

(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
2020年11月19日(19.11.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/230879 A1

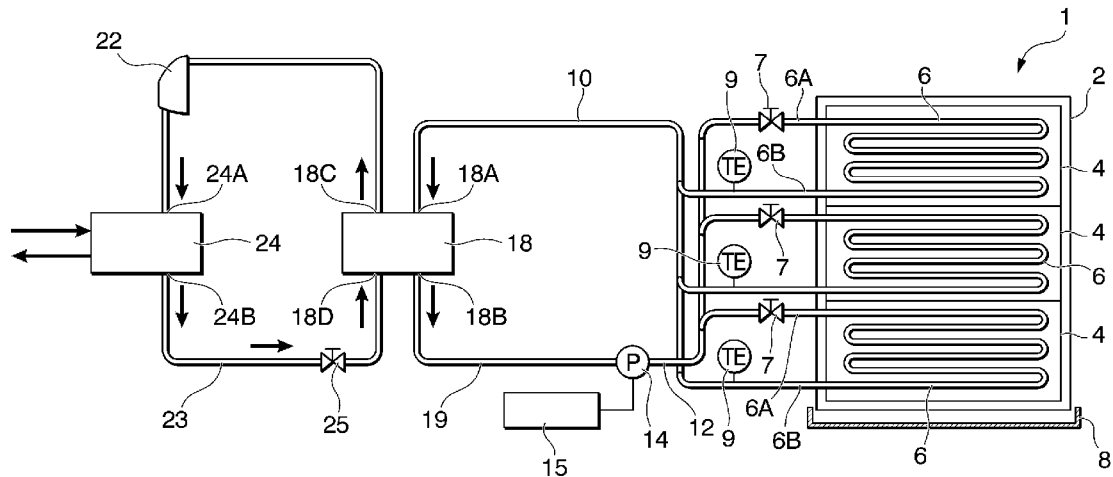
- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25C 1/147* (2018.01)
F25C 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/019392
- (22) 国際出願日: 2020年5月15日(15.05.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-092070 2019年5月15日(15.05.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社前川製作所(MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号 Tokyo (JP). アイスマン株式会社(ICEMAN CORPORATION)

[JP/JP]; 〒8390801 福岡県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 Fukuoka (JP).

- (72) 発明者: 神戸 雅範 (KANDO Masanori); 〒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). 岸本 啓(KISHIMOTO Akira); 〒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). 忽那 都志夫(KUTSUNA Toshio); 〒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). 白戸 匠(SHIRATO Takumi); 〒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). 片見 正樹(KATAMI Masaki); 〒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). 秋山 知昭(AKIYAMA Tomoaki); 〒8390801 福

(54) Title: ICE MAKING MACHINE

(54) 発明の名称: 製氷機



(57) Abstract: An ice making machine (1) is equipped with: ice making units (4) provided with ice making surfaces and cryogen flow channels (6) through which a cryogen for cooling the ice making surfaces flows; a pump (14) for compressing and discharging the cryogen which has been cooled by a heat exchanger (18); and a control unit (15) for controlling a discharge amount of the pump (14). The cryogen is carbon dioxide, and the control unit (15) controls the pump (14) such that the cryogen is in a gas-liquid mixed state at outlets (6B) of the cryogen flow channels (6).

(57) 要約: この製氷機 (1) は、製氷面および前記製氷面を冷却する寒剤を流すための寒剤流路 (6) を備えた製氷ユニット (4) と、熱交換器 (18) により冷却された寒剤を加圧して吐出するポンプ (14) と、前記ポンプ (14) の吐出量を制御する制御部 (15) とを具備する。前記寒剤は二酸化炭素であり、前記制御部 (15) は、前期寒剤流路 (6) の出口 (6B) で前記寒剤が気液混合状態となるように前記ポンプ (14) を制御する。

岡山県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 アイスマン株式会社内 Fukuoka (JP). 秋山 怜那 (AKIYAMA Reina); 〒8390801 福岡県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 アイスマン株式会社内 Fukuoka (JP). 胡 博 (HU Bo); 〒8390801 福岡県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 アイスマン株式会社内 Fukuoka (JP). 秋山 恵杜 (AKIYAMA Keito); 〒8390801 福岡県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 アイスマン株式会社内 Fukuoka (JP). 井植 哲二 (INOUE Tetsuji); 〒8390801 福岡県久留米市宮ノ陣3丁目6番23号 アイスマン株式会社内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, 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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：製氷機

技術分野

[0001] 本発明は、水を凍らせて氷を製造するための製氷機に関する。

本願は、2019年5月15日に、日本に出願された特願2019-092070号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来より、冷媒や寒剤によって冷却された製氷ユニットの製氷面に散水することにより、前記製氷面上に一定の厚さまで氷を成長させた後、前記製氷面から氷を脱落させて氷を製造する製氷機が知られている。

