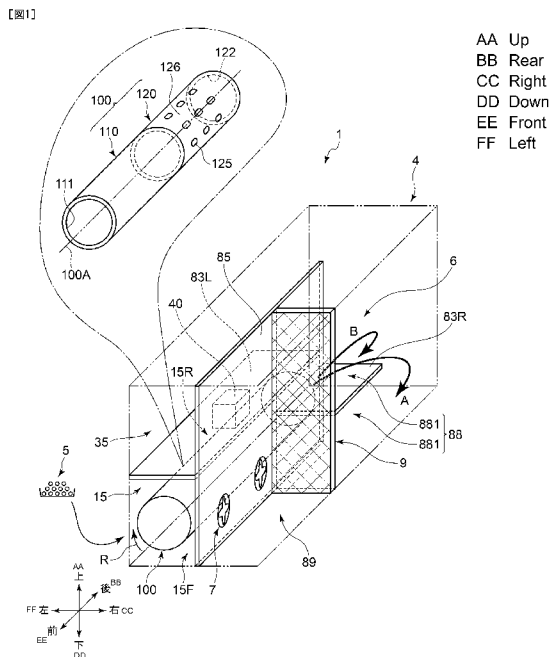
都江東区牡丹3丁目14番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP). 瀬山 知亮(SEYAMA, Tomoaki); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP). 尾末 亘(OZUE, Wataru); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: S S I P 弁理士法人(SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: ROTARY FREEZING DEVICE FOR FREEZING PARTICULATE MATTER

(54) 発明の名称: 粒状物冷凍用の回転式冷凍装置



(57) Abstract: A rotary freezing device for freezing particulate matter according to an embodiment of the present disclosure comprises: a circulation path; a blowing means which is for circulating cold air in the circulation path; a cooler which is provided to the circulation path and which is configured to cool the cold air; and a cooling drum which is provided to the circulation path and which is configured to freeze the particulate matter, while conveying the particulate matter from an inlet to an outlet, with cold air that has flown thereinto.

(57) 要約: 本開示の一実施形態に係る粒状物冷凍用の回転式冷凍装置は、循環路と、循環路において冷風を循環させるための送風手段と、循環路に設けられ、冷風を冷却するように構成された冷却器と、循環路に設けられ、内部に流入した冷風によって粒状物を入口から出口に向かって搬送しながら凍結させるように構成された冷却ドラムとを備える。

[続葉有]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：粒状物冷凍用の回転式冷凍装置

技術分野

[0001] 本開示は、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、粒状物を冷凍する冷却ドラムを備えた回転式冷凍装置が知られている。例えば、特許文献1に開示される回転式冷凍装置は、出口側が下側に位置するよう傾斜した姿勢で配置される冷却ドラムを備える。冷却ドラムの内部は、回転方向に沿って複数の部屋に区分されており、冷却ドラムの入口からいずれかの部屋に粒状物が投入される。その後、粒状物は、冷却ドラムの回転に伴い出口側へ搬送される過程で、冷却ドラムの内部に供給される冷気によって凍結する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-296982号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記回転式冷凍装置では、傾いた姿勢で配置される冷却ドラムが粒状物の搬送機能を担うので、冷却ドラムの傾きが大きくなり、回転式冷凍装置が上下に大きくなるおそれがある。

[0005] 本開示の目的は、コンパクト化を実現した粒状物冷凍用の回転式冷凍装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の少なくとも一実施形態に係る粒状物冷凍用の回転式冷凍装置は、
循環路と、
前記循環路において冷風を循環させるための送風手段と、
前記循環路に設けられ、前記冷風を冷却するように構成された冷却器と、

前記循環路に設けられ、内部に流入した前記冷風によって粒状物を入口から出口に向かって搬送しながら凍結させるように構成された冷却ドラムと、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、コンパクト化を実現した粒状物冷凍用の回転式冷凍装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の一実施形態に係る冷凍装置の概略的な斜視図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る冷凍装置の左側を示す概略的な断面図である。

[図3]図2のA－A線矢視方向における概略的な断面図である。

[図4]図2のB－B線矢視方向における概略的な断面図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る冷凍装置の右側を示す概略的な断面図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る冷却ドラムの概略的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本開示の幾つかの実施形態に係る粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（以下、単に「冷凍装置」と称す場合がある）を説明する。

以下の説明において、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

また、以下の説明では、図中に矢印によって示される左右、前後、上下を使用する。左右方向と前後方向はいずれも水平方向と平行な方向である。上下方向は鉛直方向と平行な方向である。

[0010] <1. 冷凍装置1の概要>

図1は、本開示の一実施形態に係る冷凍装置1の概略的な斜視図である。

図1では、冷凍装置1のケース4（後述）を二点鎖線によって図示し、ケース4の内部を実線または破線によって図示する。

[0011] 冷凍装置 1 は、粒状物冷凍用の冷却ドラム 100（以下、単に「冷却ドラム 100」と称す場合がある）に投入された粒状物 5 を、ケース 4 の内部を循環する冷風を利用してバラ冷凍するように構成される。バラ凍結は、粒状物 5 を分散させて個別に凍結することを指し、バラ凍結される粒状物 5 は互いに接着しない方が好ましい。

[0012] 本例の粒状物 5 は食用粒状物である。食用粒状物は、穀物または豆類などである。穀物は例えば米であり、炊きあがった白米、または、調理がなされた炒飯などでもよい。豆類は、グリーンピース、エンドウ豆、または大豆などである。

また、食用粒状物は、粒状の野菜、果物、または魚介類であってもよい。粒状の野菜は、一例として、みじん切りされた玉葱または人参などである。粒状の果物は一例として、ブルーベリー、ブドウ、イチゴ、またはサクランボなどである。粒状の魚介類は一例として、小エビまたはシラスなどである。食用粒状物は、粒状に切断等の加工がなされた肉などであってもよい。

[0013] 冷凍装置 1 は、ケース 4 と、ケース 4 の内側に設けられた冷却ドラム 100 とを備える。本実施形態では、一例として、冷却ドラム 100 はケース 4 の内側で横向きに設けられる。横向きとは、冷却ドラム 100 の軸線方向が水平方向と平行であること、または、冷却ドラム 100 の軸線と水平線とのなす鋭角が 60 度以下であることを指す。冷却ドラム 100 の軸線方向と水平線のなす鋭角は 45 度以下であることが好ましく、30 度以下であることがさらに好ましい。図示される冷却ドラム 100 は、水平方向に延在する円筒体であり、一例として前後方向を軸線方向とする。以下、冷却ドラム 100 の軸線方向を単に「軸線方向」と称す場合がある。

冷却ドラム 100 の前端には粒状物 5 を取り込むための入口 111 が形成され、後端には粒状物 5 を排出するための出口 122 が形成される。図示されるように、出口 122 は入口 111 とは反対側に位置する。

本実施形態の冷却ドラム 100 は、入口 111 を有する第 1 筒部 110 と、出口 122 を有する第 2 筒部 120 とを含む。第 1 筒部 110 よりも出口

122側に配置される第2筒部120の筒壁126には、少なくとも1つの連通口125が形成されており、冷気が入口111のみならず連通口125を経由して冷却ドラム100に流入できる構成が採用されている。

なお、他の実施形態に係る冷却ドラム100は、ケース4の内側で縦向きに設けられてもよい。縦向きとは、冷却ドラム100の軸線方向が鉛直方向と平行であること、または、冷却ドラム100の軸線と鉛直線とのなす鋭角が30度未満であることを指す。

[0014] 図1で例示されるケース4は、冷却ドラム100の軸線方向（前後方向）に沿って延在しており、正面側からみてケース4の内部は主に4つに区画されている。これらの区画のうち、左下の区画が冷却ドラム100を収容するドラム収容室15を形成し、左上の区画は後述の駆動部収容室35を形成する。また、右上の区画と右下の区画の各々には、冷却ドラム100から排出された冷風が冷却ドラム100に戻るための返送路88が形成される。詳細は後述するが、返送路88は、互いに並列な一对の並列路881と、一对の並列路881のそれぞれに設けられる一对の除湿器882（図4参照）を含む。

なお、図1はケース4の一例を概略的に示しているに過ぎず、ケース4の内部が正面側からみて5つ以上に区画されていてもよいし（図3、図4参照）、全く区画されていなくてもよい。

[0015] 上記の各区画は、必ずしもケース4の長手方向の全長に亘り仕切られている必要はない。本実施形態では、ケース4の内部を左側と右側とに仕切る流路仕切壁85が、ケース4の後側には設けられておらず、冷却ドラム100の出口122は、一对の並列路881のそれぞれと連通する。また、右上の区画と右下の区画とを仕切る右仕切壁83Rは、ケース4の前後方向の中央部に設けられており、一对の並列路881のそれぞれの前側にある冷却流路89は上下に仕切られていない。