例えば、特許文献1には、冷媒としてフロンを用い、製氷ユニットである製氷板の内部に液化フロンを循環させ、前記製氷板の表面に氷を成長させたうえで、氷を製氷板から脱落させる製氷機が開示されている。この種の製氷機では、冷媒流路の入口ではフロンのほぼ全量が液体であり、冷媒流路を流れるにつれ製氷ユニットの熱を奪ってフロンが気化していき、冷媒流路の出口ではちょうどフロンのほぼ全量が気体となるように流量が設定されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6215742号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の製氷機では、省エネルギー化を図りつつ、高品質の氷を作る上で改善の余地があった。すなわち、特許文献1のように、冷媒としてフロンを用いた直膨方式（以下「フロン直膨方式」という）では、冷媒が液の状態で圧縮機に吸入される液バックを防止するため、冷媒が冷媒流路出口付近で完全に気化するように過熱度（ある圧力のもとでの過熱蒸気温度と

湯き飽和蒸気温度との間の温度差）をとる必要がある。このため、冷媒流路の入口と出口で冷媒の温度差が生じ、これが製氷ムラの原因となっていた。

[0005] また、フロン直膨方式では、冷媒に冷凍機油が混入することが避けられず、この冷凍機油が冷媒流路の内面に付着して伝熱を阻害するため、その分の伝熱効率が低下する。

[0006] フロン直膨方式の他に、従来から、プロピレングリコールやエチレングリコール等のブラインを用いた製氷システムも知られているが、ブラインは粘弾性が高いため製氷板内を流れる際の圧力損失が大きくなりやすい。製氷板内での圧力損失が大きくなると、製氷板内で偏流しやすくなるため、偏流を抑制する目的で流量を大きくする必要があり、搬送動力が増大する。さらに、ブラインは毒性があるため、食品に用いる氷の製造には適していない。

[0007] 本発明は、製氷面における製氷ムラが少なく、氷の生産効率を高めて省エネルギー化を図ることができ、さらに、高品質の氷を作ることが可能な製氷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

[0008] [1] 本発明の一態様に係る製氷機は、製氷面および前記製氷面を冷却する寒剤を流すための寒剤流路を備えた製氷ユニットと、前記製氷面に水を供給する給水機構と、前記寒剤流路の出口から流出した前記寒剤を冷却するための熱交換器と、前記熱交換器により冷却された前記寒剤を加圧して吐出するポンプと、前記ポンプの吐出量を制御する制御部とを具備し、前記寒剤は二酸化炭素であり、前記制御部は、前期寒剤流路の出口で前記寒剤が気液混合状態となるように前記ポンプを制御することを特徴とする。前記ポンプが吐出した前記寒剤を減圧して前記寒剤流路の入口から前記寒剤を注入する減圧弁を有していてもよい。

[0009] 前記態様の製氷機によれば、前記寒剤として二酸化炭素を用いるとともに、前記ポンプの吐出量が前記寒剤流路の出口で前記寒剤が気液混合状態となるように前記ポンプを制御することにより、冷却ユニットの寒剤流路へ供給する液体二酸化炭素が液体部分を残したまま寒剤流路を通過することになる

。このように、液体二酸化炭素が寒剤流路の出口に到るまで残存することにより、液体二酸化炭素の潜熱を主に利用して、冷却ユニットが冷却されることになる。

[0010] このため、フロン直膨式のように冷媒流路出口付近で過熱度を取り、冷媒が完全に気化する場合に比して、寒剤流路出口まで寒剤を気液混合状態で循環させることができるため、寒剤流路の全長に亘って冷却のムラが生じにくい。したがって、冷却ユニットで構成される製氷面の全域に亘って温度分布および冷却をほぼ均一にすることができ、水を製氷面のほぼ全域に亘ってばらつきの少ない厚さで凍らせることができるから、厚さおよび品質が均一な氷を製造することが可能である。

[0011] また、従来のフロン直膨方式と異なり、製氷ユニットの寒剤流路に冷凍機油が侵入しないため、寒剤流路内面への冷凍機油の付着による伝熱性能の低下が生じず、省エネルギー化を図れるうえ、液体二酸化炭素の潜熱を主として冷却に利用するため、製氷面に氷が生成される際の凍結速度が比較的に遅く、氷の中に気泡や水中の不純物を取り込まれにくくなり、透明度の高い高品質の氷を作ることができるという優れた効果も奏する。

[0012] [2] 前記態様[1]において、前記制御部は、前期寒剤流路の入口では二酸化炭素の全量が液体であり、前期寒剤流路の出口では二酸化炭素の全量が気体となる前記ポンプの吐出量を全気化臨界吐出量とした場合に、前記ポンプの吐出量が前記全気化臨界吐出量の1.6倍以上となるように前記ポンプを制御してもよい。前記全気化臨界吐出量の1.6倍以上となるように前記ポンプの吐出量を制御することにより、冷却ユニットの寒剤流路へ供給する液体二酸化炭素の $0.6 / 1.6 = 37.5\%$ 以上が液体のまま寒剤流路を通過することになる。このように、37.5%を超える比較的に大量の液体二酸化炭素が寒剤流路の出口に至るまで残存することで、寒剤流路の全長に亘って液体二酸化炭素の潜熱を利用することができ、製氷面の全域に亘り冷却をほぼ均一に行うことができる。

[0013] [3] 前記態様[1]または[2]において、前記ポンプの吐出量は前記

全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上かつ 5 倍以下であってもよい。この場合、製氷ユニットや加圧ポンプなど循環系設備の耐圧強度をあまり高めなくて済むから、設備コストを含むコストパフォーマンスが良い。前記ポンプの吐出量は、前記全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上かつ 3.0 倍以下であってもよい。

[0014] [4] 前記態様 [1] ~ [3] において、前記構成の製氷機は、前記熱交換器により冷却され液化した二酸化炭素を蓄えるレシーバタンクを備えていてもよい。

[0015] 前記レシーバタンクを備えることで、寒剤が気液混合状態となっても寒剤を重力によりレシーバタンク内の上下で気液分離し、液体寒剤のみポンプを用いて寒剤流路へ循環させることができる。

[0016] [5] 前記態様 [1] ~ [4] において、前記熱交換器は、冷却された一次冷媒が通過する一次冷媒流路と、前記寒剤が通過する寒剤流路とを有し、前記一次冷媒流路を通過する一次冷媒と、前記寒剤流路を通過する前記寒剤とを熱交換させるものであってもよく、前記一次冷媒を前記一次冷媒流路へ供給するための一次冷媒冷却器をさらに具備していてもよい。一次冷媒としては、例えば、液体アンモニアなどを使用することで効率よく寒剤を冷却することができる。

[0017] [6] 前記態様 [1] ~ [5] において、前記製氷機は、前記寒剤流路の出口から流出した前記寒剤の物理量を測定し、前記寒剤の気液混合割合に対応した信号を出力するセンサを有していてもよく、前記制御部は、前記センサからの前記信号に対応して、前記ポンプの吐出量が前記全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上となるように前記ポンプをフィードバック制御するものであってもよい。この場合、水の温度や外気温が変化したとしても、ポンプの吐出量を自律的に全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上の一定範囲に保つことが容易となり、氷の成長条件を一定化して、氷の品質ばらつきを防ぐことが可能である。

[0018] [7] 前記態様 [1] ~ [6] において、前記製氷ユニットは、円筒状の

冷却ドラムを有し、前記冷却ドラムの内部に前記寒剤流路が形成され、前記冷却ドラムの内面に前記製氷面が形成されており、前記給水機構は前記冷却ドラムの中心線の回りを回転しつつ前記冷却ドラムの前記製氷面に散水するノズルを有していてもよく、前記冷却ドラムの前記製氷面に固着した氷を破碎するための破碎機をさらに備えていてもよい。この場合、前記冷却ドラムの内面である製氷面に給水機構から散水し、製氷面に氷を成長させ、次に破碎機により製氷面に付着した氷を破碎する工程を連続的に行うことが可能であり、高品質な氷を高い生産効率を以て、連続的に製造することが可能である。

[0019] [8] 前記態様 [1] ～ [7] において、前記製氷ユニットは前記寒剤流路を内部に有する製氷板を有し、前記製氷板の一方の面は製氷面とされ、他方の面は熱媒供給面とされており、前記熱媒供給面に加温された熱媒を供給する熱媒供給機がさらに設けられていてもよい。この場合、製氷板の製氷面に水を供給して氷を成長させ、一定の厚さに成長した時点で製氷板の他面の熱媒供給面に加温した熱媒を供給することより、製氷面に付着した氷を脱落させ、高い生産性を以て高品質な氷を間欠的に製造することが可能である。

発明の効果

[0020] 本発明の製氷機によれば、製氷面における製氷ムラが少なく、氷の生産効率を高めて省エネルギー化を図ることができ、さらに、高品質の氷を作ることが可能である。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係る製氷機のブロック図である。