上述したケース4の内部の左下の区画、右上の区画、及び右下の区画は、冷風がケース4の内部を循環するための循環路6を形成する。つまり、冷却

ドラム１００が設けられるドラム収容室１５と、ドラム収容室１５の右側に位置する返送路８８及び冷却流路８９は、循環路６を構成する。

[0016] 本実施形態の冷凍装置１は、循環路６の冷却流路８９に設けられた冷却器９をさらに備える。冷却器９は、冷風を規定温度以下に冷却するように構成される。本例の冷却器９は、冷却流路８９を貫通するように設けられた伝熱管である。この伝熱管は、図示外の冷凍サイクルの一部を構成しており、内部には冷媒が流れる。冷媒は、別の熱媒体との熱交換により冷却されてから伝熱管に流入し、冷風を規定温度以下に冷却する。

[0017] 本実施形態の冷凍装置１は、循環路６において冷風を循環させるための送風手段７をさらに備える。本例の送風手段７は、流路仕切壁８５に設けられた２つのファン７Ａと、２つのファン７Ａに回転駆動するためのファン駆動部（図示外）とを含む。２つのファン７Ａは、それぞれ、ドラム収容室１５の前側空間１５Ｆと後側空間１５Ｒとに冷風を送るように構成される。なお、両空間は、図１では例示されていない仕切板８４（図２参照）によって仕切られていてもよい。

[0018] 図１で示される冷凍装置１の動作概要は下記の通りである。

冷却器９と送風手段７が稼働することに伴い、冷風が循環路６を循環する。送風手段７によって送られる冷風の一部は、前側空間１５Ｆを流れ入口１１１から冷却ドラム１００に流入し、残る冷風は、後側空間１５Ｒを流れ連通口１２５から冷却ドラム１００に流入する。駆動部収容室３５に収容される後述の駆動部４０が駆動することに伴い、冷却ドラム１００は軸線１００Ａを中心に回転する（矢印Ｒ）。

[0019] その後、図１では例示されていない投入装置１８（図２参照）が、冷却ドラム１００の入口１１１に粒状物５を投入する。冷却ドラム１００は、内部に流入した冷風によって粒状物５を入口１１１から出口１２２へ搬送しながら凍結させる（つまり、冷却ドラム１００に流入する冷風が、粒状物５を搬送する機能と凍結させる機能の双方を担う）。冷却ドラム１００を入口１１１から出口１２２へ流れる冷風の流速は、一例として、３ｍ／ｓ以上である。

。

[0020] 粒状物 5 は、回転する第 1 筒部 110 の内部で攪拌されながら搬送される。これにより、粒状物 5 は分散して浮遊し、粒状物 5 の各々が均等に冷風と当たり冷却される。粒状物 5 が第 1 筒部 110 の下流端に到達するときには、粒状物 5 の予冷がおおよそ完了しており、粒状物 5 の外周部は凍結し始めている。なお、このときの粒状物 5 の温度は一例として 0～5℃である。

[0021] 第 2 筒部 120 の内部を通過する粒状物 5 は、第 1 筒部 110 から流入する冷風と、連通口 125 から流入する冷風とによって冷却される。連通口 125 から流入する冷風は、粒状物 5 との熱交換を行っていないので比較的低温である。

2つの供給路から流入する冷風が第 2 筒部 120 の内部で合流して粒状物 5 を冷却するので、粒状物 5 の凍結が促進され、各々の粒状物 5 は、内部まで凍結される。そして、冷却ドラム 100 の出口 122 からバラ凍結された状態で粒状物 5 は排出される。出口 122 から排出される冷風は、返送路 88 にある一对の並列路 881 を経由して冷却流路 89 まで流れ（矢印 A、B）、冷却器 9 によって冷却されてから送風手段 7 まで戻る。

[0022] なお、バラ凍結された粒状物 5 をケース 4 から取り出す方法は、種々の方式が採用されてよい。例えば、バラ凍結された粒状物 5 は、出口 122 側に設けられたトレイ（図示外）に貯められ、任意のタイミングでオペレータまたはロボットアームが取り出してもよいし、ベルトコンベアなどの排出装置によってケース 4 から外部に排出されてもよい。

[0023] 以上、冷凍装置 1 の概略的な説明をしたが、上記の実施形態はあくまで一例に過ぎない。例えば、返送路 88 は、ケース 4 の右上の区画と右下の区画とに仕切られていなくてもよい。この場合、右仕切壁 83R は設けられない。また、ファン 7A は、冷却流路 89 または返送路 88 に設けられてもよい。さらに、ファン 7A の個数は 1 個でもよい。この場合、ファン 7A によって送られる冷風は、入口 111 のみを介して冷却ドラム 100 に流入してもよい。従って、ドラム収容室 15 に仕切板 84（図 2 参照）が設けられなく

てもよいし、連通口 1 2 5 は冷却ドラム 1 0 0 に設けられなくてもよい。

[0024] 上記構成によれば、送風手段 7 によって送られる冷風が、粒状物 5 を凍結させる機能と、粒状物 5 を冷却ドラム 1 0 0 の出口 1 2 2 に搬送する機能とを兼ね備える。これにより、粒状物 5 を冷却ドラム 1 0 0 の入口 1 1 1 から出口 1 2 2 に搬送するための例えばベルトなどの構成が不要となり、冷凍装置 1 のコンパクト化が実現する。

[0025] < 2. ドラム収容室 1 5 の構成の詳細 >

図 2 ～図 4 を参照し、ドラム収容室 1 5 の構成の詳細を説明する。図 2 は、本開示の一実施形態に係る冷凍装置 1 の左側を示す概略的な断面図である。図 3 は、図 2 の A - A 線矢視方向における概略的な断面図である。図 4 は、図 2 の B - B 線矢視方向における概略的な断面図である。

[0026] 図 2 で例示されるように、循環路 6 の構成要素であるドラム収容室 1 5 は、仕切板 8 4 によって前側空間 1 5 F と後側空間 1 5 R とに仕切られる。同図の例では、仕切板 8 4 が、冷却ドラム 1 0 0 の軸線方向中心よりも入口 1 1 1 側に配置される。より具体的な一例として、仕切板 8 4 は、第 1 筒部 1 1 0 の前端と後端との間に設けられる。第 1 筒部 1 1 0 の前端である入口 1 1 1 から仕切板 8 4 までの軸線方向距離は、第 1 筒部 1 1 0 の軸線方向長さの 2 分の 1 以下であり、図 2 の例では 3 分の 1 以下である。

図 3 で例示されるように、軸線方向と直交して延在する仕切板 8 4 は、第 1 筒部 1 1 0 の外周面を周方向に亘って囲む円形状の内側縁部 8 4 A を有する。内側縁部 8 4 A と第 1 筒部 1 1 0 の外周面は、冷風が通過困難な程度に互いに近接している。これにより、仕切板 8 4 は、ドラム収容室 1 5 の後側空間 1 5 R と前側空間 1 5 F とを流体的に隔離する。換言すると、仕切板 8 4 は、冷却ドラム 1 0 0 の外側空間のうち出口 1 2 2 側の空間である後側空間 1 5 R を、入口 1 1 1 から流体的に隔離する。

なお、内側縁部 8 4 A と第 1 筒部 1 1 0 は互いに接触していてもよいが、回転する第 1 筒部 1 1 0 が内側縁部 8 4 A に対して擦れないよう、わずかな隙間を隔てて両者が互いに対向している方が好ましい。

[0027] 図2に戻り、ドラム収容室15の前側空間15Fには、冷却器9によって冷却された冷風を冷却ドラム100の入口111に導くための第1供給路10が形成される。また、後側空間15Rには、冷却された冷風を連通口125を介して冷却ドラム100（第2筒部120）の内部に導くための第2供給路20が形成される。

本例では、第1供給路10と第2供給路20の各々に対応して上述の2つのファン7Aが設けられており、また、第1供給路10と第2供給路20は仕切板84によって仕切られている。従って、第1供給路10と第2供給路20は互いに並列に設けられており、送風手段7によって送られる冷風の一部が第1供給路10を流れ、残る冷風は第2供給路20を流れる。

[0028] 上記構成によれば、冷却器9によって冷却された冷風の一部のみが第1供給路10を流れ、冷却ドラム100の入口111から流入するので、第1筒部110において粒状物5が急激に冷却されるのを抑制できる。これにより、粒状物5の外周部が十分な水分を保有した状態で凍結されることなどに起因して発生する、粒状物5の冷却ドラム100への付着を抑制できる。また、入口111に流入する冷風が低減されることで、冷却ドラム100の入口111側における粒状物5の搬送速度が抑えられ、冷却ドラム100内での粒状物5の滞留時間を確保でき、粒状物5を十分に凍結できる。さらに、冷却ドラム100の出口122側である第2筒部120には、粒状物5との熱交換を行っていない比較的低温の冷風が連通口125から流入し、入口111から流入した冷風と合流する。よって、第2筒部120の内部においても粒状物5を十分に凍結することができる。