[図2]本発明の実施形態に係る製氷機の変形例のブロック図である。

[図3]本発明の実施形態に係る製氷機の変形例のブロック図である。

[図4]同実施形態の冷却ドラムの周辺を示す縦断面図である。

[図5]図4中のIII－III線視図である。

[図6]本発明の実施例の効果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 図1は本発明の一実施形態である製氷機1を示すブロック図である。この製氷機1は、軸線を垂直にして配置された円筒形の保護カバー2と、その中に同心状に配置された円筒形の冷却ドラム4（製氷ユニット）を有し、冷却ドラム4の内面のほぼ全域を製氷面4Aとして氷を生成し、その氷を砕いて薄片状のフレーク氷を生産するものである。

[0023] この実施形態では、複数（図では3台であるがこれに限定されない）の同一径の冷却ドラム4が垂直方向に軸線に向けて上下に隙間無く重ねて配置され、これら冷却ドラム4の全体が保護カバー2で覆われている。保護カバー2と冷却ドラム4との間には、図示しない断熱材が充填され、冷却ドラム4の冷温が保たれる。冷却ドラム4は、限定はされないがステンレス等の耐食性に優れた金属で形成され、その周壁の内部には、冷却ドラム4の中心軸と同軸の螺旋状に延びる寒剤流路6が全周および軸方向のほぼ全長に亘って形成されている。

[0024] 各寒剤流路6は、冷却ドラム4の上側にある入口6Aと、下側の出口6Bを有し、入口6Aから寒剤としての液体二酸化炭素が注入されると、寒剤は寒剤流路6を螺旋状に走って、出口6Bから排出される。その間に寒剤の一部は気化し、その潜熱を主として利用し冷却ドラム4の内周面である製氷面4Aが冷却される。各寒剤流路6の入口6Aは、それぞれ減圧弁7を経て共通の配管12に接続され、配管12はポンプ14を介して寒剤導出部18Bに接続されている。

[0025] ポンプ14は、寒剤である液体二酸化炭素を加圧して配管12および減圧弁7を通じて寒剤流路6へ供給するものであり、コンピューター等を具備する制御部15に接続され、制御部15からの電気信号によって吐出量が制御される。この実施形態の制御部15には製氷機各部の温度流量などの情報も伝達され、コンピューターで実行される制御プログラムに基づき、ポンプ14の吐出量を制御する。なお、本発明では制御部15の動作はコンピュータープログラムによるものだけでなく、場合によっては手動操作であっても構わないし、さらに事前に機械学習を行わせた人工知能プログラムにより制御

するものであってもよい。

[0026] この実施形態の制御部 15 は、ポンプ 14 の吐出量が「全気化臨界吐出量」の 1.6 倍以上となるようにポンプ 14 を制御することを特徴とする。全気化臨界吐出量は、製氷機の性能および運転状況に応じて値が決まるパラメータであり、本明細書では、下記の 3 つの条件をちょうど満たす吐出量と定義する。

(1) 寒剤流路 6 の入口 6A では、供給される二酸化炭素の全量が液体である。

(2) 寒剤流路 6 の内部では、二酸化炭素の一部が気体で残部が液体である。すなわち、気液混合状態である。

(3) 寒剤流路 6 の出口 6B では、二酸化炭素の全量が気体となる。

ポンプ 14 の吐出量は、前記全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上 3.0 倍未満に制御されてもよい。この場合、冷却ドラム 4 やポンプ 14、配管系など循環系設備の耐圧強度をあまり高めなくて済むから、設備コストを含むコストパフォーマンスが良い。また、本実施形態では、ポンプ 14 の吐出量が、全気化臨界吐出量の 1.6 倍以上かつ 5 倍以下に制御されてもよい。

[0027] 全気化臨界吐出量は、可能であれば、ポンプ 14 の吐出量をコントロールしつつ、寒剤流路 6 の入口 6A、寒剤流路 6 内、出口 6B を流れる寒剤の状態を観察して、上記条件 (1) ~ (3) を満たす吐出量を決定しても良いが、後述する実施例に示すように熱量計算からも求めることが可能である。すなわち、冷却ドラム 4 が生産すべき氷の量と、その氷を製造するために必要な潜熱から、上記条件 (1) ~ (3) を満たす全気化臨界吐出量が求められる。

[0028] 制御部 15 が、ポンプ 14 の吐出量が「全気化臨界吐出量」の 1.6 倍以上となるようにポンプ 14 を制御することにより、冷却ドラム 4 の入口 6A を通過した液体二酸化炭素の $0.6 / 1.6 = 37.5\%$ 以上が液体のまま出口 6B を通過することになる。このように、37.5% を越える比較的に大量の液体二酸化炭素が寒剤流路 6 の出口 6B に到るまで残存することによ