[0029] 図2を参照して、第1供給路10の構成を詳説する。

ドラム収容室15は、冷却ドラム100の入口111と隙間Sを挟んで軸線方向に対向する対向壁17を有する。対向壁17は一例としてケース4の前壁の一部を構成し、冷却ドラム100に粒状物5を投入するための投入装置18が設けられる。本実施形態では、冷却ドラム100がケース4の内部で回転するため、冷却ドラム100と対向壁17との間となる軸線方向位置

には上記の隙間Sが不可避免的に形成される。なお、概略図としての図2では図面を見やすくする都合、隙間Sを実際よりも大きく図示している。

このような構成において、第1供給路10は、ドラム収容室15の前側空間15Fのうちで、ファン7Aから隙間Sを経由して入口111に至るまでの空間である。但し、ファン7Aから前側空間15Fに送られる冷風は、第1供給路10の上流端から下流端までを正確にたどる必要はなく、例えば、前側空間15F内の第1供給路10から外れた場所で一時的に滞留した後に第1供給路10の途中地点から入口111に向かって流れてもよい。この場合、滞留する冷風は、第1筒部110を冷却することができるので、第1筒部110の温度を規定温度以下に維持することができる。

なお、上述した投入装置18は、前後方向を軸方向として回転するスクリー羽18Aを備える。回転するスクリー羽18Aは、投入装置18に供給された粒状物5を、入口111に向けて搬送する。

[0030] 上記構成によれば、投入装置18が設けられる対向壁17と、回転する冷却ドラム100との間に不可避免的に形成される隙間Sが冷風の第1供給路10として活用されるので、冷凍装置1をさらにコンパクト化できる。

[0031] 次に、図2、図4を参照して、第2供給路20の構成を詳説する。

図2で例示されるように、第2供給路20は、軸線方向に延在する後側空間15Rの少なくとも一部に形成されている。具体的には、後側空間15Rのうちで、後側のファン7Aから第2筒部120の連通口125に至るまでの空間が第2供給路20に該当し、既述の仕切板84は第2供給路20の一部である前端を画定する。

また、第2供給路20のうち連通口125よりも入口111側には、循環路6の構成要素としての調整板25が設けられる。本例の調整板25は、第1筒部110と第2筒部120との境目と同じ軸線方向位置に設けられる。調整板25は、第2供給路20内で連通口125に向かう冷風の流れを冷却ドラム100の周方向において密集させるように構成される。これにより、調整板25よりも下流側では、冷却ドラム100の周方向における一部範囲

に冷風が集まり、勢いよく流れることができる。例えば、冷却ドラム１００の下側に冷風が密集すれば、冷風は下側にある連通口１２５から冷却ドラム１００の第２筒部１２０に流入し、粒状物５を浮き上がらせることができる。これにより、粒状物５は分散した状態で凍結することができる。

[0032] 図４で例示されるように、調整板２５は、第２供給路２０の流路断面において、冷却ドラム１００の軸線１００Ａよりも下側に冷風の流れを密集させるように構成される。より具体的には、調整板２５は、冷却ドラム１００の周方向の一部範囲のみに、冷風が通過する調整流路７７を形成する。

調整板２５の構造の一例を説明する。調整板２５は、冷却ドラム１００を囲む半円形状の内側縁８６と、外側縁８７と、内側縁８６及び外側縁８７に接続される第１接続部８１及び第２接続部８２とを備える。周方向において第１接続部８１と第２接続部８２は空間を隔てて対向しており、この空間が、第２供給路２０を構成する調整流路７７に該当する。図４の例では、調整流路７７は、冷却ドラム１００の軸線１００Ａに対して右下に形成されており、軸線１００Ａを基準に第１接続部８１から調整流路７７を経由して第２接続部８２に至る角度（以下、調整流路７７の形成角度ともいう）は９０度である。

ファン７Ａによって後側空間１５Ｒに送られる冷風は、調整板２５を通過するときに、調整流路７７に集まる。これにより、調整板２５よりも下流側では、冷却ドラム１００の周方向の一部範囲に集まった、勢いの強い冷風が生じる。

なお、調整流路７７の形成角度は９０度であることに限定されない。例えば、第２接続部８２が、内側縁８６と外側縁８７の各々の左端を接続するとき、調整流路７７の形成角度は１８０度であり、調整流路７７は調整板２５の略下半分に形成される。また、調整流路７７は、調整板２５の略左半分または略左下部に形成されてもよい。

[0033] 上記構成によれば、第２供給路２０の少なくとも一部は仕切板８４によって画定されるので、循環路６の構成を簡易化できる。

また、第2供給路20を流れる冷風の流れが調整板25によって周方向の一部範囲に密集するので、冷風が流入する冷却ドラム100（第2筒部120）の周方向範囲に偏りをもたせることができる。冷風が第2筒部120に流入する周方向範囲を規定の一部範囲に収めることができるので、冷却ドラム100における冷却性能と粒状物5の搬送性能とを意図通りに発揮させることができる。

具体的な一例として、調整流路77が軸線100Aよりも下側に形成されている場合、冷風が第2筒部120に流入する周方向範囲を軸線100Aよりも下側にすることができる。結果、連通口125から流入する冷風は粒状物5に当たりやすく、また、この冷風が上向きであるため、粒状物5を適度に浮き上がらせながら搬送させることができる。従って、粒状物5が出口122に向かう速度を調整することができると共に、第2筒部120における粒状物5の滞留時間が適正化される結果、第2筒部120は粒状物5の冷却性能を十分に発揮することができる。

なお、粒状物5は第2筒部120の上流端に到達する時点で予冷がなされており、粒状物5に含まれていた水分の一部が冷風に吸収されている。従って、粒状物5は投入時より軽くなっているので、連通口125から流入する冷風によって浮き上がりやすく、分散した状態で冷風によって凍結される。これにより、粒状物5の冷却ムラを抑制することができる。また、ベルトによって搬送される粒状物5を冷風で凍結する方式が採用される場合、粒状物5を浮き上がらせるためには、ベルトに振動を付与する振動付与部材が必要になる。しかし、この方式では、振動付与部材がベルト（またはベルトに連結する連結部材）に対して繰り返し当たる必要があるので、高い耐久性が発揮されないおそれがある。この点、上記構成によれば、粒状物5を浮き上がらせるのが冷風であるので、上記のような振動付与部材が不要となり、高い耐久性を有する冷凍装置1を実現できる。

[0034] <3. 冷却ドラム100の駆動機構の詳細>

図2～図4を参照し、冷却ドラム100の駆動機構の詳細を例示する。

図2で例示されるように、ドラム収容室15の上側には、駆動部40を収容した駆動部収容室35が設けられる。駆動部40は、冷却ドラム100に対して回転動力を付与するように構成され、一例としてモータである（以下では、駆動部40をモータ40と称す場合がある）。

冷凍装置1は、モータ40に連結されたスプロケット41、及び、スプロケット41と冷却ドラム100に形成された外歯（図示外）とに噛合うチェーンベルト42を備える。チェーンベルト42は、駆動部収容室35とドラム収容室15との双方に配置される。従って、ドラム収容室15と駆動部収容室35を仕切る左仕切壁83Lには、チェーンベルト42が内側に配置される、上下に開放された孔（図示外）が設けられている。

上記構成によって、モータ40の駆動力がチェーンベルト42を介して冷却ドラム100に伝達され、冷却ドラム100は回転することができる。

[0035] 冷凍装置1は、冷却ドラム100の軸線100Aを挟んで回転自在にドラム収容室15に設けられる一对の支持ローラ45を備える。図示される実施形態では、一对の支持ローラ45は、第1筒部110の下側と第2筒部120の下側にそれぞれ設けられる。つまり、本例の支持ローラ45の総数は4個である（図3、図4参照）。一对の支持ローラ45はそれぞれ、冷却ドラム100を下から支持する。これにより、モータ40の駆動に伴う冷却ドラム100の回転に追従して、一对の支持ローラ45はそれぞれ回転することができる。

[0036] 上記構成によれば、一对の支持ローラ45が冷却ドラム100を下から支持することで、冷却ドラム100をより安定的に回転させることができる。

また、冷却ドラム100を回転させるための機構が、モータ40、スプロケット41、及びチェーンベルト42によって実現されるので、簡易な構成で冷却ドラム100を回転させることができる。

[0037] <4. 返送路88の構成の詳細>

図5を参照し、返送路88の詳細を例示する。図5は、本開示の一実施形態に係る冷凍装置1の右側を示す概略的な断面図である。

上述したように、循環路 6 の構成要素である返送路 88 は、冷却ドラム 100 の出口 122 から排出された冷風を冷却ドラム 100 の入口 111 または連通口 125 に戻すよう構成される。図示される実施形態では、返送路 88 は軸線方向に延在している。また、返送路 88 の少なくとも一部は、軸線方向において冷却ドラム 100 と重なる位置に設けられる。

[0038] 冷凍装置 1 にとって必須の構成要素である冷却ドラム 100 は、粒状物 5 を搬送しながら凍結させる機能を備えており、ある程度の軸線方向長さを要する。上記構成によれば、返送路 88 が、この冷却ドラム 100 と軸線方向にオーバーラップするので、冷凍装置 1 の全体の軸線方向長さを、冷却ドラム 100 の軸線方向の長さに近づけることができる。よって、冷凍装置 1 をさらに小型化できる。

[0039] 本実施形態の返送路 88 は、軸線方向に延在する上述の流路仕切壁 85 によって、ドラム収容室 15 及び駆動部収容室 35 と仕切られている（図 1 参照）。上記構成によれば、流路仕切壁 85 が、ドラム収容室 15 及び駆動部収容室 35 と返送路 88 との双方を画定する機能を担うので、ドラム収容室 15 及び駆動部収容室 35 と、流路仕切壁 85 は左右方向に互いに近づくことができる。よって、冷凍装置 1 をさらに小型化できる。

[0040] 図 5 で例示される実施形態では、返送路 88 は、一对の並列路 881 と、一对の並列路 881 のそれぞれに設けられた一对の除湿器 882 と、一对の並列路 881 を交互に冷却ドラム 100 の出口 122 と連通させるように構成された切替弁 884 とを備える。冷却ドラム 100 に投入される粒状物 5 が比較的多くの水分を含んでいる場合、粒状物 5 を凍結させた冷風は、比較的高い湿度を有して冷却ドラム 100 から排出される。例えば、入口 111 に投入される粒状物 5 が、炊き上がって間もない白米または調理を終えて間もない炒飯である場合、冷却ドラム 100 に投入された粒状物 5 は凍結されるまでに比較的多くの水蒸気を排出するため、出口 122 から排出される冷風は高い湿度を有している。この冷風は、返送路 88 を通過するとき、除湿器 882 によって除湿される。これにより、返送路 88 よりも下流側に位

置する冷却器 9 に霜が発生することが抑制され、冷却器 9 の冷却性能が低下するのを抑制できる。

[0041] 上述した一对の返送路 88 は上下に並んで設けられており、互いに並列である。また、各々の除湿器 882 は、内部に冷媒が流れる伝熱管と、伝熱管に設けられたヒータと、ドレンパンとを含む。除湿器 882 の伝熱管は、冷却器 9 の伝熱管と同様の構成である。除湿器 882 を通過する冷風が冷却されることにより、伝熱管には霜が付着する。霜は、ヒータの加熱によって液化し、ドレンパンを経由して冷凍装置 1 の外部に排出される。

本例の切替弁 884 は、各除湿器 882 の下流側と上流側のそれぞれに設けられた開閉弁である。以下、説明の便宜上、上側の除湿器 882 に対応する 2 つの切替弁 884 を上切替弁 884 と称し、下側の除湿器 882 に対応する 2 つの切替弁 884 を下切替弁 884 と称す。

[0042] 例えば、上側の除湿器 882 が稼働する場合、2 つの上切替弁 884 は開き、上側の返送路 88 は冷却ドラム 100 の出口 122 と連通状態になる。このとき、2 つの下切替弁 884 は閉じ、下側の並列路 881 は出口 122 と非連通状態になる。従って、冷却ドラム 100 から排出される冷風は上側の並列路 881 へ流れ、上側の除湿器 882 によって除湿される。やがて、上側の除湿器 882 に霜が堆積すると、2 つの上切替弁 884 は閉じ、2 つの下切替弁 884 が開く。冷却ドラム 100 からの冷風は、下側の並列路 881 に流れて、稼働する下側の除湿器 882 によって除湿される。このとき、上側の除湿器 882 は稼働しておらず、ヒータとドレンパンによって、霜は液化して排出される。

このように、上側の除湿器 882 と下側の除湿器 882 が交互に稼働し、稼働していない除湿器 882 ではデフロストが実行されるので、冷風の除湿を継続的に安定して行うことができる。

なお、他の実施形態では、切替弁 884 は、上記のような開閉弁に限定されず、例えば単一の三方弁によって実現されてもよい。三方弁であっても、一对の並列路 881 を交互に冷却ドラム 100 の出口 122 と連通させる構

造は実現可能である。

[0043] 上記構成によれば、一对の除湿器 882 のうちで、冷却ドラム 100 の出口 122 と連通状態になった除湿器 882 は稼働し、出口 122 と非連通状態となった除湿器 882 は除湿を休止し除霜することができる。これにより、一对の除湿器 882 が交互に除湿をすることができるので、冷却ドラム 100 の出口 122 から排出される冷風を継続的に安定して除湿することができる。

[0044] また、本実施形態では、下側の並列路 881 はドラム収容室 15 と側面視で重なり、上側の並列路 881 は駆動部収容室 35 と側面視で重なる（図 1 参照）。換言すると、ドラム収容室 15 は下側の並列路 881 と鉛直方向に重なる位置に設けられ、駆動部収容室 35 は、上側の並列路 881 と鉛直方向に重なる位置に設けられる。

上記構成によれば、駆動部 40 及び冷却ドラム 100 の配置スペースである駆動部収容室 35 及びドラム収容室 15 と、一对の並列路 881 の配置スペースが鉛直方向に重なるので、冷凍装置 1 の上下の長さを短くできる。よって、冷凍装置 1 をさらに小型化できる。

[0045] <5. 冷却ドラム 100 の構成の詳細>

図 6 を参照し、冷却ドラム 100 の構成の詳細を例示する。図 6 は、本開示の一実施形態に係る冷却ドラム 100 の概略的な平面図である。

本実施形態に係る冷却ドラム 100 は、上述したように、第 1 筒部 110 と、第 1 筒部 110 よりも出口 122 側に配置された第 2 筒部 120 とを含む。第 1 筒部 110 と第 2 筒部 120 は互いに同軸となるよう配置されており、且つ、互いに同じ内径を有する。本実施形態では、第 1 筒部 110 と第 2 筒部 120 は、互いに同じ軸線方向長さを有する。

[0046] 第 1 筒部 110 は、第 1 材料によって形成された第 1 内表面 115 を有し、第 2 筒部 120 は、第 2 材料によって形成された第 2 内表面 124 を有する。第 1 材料の熱伝導率は、第 2 材料の熱伝導率よりも低い。

例えば、第 1 材料は樹脂材料である。樹脂材料は、好ましくは超高分子量

ポリエチレン（UHMW）またはポリアセタール（POM）である。他方、第2材料は金属材料である。金属材料は、好ましくはステンレス鋼（SUS）である。これにより、第1内表面115と粒状物5との熱交換は、第2内表面124と粒状物5との熱交換に比べて制限される。

[0047] なお、他の実施形態では、第2筒部120は、第1筒部110よりも短くてもよい。例えば、第2筒部120の軸線方向長さは、第1筒部110の軸線方向長さに対して、半分以下でもよいし、 $1/3$ 以下でもよいし、 $1/4$ 以下でもよい。また、第2筒部120の内径は第1筒部110よりも大きくてもよい。

[0048] 冷却ドラム100に投入された直後の粒状物5は、凍結温度に至っていないため、液相の水を比較的多く含んでいる。このため、粒状物5を急激に冷却すると、冷却ドラム100の内表面に粒状物5が付着するおそれがある。この点、上記構成によれば、第1内表面115を構成する第1材料の熱伝導率が低いため、粒状物5と第1内表面115との間の熱交換が制限され、粒状物5が第1内表面115に付着することを抑制できる。よって、凍結した粒状物5が内部に残りにくい冷却ドラム100が実現する。

また、第1材料が樹脂材料であることで、粒状物5と第1内表面115との熱交換を適度に制限でき、第2材料が金属材料であることで、粒状物5と第2内表面124との熱交換を良好に促進できる。

[0049] また、本実施形態の第1筒部110は第1内表面115に設けられ、軸線方向である前後方向に延在する突起117をさらに含む。冷却ドラム100の回転時、突起117は、入口111から投入された粒状物5を掻き上げる。

突起117は一例として、冷却ドラム100の軸線方向において、第1筒部110の全長に亘って延在する。本例の突起117は、冷却ドラム100の周方向と平行な厚さ方向を有する板状である。また、突起117の材質は、第1内表面115の材質と同じである。本例では、複数の突起117が周方向に沿って等間隔に配置される。突起117の個数は一例として4個であ

る（図3参照）。なお、突起117は第1内表面115と別体に構成されてもよい。従って、突起117の材質は、第1内表面115の材質とは異なってもよい。

[0050] 上記構成によれば、回転する突起117が第1筒部110の内部で粒状物5を掻き上げることで、粒状物5が冷却ドラム100の内部で分散した状態で浮遊できる。これにより、粒状物5は分散した状態で冷風と接触し、凍結し始めることができるので、粒状物5が集合した状態で凍結されることを抑制できる。また、突起117によって掻き上げられる粒状物5は、第1内表面115との接触が抑制されるので、粒状物5が第1内表面115に付着するのをさらに抑制できる。さらに、掻き上げにより分散した状態で浮遊する粒状物5の各々が、入口111から流入する冷風に当たるので、粒状物5はムラなく冷却される。よって、粒状物5を良好にバラ凍結することができる。