り、液体二酸化炭素の潜熱を主に利用して、冷却ドラム4が冷却されることになる。

[0029] 従来、このように冷却ユニットの出口に到るまで冷媒を液体状態のまま多量に流すことは行われていなかった。それは、運転コスト的に無駄があり、かつ、循環系の強度を高めるなどの設備コストも余計にかかると考えられていたためである。しかし、本発明者らの実験によれば、特に寒剤で製氷を行う場合、製氷ユニットの温度を均一化し、しかも氷の生産性を高めることができるという従来公知でなかった効果が見いだされた。本発明はこの観点に基づいてなされたものである。例えば、従来のフロン直膨方式では、全気化臨界吐出量の0.95倍～1倍程度に設定されることが多かった。

[0030] 本実施形態では、フロン直膨式のように冷媒の過熱度をとる必要があり冷媒流路出口付近で冷媒が完全に気化する場合に比して、寒剤の過熱度をゼロに抑えることができ、寒剤流路6の全長に亘って冷却のムラが生じにくい。したがって、3つの冷却ドラム4で構成される広い製氷面4Aの全域に亘って温度分布および冷却をほぼ均一にすることができ、ノズル50から供給される水を製氷面4Aのほぼ全域に亘って均一の厚さで凍らせることができるから、氷の厚さが均一で、かつ、凍結速度が均一であるため氷の品質も均一なフレーク氷P2を製造することが可能である。

[0031] 本実施形態では、冷却効率の観点から、寒剤流路6の入口6Aにおける寒剤の温度は -30°C ～ -20°C であることが好ましく、寒剤流路6の入口6Aにおける寒剤の圧力は 1.3 MPa ～ 1.9 MPa であることが好ましい。より好ましくは寒剤流路6の入口6Aにおける寒剤の温度は -26°C ～ -23°C であり、寒剤流路6の入口6Aにおける寒剤の圧力は 1.5 MPa ～ 1.7 MPa である。ただし、本発明はこの範囲に限定されない。

[0032] 寒剤流路6の出口6Bは、それぞれ温度センサー9を経て共通の配管10へ接続され、配管10は蒸発器18（熱交換器）の寒剤導入部18Aへ接続されている。温度センサー9は出口6Bから排出される寒剤の気液混合物の温度（物理量）を測定して、温度に対応した電気信号を発生させ、この電気

信号を制御部 15 へ伝達する。温度センサー 9 は、寒剤流路 6 内における過熱度の測定にも役立つ。制御部 15 は温度センサー 9 からの信号に応じて、各寒剤流路 6 内における気体二酸化炭素の過熱度を測定し、過熱度が上がってきたらポンプ 14 による液体二酸化炭素の吐出量を増してフィードバック制御し、過熱度を許容範囲に抑えることもできる。

[0033] 温度センサー 9 は寒剤の流速（物理量）を感知する流速センサーや圧力センサーを具備していてもよく、その場合には、流速センサーおよび／または圧力センサーの電気出力も制御部 15 へ伝達してもよい。流速センサーおよび／または圧力センサーによって計測された流速および／または圧力（物理量）が増加した場合には、寒剤の気化割合が増えたと判断し、ポンプ 14 による液体二酸化炭素の吐出量を増してフィードバック制御し、過熱度を許容範囲に抑えることもできる。

[0034] 蒸発器 18 は、寒剤導入部 18 A から寒剤導出部 18 B へ流れる寒剤と、冷媒導入部 18 D から導出部 18 C へ流れる一次冷媒とを熱交換させる。本実施形態では、一次冷媒として液体アンモニアを用いることが好ましい。一次冷媒としては、アンモニアの他にも R404A、CO₂なども用いることができるが、アンモニアが使用温度・圧力域の点で最も好ましい。一次冷媒として有毒で臭気のあるアンモニアを用いたとしても、寒剤として二酸化炭素を使用し、一次冷却側と二次冷却側とを完全分離することにより、アンモニアが氷に影響を及ぼす虞がない。このため本実施形態では、安全に冷却効率のよいアンモニアを使用することが可能である。

[0035] 蒸発器 18 の導出部 18 C からは、寒剤を潜熱により冷却した後の一部または全部が気化した一次冷媒が排出され、一次冷媒は配管 20 を介して圧縮機 22 へ導入され、圧縮機 22 で所定圧力に圧縮された後、冷媒導入部 24 A から凝縮器 24（一次冷媒冷却器）へ導入される。凝縮器 24 では、加圧され昇温した一次冷媒を水または空気により冷却し、冷却されて液化した一次冷媒を導出部 24 B から流出させ、配管 23 および減圧弁 25 を経て冷媒導入部 18 D から蒸発器 18 へ導入する。

[0036] 本実施形態では、冷却効率の観点から、蒸発器 18 の冷媒導入部 18 D における一次冷媒の温度は -32°C $\sim$ -22°C であることが好ましく、冷媒導入部 18 D における一次冷媒の圧力は 0.006 MPa $\sim$ 0.07 MPa であることが好ましい。より好ましくは蒸発器 18 の冷媒導入部 18 D における一次冷媒の温度は -28°C $\sim$ -25°C であり、冷媒導入部 18 D における一次冷媒の圧力は 0.03 MPa $\sim$ 0.05 MPa である。ただし、本発明はこの範囲に限定されない。

[0037] 次に、図 2 および図 3 を用いて本発明の他の実施形態を説明する。これらの実施形態では図 1 の構成に加えて、ポンプ 14 よりも上流側において配管 19 に液体二酸化炭素を一時的に貯留するレシーバタンク 16 を設けたことを新たな特徴とする。

[0038] 図 2 の実施形態では、レシーバタンク 16 に、蒸発器 18 で冷却され液化された寒剤が配管 19 を経て導入される。この構成によれば、蒸発器 18 により液化された寒剤をレシーバタンク 16 に貯留することにより、レシーバタンク 16 内で気液分離させて、液体寒剤のみをポンプ 14 を用いて寒剤流路 6 へ送ることができる。

[0039] 図 3 の実施形態では、レシーバタンク 16 の導出部 16 C に、配管 17 を通じて蒸発器 18（熱交換器）の寒剤導入部 18 A に接続される一方、レシーバタンク 16 の導入部 16 D は、配管 19 を通じて蒸発器 18 の寒剤導出部 18 B へ接続されている。これにより、レシーバタンク 16 内の寒剤の一部は、導出部 16 C から配管 17 を経て寒剤導入部 18 A から蒸発器 18 を通過し、後述する一次冷媒で冷却される。蒸発器 18 で冷却された寒剤は、導出部 18 B から配管 19 を経て導入部 16 D からレシーバタンク 16 へ入る。

[0040] レシーバタンク 16 へは、蒸発器 18 で冷却された寒剤と、冷却ドラム 4 の寒剤流路 6 から戻ってきた寒剤とが導入される。レシーバタンク 16 の内部では、気液が混じった寒剤を重力によりレシーバタンク 16 内の上下に気液分離し、液体寒剤のみを液吐出口 16 B から導出し、ポンプ 14 を経て寒

剤流路 6 へ戻す。また、レシーバタンク 16 内の気体または気液混合した寒剤の一部を導出部 16C から導出させ、寒剤導入部 18A から蒸発器 18 へ寒剤を供給して冷却および液化する。

[0041] 次に、図 4 および図 5 を用いて、製氷機 1 の冷却ユニットである冷却ドラム 4 と、その周辺を説明する。これらは先の図 1 ～図 3 いずれの実施形態にも適用できる。この例の冷却ドラム 4 は、薄片状のフレーク氷 P2 を連続的に製造するためのものであるが、本発明はフレーク氷の製造に限定されることなく、後述するようにブロック氷やプレート氷、その他の形状の氷の製造に用いることもできる。

[0042] 円筒形の保護カバー 2 の内側には、先に述べたように 3 つの冷却ドラム 4 が上下に重ねて隙間無く配置されている。各冷却ドラム 4 の周壁部内には、ステンレス等からなる金属製の仕切が螺旋状に配列されることにより、断面矩形状をなす寒剤流路 6 が螺旋状に形成され、寒剤流路 6 の始まりと終わりには、入口 6A と出口 6B が形成されている。この実施形態では、入口 6A と出口 6B は同じ側に配置されているが、互いに異なる方向に向けられていても良い。

[0043] 一番下の冷却ドラム 4 の下端には、冷却ドラム 4 と同径かつ同軸の円筒状の排水部 30 が取り付けられ、排水部 30 の内壁面は、径方向において、その上端が冷却ドラム 4 の製氷面 4A に揃った位置にあり、下方へいくにしたがって外側へ広がる傾斜面 30A にされている。冷却ドラム 4 の製氷面 4A に供給され、凍らずに製氷面 4A を伝わって落ちた過剰の水は、排水部 30 の傾斜面 30A を伝わって冷却ドラム 4 の製氷面 4A よりも外側の位置に落ちる。

[0044] 冷却ドラム 4 の下方には、円環状の受水部 32 が水平に配置されており、受水部 32 の内周側には上端に行くにつれ径が窄まる受水壁 32A が形成され、傾斜面 30A から落ちる水は受水壁 32A に当たって、受水部 32 内に溜まる。受水部 32 の内底面は一方に向かってわずかに傾斜しており、最も低い位置に排水口 36 が形成され、下面には排水管 34 が接続されている。