また、突起117が第1筒部110の全長に亘って軸線方向に延在するので、粒状物5は第1筒部110の内側を通過する間に亘って継続的に突起117によって掻き上げられる。よって、粒状物5をさらに良好にバラ凍結することができる。

[0051] 本実施形態の第2筒部120の径方向断面において、第2筒部120の中心から第2内表面124までの距離（図4の寸法D2）が周方向に亘って一定である。つまり、第2内表面124には、突起117のような構成要素が設けられていない。

上記構成によれば、第2筒部120の内側では、粒状物5の過度な掻き上げが抑制されるので、粒状物5は第2内表面124に対して接触しながら出口122側へと向かう。これにより、粒状物5が第2筒部120を通過する時間を長くでき、第2内表面124と粒状物5との熱交換を促進できる。よって、粒状物5を内部まで十分に凍結させることができ、粒状物5をさらに良好にバラ凍結することができる。

また、調整流路77が調整板25の少なくとも下側に設けられる実施形態

では、冷風が連通口 1 2 5 を下から上に通過して粒状物 5 に当たる。上述のように第 2 筒部 1 2 0 にある粒状物 5 は投入時より軽くなっているので、突起 1 1 7 を用いなくても、連通口 1 2 5 を通過する上向きの冷風によって適度に粒状物 5 を浮遊させることができる。

[0052] 本実施形態の連通口 1 2 5 は、外側に形成された冷風の流路である第 2 供給路 2 0 と、第 2 筒部 1 2 0 の内側とを連通させる。連通口 1 2 5 は、一例として、軸線方向に長い長孔である。連通口 1 2 5 は、円形状または方形形状の孔であってもよい。

[0053] 連通口 1 2 5 の形成範囲について説明する。本実施形態における第 2 筒部 1 2 0 の筒壁 1 2 6 には、連通口 1 2 5 が形成されている形成領域 1 2 7 と、連通口 1 2 5 が形成されていない非形成領域 1 2 8 とが、軸線方向に沿って並んで配置されている。図 6 の例では、複数の形成領域 1 2 7 と複数の非形成領域 1 2 8 が軸線方向に沿って交互に配置されている。

本例では、形成領域 1 2 7 と非形成領域 1 2 8 は互いに同じ軸線方向長さを有する。また、周方向に亘って形成される形成領域 1 2 7 の開口率は一例として 5 0 % 以下であり、より好ましくは 3 0 % 以下である。

[0054] 上記構成によれば、粒状物 5 と熱交換を行う前の比較的低温の冷風が連通口 1 2 5 を介して第 2 筒部 1 2 0 の内側に流入する。この冷風は入口 1 1 1 から流入した冷風と合流し、第 2 筒部 1 2 0 の内側にある粒状物 5 を凍結させる。よって第 2 筒部 1 2 0 は粒状物 5 を十分に凍結させることができる。

また、粒状物 5 は、非形成領域 1 2 8 においては第 2 内表面 1 2 4 と接触しながら搬送され、形成領域 1 2 7 においては連通口 1 2 5 を通過する冷風によって浮き上がりながら搬送される。これにより、第 2 筒部 1 2 0 での粒状物 5 の滞留時間を確保できると共に、粒状物 5 を分散した状態で冷風に当てることもできる。よって、第 2 筒部 1 2 0 は、粒状物 5 を良好にバラ凍結させることができる。

また、連通口 1 2 5 が軸線方向に長い長孔であることで、連通口 1 2 5 を介して第 2 筒部 1 2 0 に流入する冷風は、フィルム状となって粒状物 5 に当

たる。これにより、第2筒部120内で軸線方向に分散している粒状物5に冷風がより確実に当たることができる。よって、第2筒部120の内側にある粒状物5を十分に凍結することができる。

[0055] 以下、幾つかの実施形態に係る粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)を説明する。

[0056] 1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)は、

循環路(6)と、

前記循環路(6)において冷風を循環させるための送風手段(7)と、

前記循環路(6)に設けられ、前記冷風を冷却するように構成された冷却器(9)と、

前記循環路(6)に設けられ、内部に流入した前記冷風によって粒状物(5)を入口(111)から出口(122)に向かって搬送しながら凍結させるように構成された冷却ドラム(100)と、を備える。

[0057] 上記1)の構成によれば、送風手段(7)によって送風される冷風が、粒状物(5)を凍結させる機能と、粒状物(5)を冷却ドラム(100)の出口(122)に搬送する機能とを兼ね備える。これにより、粒状物(5)を冷却ドラム(100)の入口(111)から出口(122)に搬送するための構成が不要となり、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)のコンパクト化が実現する。

[0058] 2) 幾つかの実施形態では、上記1)に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)であって、

前記循環路(6)は、

前記冷却器(9)によって冷却された前記冷風を前記冷却ドラム(100)の前記入口(111)に導くための第1供給路(10)と、

前記第1供給路(10)と並列に設けられ、前記入口(111)よりも前記出口(122)側に設けられた前記冷却ドラム(100)の連通口(125)を介して前記冷却ドラム(100)の内部に前記冷風を導くための第

2 供給路（20）と、を含む。

[0059] 上記2）の構成によれば、冷却器（9）によって冷却された冷風の一部のみが冷却ドラム（100）の入口（111）から流入するので、入口（111）側における粒状物（5）の急激な冷却が抑制される。これにより、粒状物（5）5の外周部が十分な水分を保有した状態で凍結されることなどが一因となって発生する、粒状物（5）の冷却ドラム（100）への付着を抑制できる。また、入口（111）に流入する冷風が低減されることで、冷却ドラム（100）の入口（111）側における粒状物（5）の搬送速度が抑えられ、冷却ドラム（100）内での粒状物（5）の滞留時間を確保でき、十分に粒状物（5）をバラ凍結できる。さらに、冷却ドラム（100）の出口（122）側では、粒状物（5）との熱交換を行っていない比較的低温の冷風が連通口（125）を介して冷却ドラム（100）に流入し、入口（111）から流入した冷風と合流するので、出口（122）側においても粒状物（5）を十分に冷却することができる。

[0060] 3）幾つかの実施形態では、上記2）に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（1）であって、

前記循環路（6）は、前記冷却ドラム（100）の外側空間（ドラム収容室15）のうち前記出口（122）側の空間を前記入口（111）から流体的に隔離する仕切板（84）をさらに含み、

前記第2供給路（20）は、前記外側空間のうち前記出口（122）側の空間の少なくとも一部に形成される。

[0061] 上記3）の構成によれば、仕切壁が第2供給路（20）の少なくとも一部を画定するので、循環路（6）の構成を簡易化できる。

[0062] 4）幾つかの実施形態では、上記3）に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（1）であって、

前記循環路（6）は、前記連通口（125）よりも前記入口（111）側に位置し、前記第2供給路（20）内で前記連通口（125）に向かう前記冷風の流れを前記冷却ドラム（100）の周方向において集約させる調整板

(25) をさらに含む。

[0063] 上記4)の構成によれば、第2供給路(20)を流れる冷風の流れが調整板(25)によって集約されることで、冷風が流入する冷却ドラム(100)の周方向範囲に偏りをもたせることができる。これにより、冷却ドラム(100)における冷却性能と粒状物(5)の搬送性能とを意図通りに発揮させることができる。

[0064] 5) 幾つかの実施形態では、上記4)に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)であって、

前記冷却ドラム(100)は、前記循環路(6)に横向きに設けられ、

前記調整板(25)は、前記第2供給路(20)の流路断面において、前記冷却ドラム(100)の軸線(100A)よりも下側に集める。

[0065] 上記5)の構成によれば、冷風は、軸線(100A)よりも下側で連通口(125)を介して冷却ドラム(100)の内部に流入するので、粒状物(5)を適度に浮き上がらせながら搬送させることができると共に、粒状物(5)と積極的に当たり十分に冷却させることができる。

[0066] 6) 幾つかの実施形態では、上記1)から5)のいずれかに記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)であって、

前記循環路(6)は、前記冷却ドラム(100)を収容するドラム収容室(15)を含み、

前記ドラム収容室(15)は、前記冷却ドラム(100)の前記入口(111)と隙間(S)を挟んで対向し、前記入口(111)に前記粒状物(5)を投入するための投入装置(18)が設けられた対向壁(17)を有する。

[0067] 上記6)の構成によれば、投入装置(18)が設けられる対向壁(17)と回転する冷却ドラム(100)との間に不可避免的に形成される隙間(S)が冷風の流路(第1供給路10)として活用されるので、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置(1)をさらにコンパクト化できる。

[0068] 7) 幾つかの実施形態では、上記1)から6)のいずれかに記載の粒状物冷

凍用の回転式冷凍装置（１）であって、

前記循環路（６）は、少なくとも一部が前記冷却ドラム（１００）の軸線方向において前記冷却ドラム（１００）と重なる位置にて、前記軸線方向に沿って延在し、前記出口（１２２）から排出された前記冷風を前記入口（１１１）に向けて戻すための返送路（８８）を含む。

[0069] 粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）の必須の構成要素である冷却ドラム（１００）は、粒状物（５）を搬送しながら凍結させる機能を備えており、ある程度の軸線方向長さ要する。上記７）の構成によれば、返送路（８８）が、この冷却ドラム（１００）と軸線方向に重なるので、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）の軸線方向長さを、冷却ドラム（１００）の軸線方向の長さに近づけることができる。よって、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）をさらに小型化できる。

[0070] ８）幾つかの実施形態では、上記７）に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）であって、

前記循環路（６）は、

前記冷却ドラム（１００）を収容するドラム収容室（１５）と、

前記軸線方向に延在し、前記ドラム収容室（１５）と前記返送路（８８）とを仕切る流路仕切壁（８５）と、を有する。

[0071] 上記８）の構成によれば、流路仕切壁（８５）がドラム収容室（１５）と返送路（８８）との双方を画定する機能を担うので、ドラム収容室（１５）と流路仕切壁（８５）とを互いに近づけることができる。よって、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）をさらに小型化できる。

[0072] ９）幾つかの実施形態では、上記７）または８）のいずれかに記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）であって、

前記冷却ドラム（１００）は、前記循環路（６）に横向きに設けられ、

前記返送路（８８）は、

上下に並んで設けられ、互いに並列な一对の並列路（８８１）と、

前記一对の並列路（８８１）にそれぞれ設けられた一对の除湿器（８８

2) と、

前記一对の並列路（８８１）を交互に前記出口（１２２）と連通させるように構成された切替弁（８８４）と、を有する。

[0073] 上記９）の構成によれば、一对の除湿器（８８２）のうちで、冷却ドラム（１００）の出口（１２２）と連通する並列路（８８１）に設けられた除湿器（８８２）は除湿し、出口（１２２）と非連通状態となった並列路（８８１）に設けられた除湿器（８８２）は除湿を休止し除霜することができる。これにより、一对の除湿器（８８２）が交互に除湿をすることができるので、冷却ドラム（１００）の出口（１２２）から排出される冷風を継続的に安定して除湿することができる。

[0074] １０）幾つかの実施形態では、上記９）に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）であって、

前記循環路（６）は、前記冷却ドラム（１００）を収容するドラム収容室（１５）を含み、

前記粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）は、前記ドラム収容室（１５）の上側に設けられ、前記冷却ドラム（１００）に対して回転動力を付与するように構成された駆動部（４０）を収容する駆動部収容室（３５）をさらに備え、

前記ドラム収容室（１５）は、下側の前記並列路（８８１）と鉛直方向に重なる位置に設けられ、

前記駆動部収容室（３５）は、上側の前記並列路（８８１）と前記鉛直方向に重なる位置に設けられる。

[0075] 上記１０）の構成によれば、駆動部（４０）と冷却ドラム（１００）の配置スペースと、一对の並列路（８８１）の配置スペースが鉛直方向に重なるので、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）の上下の長さを短くできる。よって、粒状物冷凍用の回転式冷凍装置（１）をさらに小型化できる。

[0076] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これら

の形態を適宜組み合わせた形態も含む。

[0077] 本明細書において、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

また、本明細書において、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

また、本明細書において、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

符号の説明

[0078]	1	: 冷凍装置
	5	: 粒状物
	6	: 循環路
	7	: 送風手段
	9	: 冷却器
	10	: 第1供給路
	15	: ドラム収容室
	17	: 対向壁
	18	: 投入装置
	20	: 第2供給路
	25	: 調整板

3 5	: 駆動部収容室
4 0	: 駆動部
8 4	: 仕切板
8 5	: 流路仕切壁
8 8	: 返送路
1 0 0	: 冷却ドラム
1 0 0 A	: 軸線
1 1 1	: 入口
1 2 2	: 出口
1 2 5	: 連通口
8 8 1	: 並列路
8 8 2	: 除湿器
8 8 4	: 切替弁
S	: 隙間

請求の範囲

- [請求項1] 循環路と、
 前記循環路において冷風を循環させるための送風手段と、
 前記循環路に設けられ、前記冷風を冷却するように構成された冷却器と、
 前記循環路に設けられ、内部に流入した前記冷風によって粒状物を入口から出口に向かって搬送しながら凍結させるように構成された冷却ドラムと、
 を備える粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
- [請求項2] 前記循環路は、
 前記冷却器によって冷却された前記冷風を前記冷却ドラムの前記入口に導くための第1供給路と、
 前記第1供給路と並列に設けられ、前記入口よりも前記出口側に設けられた前記冷却ドラムの連通口を介して前記冷却ドラムの内部に前記冷風を導くための第2供給路と、を含む
 請求項1に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
- [請求項3] 前記循環路は、前記冷却ドラムの外側空間のうち前記出口側の空間を前記入口から流体的に隔離する仕切板をさらに含み、
 前記第2供給路は、前記外側空間のうち前記出口側の空間の少なくとも一部に形成される
 請求項2に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
- [請求項4] 前記循環路は、前記連通口よりも前記入口側に位置し、前記第2供給路内で前記連通口に向かう前記冷風の流れを前記冷却ドラムの周方向において集約させる調整板をさらに含む
 請求項3に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
- [請求項5] 前記冷却ドラムは、前記循環路に横向きに設けられ、
 前記調整板は、前記第2供給路の流路断面において、前記冷却ドラムの軸線よりも下側に集める

請求項4に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。

[請求項6] 前記循環路は、前記冷却ドラムを収容するドラム収容室を含み、
前記ドラム収容室は、前記冷却ドラムの前記入口と隙間を挟んで対向し、前記入口に前記粒状物を投入するための投入装置が設けられた対向壁を有する

請求項1乃至5の何れか1項に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
。

[請求項7] 前記循環路は、少なくとも一部が前記冷却ドラムの軸線方向において前記冷却ドラムと重なる位置にて、前記軸線方向に沿って延在し、前記出口から排出された前記冷風を前記入口に向けて戻すための返送路を含む、

請求項1乃至6の何れか1項に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。
。

[請求項8] 前記循環路は、
前記冷却ドラムを収容するドラム収容室と、
前記軸線方向に延在し、前記ドラム収容室と前記返送路とを仕切る流路仕切壁と、を有する

請求項7に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。

[請求項9] 前記冷却ドラムは、前記循環路に横向きに設けられ、
前記返送路は、
上下に並んで設けられ、互いに並列な一对の並列路と、
前記一对の並列路にそれぞれ設けられた一对の除湿器と、
前記一对の並列路を交互に前記出口と連通させるように構成された切替弁と、を有する

請求項7または8に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。

[請求項10] 前記循環路は、前記冷却ドラムを収容するドラム収容室を含み、
前記粒状物冷凍用の回転式冷凍装置は、前記ドラム収容室の上側に設けられ、前記冷却ドラムに対して回転動力を付与するように構成さ