これにより、受水部 3 2 に溜まった水は排水口 3 6 を経て排水管 3 4 を流れ、さらに受水部 6 2 に貯められ、循環ポンプ 6 0 で加圧されて、冷却ドラム 4 の内面へ水を供給するための給水管 5 6 へ供給される。給水管 5 6 にはまた、給水ポンプ 5 8 を介して図示しない原水供給源から水が供給される。

[0045] 3 連の冷却ドラム 4 の中心軸に沿って、回転軸 4 0 が配置されており、回転軸 4 0 の上端はモータ 4 2 に連結され、回転軸 4 0 の下端は軸受 4 4 で回転可能に支持されている。回転軸 4 0 の上部には、円盤形のノズル支持部 4 6 が水平かつ相対回転不能に固定されており、このノズル支持部 4 6 の外周面の片側から、複数（この実施形態では 3 本であるがこれに限定されない）のノズル 5 0 が外方へ向けて放射状に取り付けられている。ノズル支持部 4 6 の内部には、各ノズル 5 0 に連通する水流路 4 8 が形成され、水流路 4 8 の上端は図 5 に示すように、受水口 4 8 A としてノズル支持部 4 6 の上面に開口している。

[0046] ノズル支持部 4 6 の上には、リング状の給水部 5 2 が回転軸 4 0 を通して液密に配置されている。給水部 5 2 は不動であるが、回転軸 4 0 およびノズル支持部 4 6 は、給水部 5 2 に対して相対回転可能とされている。給水部 5 2 の内部には、給水部 5 2 の下面に開口する給水路 5 4 が形成され、ノズル支持部 4 6 がいずれの回転位置にあっても給水路 5 4 は水流路 4 8 と気密的に連通している。給水部 5 2 には給水管 5 6 が連結され、給水管 5 6 から供給される水は、給水路 5 4 および水流路 4 8 を経て、各ノズル 5 0 の先端から外方へ散布され、冷却ドラム 4 の製氷面 4 A に当たって流れ落ちる。その過程で、水は冷却ドラム 4 によって冷却され、冷却ドラム 4 の製氷面 4 A に一定厚さの氷 P 1 が成長する。

[0047] ノズル支持部 4 6 のノズル 5 0 と反対側の端部には、支持部 6 4 および軸受部 6 6 が取り付けられ、軸受部 6 6 により、ロータリーカッタ 7 0（破碎機）の回転軸 6 8 の上端が回転自在に支持されている。回転軸 6 8 の下端は、支持アーム 7 4 によって回転自在に支持され、支持アーム 7 4 は回転軸 4 0 の下部に相対回転不能に固定されている。

- [0048] ロータリーカッタ 70 は、冷却ドラム 4 の製氷面 4 A に沿って垂直に向けて配置され、ロータリーカッタ 70 の外周面には緩い螺旋状のスクリュウ刃 72 が複数本形成されている。ロータリーカッタ 70 はノズル支持部 46 の回転に伴って、冷却ドラム 4 の製氷面 4 A に沿って転がり、スクリュウ刃 72 は、製氷面 4 A に堆積した氷 P1 を 1 辺が数 cm 程度の大きさのフレーク状に破碎する。破碎されたフレーク氷 P2 は、冷却ドラム 4 の製氷面 4 A から垂直に落下し、氷貯留タンク 8 に溜まるようになっている。
- [0049] 前記構成からなる製氷機によれば、図 1 に示すように、液体二酸化炭素はポンプ 14 により加圧されて配管 12 を通り、3 つの減圧弁 7 に分配されて減圧されたうえ、入口 6 A から各冷却ドラム 4 の寒剤流路 6 に入る。入口 6 A では寒剤である二酸化炭素のほぼ全量が液体である。液体二酸化炭素は寒剤流路 6 を螺旋状に流れながら、冷却ドラム 4 を冷却し、潜熱を発生させながら、液体二酸化炭素の一部が徐々に気化していく。
- [0050] この時、制御部 15 は、ポンプ 14 の吐出量が「全気化臨界吐出量」の 1.6 倍以上となるようにポンプ 14 を制御してもよい。この場合、冷却ドラム 4 の入口 6 A を通過した液体二酸化炭素の $0.6 / 1.6 = 37.5\%$ 以上が液体のまま出口 6 B を通過することになる。このように、37.5% を越える比較的に大量の液体二酸化炭素が寒剤流路 6 の出口 6 B に到るまで残存することにより、液体二酸化炭素の潜熱を主に利用して、冷却ドラム 4 が冷却されることになる。
- [0051] 蒸発器 18 は気体または気液混合の二酸化炭素を冷却し、それによって温度が上昇した気体または気液混合の一次冷媒は、導出部 18 C から配管 20 を通じて圧縮機 22 で圧縮され、さらに凝縮器 24 へ送られる。圧縮および昇温された気体または気液混合の一次冷媒は、凝縮器 24 内で、図示しない冷水または空気と熱交換し、液体一次冷媒にされたあと、配管 23 および減圧弁 25 を経て再び蒸発器 18 へ導入される。
- [0052] 本発明は前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲において、いかなる構成変更も可能である。