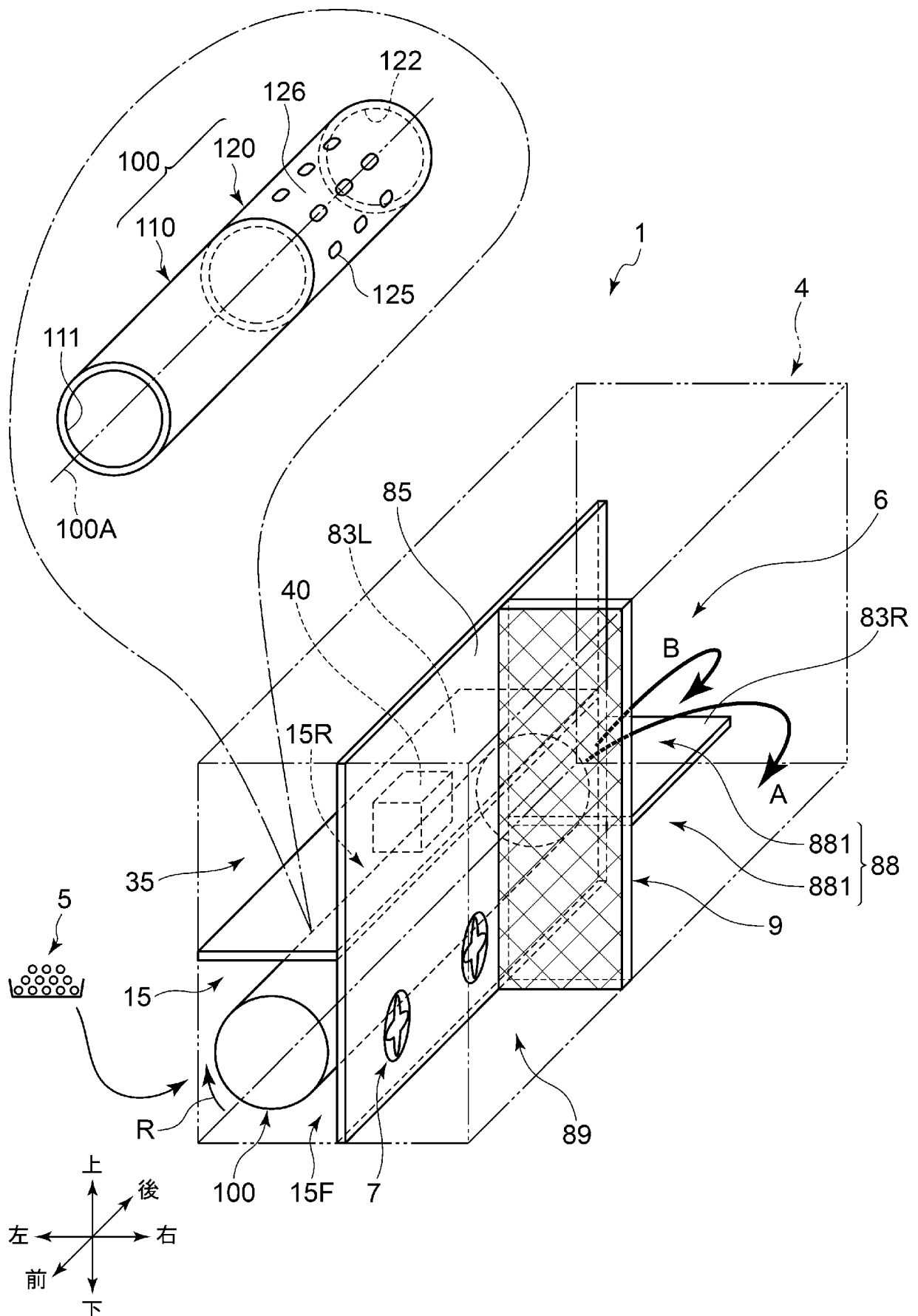
れた駆動部を収容する駆動部収容室をさらに備え、

前記ドラム収容室は、下側の前記並列路と鉛直方向に重なる位置に設けられ、

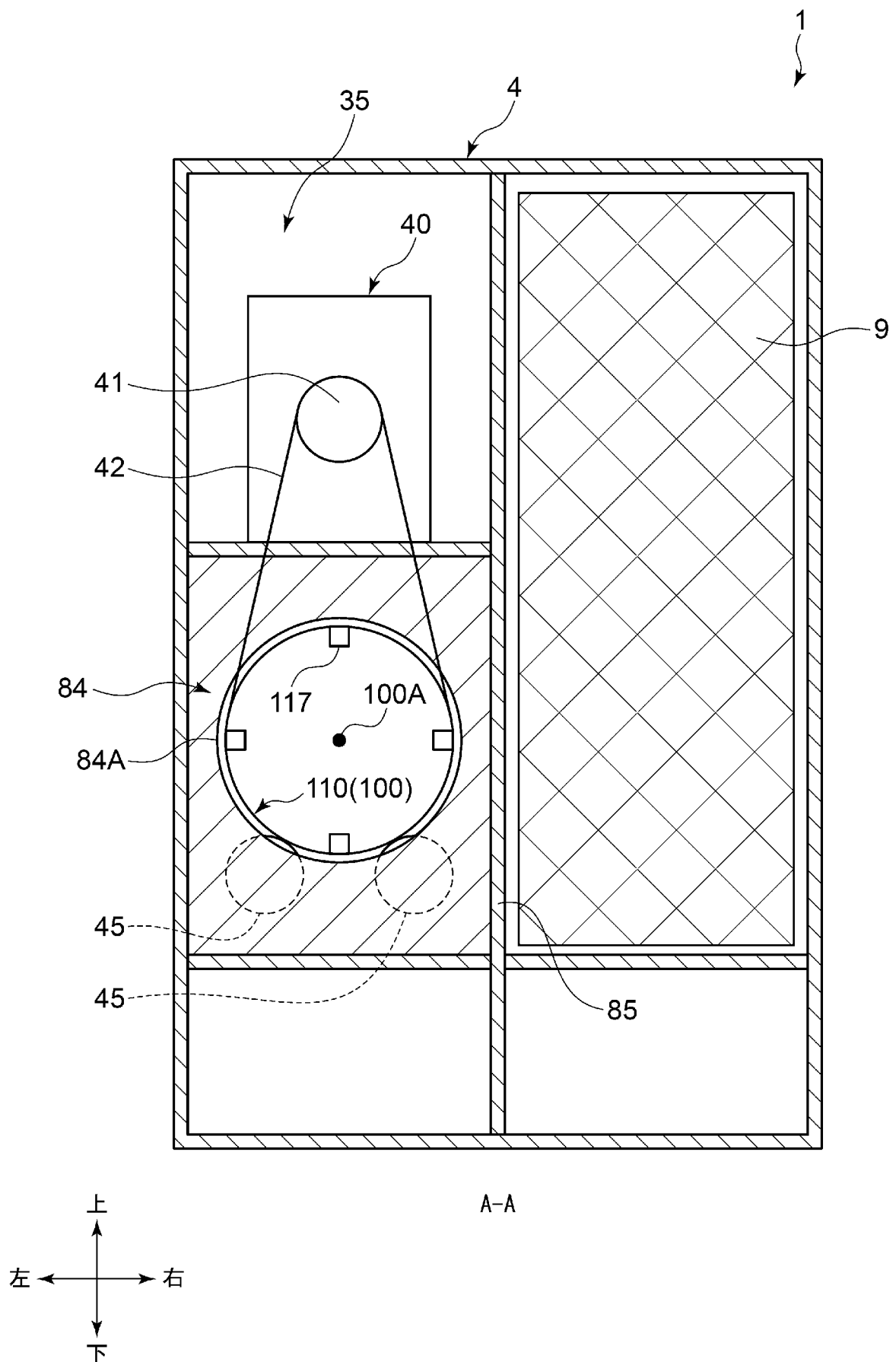
前記駆動部収容室は、上側の前記並列路と前記鉛直方向に重なる位置に設けられる

請求項 9 に記載の粒状物冷凍用の回転式冷凍装置。

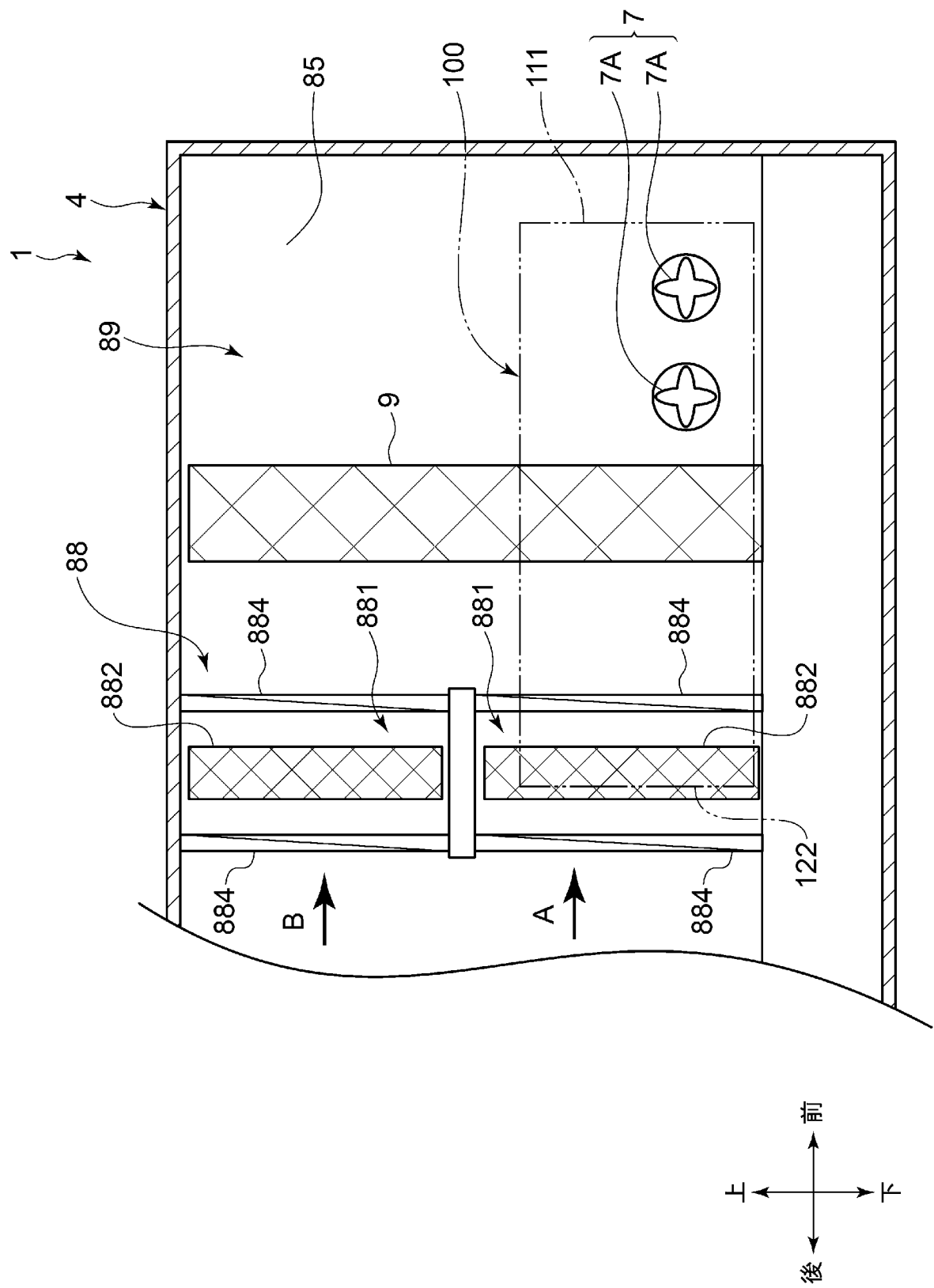
[図1]



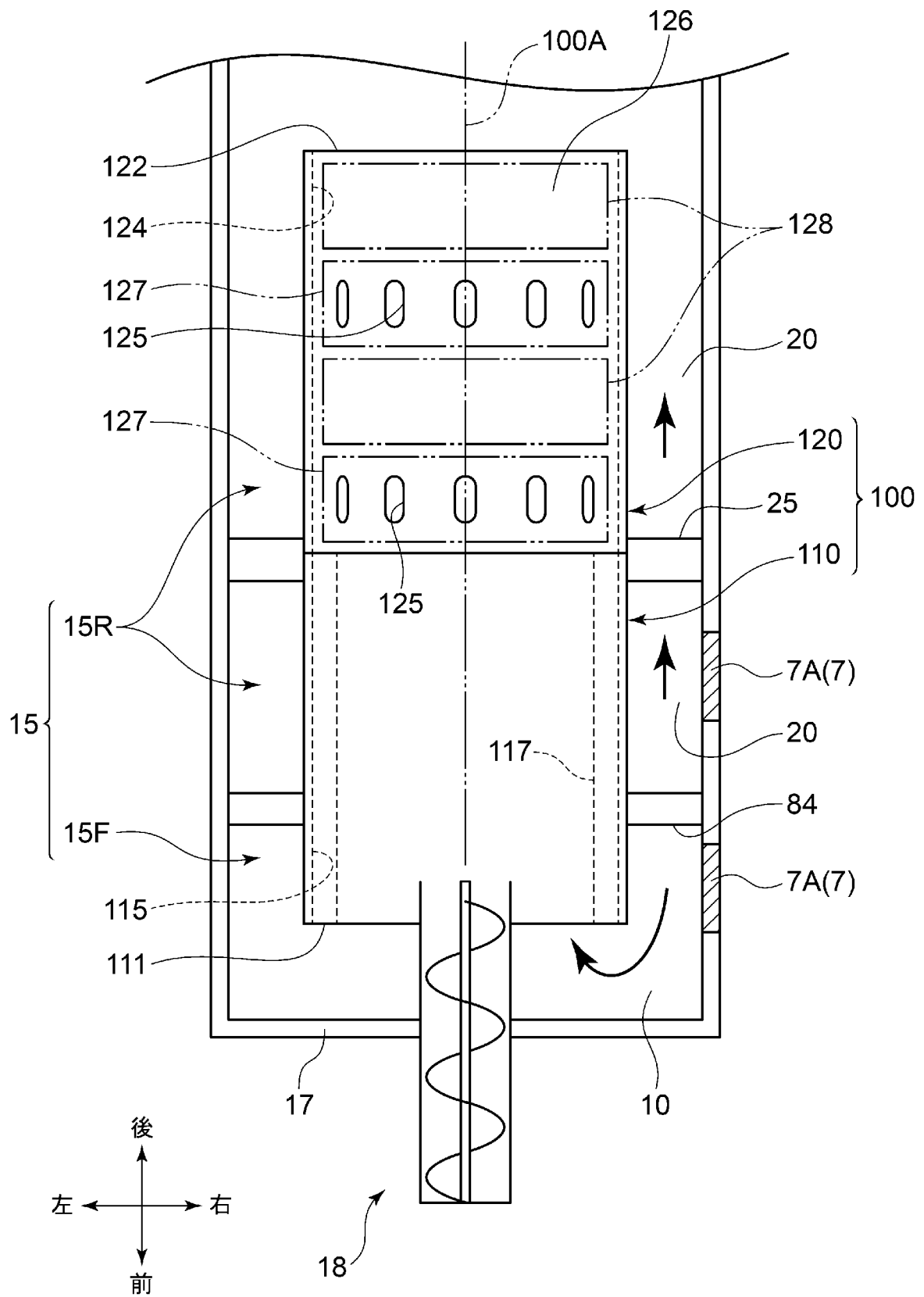
[図3]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F25D 13/00**(2006.01)i; **F25D 13/06**(2006.01)i; **F25D 23/00**(2006.01)i; **A23L 3/36**(2006.01)i

FI: F25D13/00 A; F25D13/06; F25D23/00 302L; A23L3/36 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25D13/00; F25D13/06; F25D23/00; A23L3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-34264 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0035]-[0054]	1-10
Y	JP 2009-296982 A (NAKANISHI REINETSU KK) 24 December 2009 (2009-12-24) paragraphs [0003]-[0078], fig. 1-9	1-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 192938/1981 (Laid-open No. 98584/1983) (SANDEN CORP.) 05 July 1983 (1983-07-05), p. 3, line 16 to p. 8, line 9	3-10
Y	JP 7-133978 A (MATSUMOTO, Tatsuo) 23 May 1995 (1995-05-23) paragraphs [0004]-[0010]	4-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158854/1978 (Laid-open No. 75791/1980) (DOWA KOGYO KK) 24 May 1980 (1980-05-24), p. 4, line 11 to p. 5, line 4	7-10
Y	JP 10-288442 A (DAIKIN PLANT KK) 27 October 1998 (1998-10-27) paragraphs [0048]-[0070]	9-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2022

Date of mailing of the international search report

13 December 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041855

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 162506/1980 (Laid-open No. 114393/1981) (DAIKIN IND LTD.) 02 September 1981 (1981-09-02), p. 3, line 1 to p. 6, line 15	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041855

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-34264	A	05 March 2020	(Family: none)	
JP	2009-296982	A	24 December 2009	(Family: none)	
JP	58-98584	U1	05 July 1983	(Family: none)	
JP	7-133978	A	23 May 1995	(Family: none)	
JP	55-75791	U1	24 May 1980	(Family: none)	
JP	10-288442	A	27 October 1998	(Family: none)	
JP	56-114393	U1	02 September 1981	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25D 13/00(2006.01)i; F25D 13/06(2006.01)i; F25D 23/00(2006.01)i; A23L 3/36(2006.01)i FI: F25D13/00 A; F25D13/06; F25D23/00 302L; A23L3/36 A														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F25D13/00; F25D13/06; F25D23/00; A23L3/36														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2020-34264 A（株式会社前川製作所）05.03.2020（2020 - 03 - 05） 段落[0035]-[0054]	1-10												
Y	JP 2009-296982 A（株式会社中西冷熱）24.12.2009（2009 - 12 - 24） 段落[0003]-[0078], 図1-9	1-10												
Y	日本国実用新案登録出願56-192938号(日本国実用新案登録出願公開58-98584号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（サンデン株式会 社）05.07.1983（1983-07-05）第3頁第16行-第8頁第9行	3-10												
Y	JP 7-133978 A（松本 立夫）23.05.1995（1995 - 05 - 23） 段落[0004]-[0010]	4-10												
Y	日本国実用新案登録出願53-158854号(日本国実用新案登録出願公開55-75791号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（同和工業株式会 社）24.05.1980（1980-05-24）第4頁第11行-第5頁第4行	7-10												
Y	JP 10-288442 A（ダイキンブラント株式会社）27.10.1998（1998 - 10 - 27） 段落[0048]-[0070]	9-10												
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献														
国際調査を完了した日 25. 11. 2022	国際調査報告の発送日 13. 12. 2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 関口 勇 3M 9238 電話番号 03-3581-1101 内線 3377													

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願55-162506号(日本国実用新案登録出願公開56-114393号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(ダイキン工業株式会社) 02.09.1981(1981-09-02) 第3頁第1行-第6頁第15行	10

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/041855

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-34264	A	05.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	2009-296982	A	24.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	58-98584	U1	05.07.1983	(ファミリーなし)	
JP	7-133978	A	23.05.1995	(ファミリーなし)	
JP	55-75791	U1	24.05.1980	(ファミリーなし)	
JP	10-288442	A	27.10.1998	(ファミリーなし)	
JP	56-114393	U1	02.09.1981	(ファミリーなし)	