実施例

[0053] 次に、本発明の実施例を、熱力計算の例も挙げてより具体的に説明する。

図1～図5の冷却ドラムを用いたフレーク製氷機において、必要な冷却能力が下記のとおりであったとする。

(1) 製氷能力：7000 kg/日

(2) 冷媒温度 一次冷媒（アンモニア）飽和温度：−28℃、

寒剤（二酸化炭素）飽和温度：−25℃

(3) 冷凍能力：53 kW（液体二酸化炭素供給温度：−25℃）

(4) 原水温度：25℃

(5) 氷の潜熱：80 kcal/kg

(6) 過冷温度：0℃

[0054] 上記の条件で、製氷1 kg当たりの冷却熱量は、

$$q = (25 - 0) + 80 \times 1 \text{ (kg)} = 105 \text{ (kcal/kg)}$$

製氷能力を7000 kg/日にするために必要な冷凍能力は、

$$\begin{aligned} \text{冷凍能力 (kW)} &= (7000 \text{ (kg)} \times 105 \text{ (kcal/kg)}) \\ &\quad / (860 \times 24 \text{ H/日}) \\ &= 35.6 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

[0055] 一時間あたりに必要な冷熱量R (kcal/H) は、

$$\begin{aligned} R &= 7000 \text{ (kg/日)} \times 105 \text{ (kcal/H)} / 24 \text{ (H/日)} \\ &= 30625 \text{ kcal/H} \end{aligned}$$

一時間あたりに必要な液体二酸化炭素の供給量は、

$$\begin{aligned} W(\text{LCO}_2) &= R / (i_1 - i_2) = 30625 / (156.5 - 86.5) \\ &= 437.5 \text{ kg/H} \end{aligned}$$

[0056] 一時間あたりに必要な液体二酸化炭素の供給量437.5 kg/Hは、−25℃における液体二酸化炭素の体積流量に換算すると

$$V(\text{LCO}_2) = 0.416 \text{ m}^3/\text{H}$$

になる。これが、前記運転条件における全気化臨界吐出量V (m³/H) であ

る。

したがって、この実施形態で必要なポンプ 14 による液体二酸化炭素の吐出量は、

$$0.416 \text{ (m}^3\text{/H)} \times 1.6 \text{ 以上}$$

$= 0.6656 \text{ (m}^3\text{/H)}$ 以上である。このように、ポンプ 14 による液体二酸化炭素の吐出量が計算できる。

[0057] なお、ポンプ 14 による液体二酸化炭素の吐出量が増加した場合に、冷却ドラム 4 の出口 6 B における気液混合二酸化炭素の流速がどのように変わるかを計算し、出口 6 B での流速が過度に高くなっていないか検証すると、下記のとおりである。

[0058] [全気化臨界吐出量 $V \times 1$ 倍での出口 6 B の流速（従来例）]

各冷却ドラム 4 の入口 6 A での流量は、冷却ドラム 4 が 3 つあるから、

$$0.416 \text{ (m}^3\text{/H)} \div 3 = 0.139 \text{ (m}^3\text{/H)} \text{ である。}$$

この場合、各冷却ドラム 4 の出口 6 B では全量が気体になる。 -25°C における気体二酸化炭素のガス比容積 $= 0.0228 \text{ m}^3/\text{kg}$ であるから、 -25°C における気体二酸化炭素の流量は、

$$\begin{aligned} \text{ガス流量} &= 437.5 \text{ (kg/H)} \times 0.0228 \text{ (m}^3\text{/kg)} \\ &= 9.975 \text{ (m}^3\text{/H)} \text{ となる。} \end{aligned}$$

したがって、出口 6 B でのガス流速は、

$$\begin{aligned} &9.975 \text{ (m}^3\text{/H)} \div (3 \times 3600) \\ &\div (0.0275 \text{ m} \times 0.017 \text{ m}) \text{ (寒剤流路 6 の断面積)} \\ &= 1.975 \text{ (m/s)} \text{ となる。} \end{aligned}$$

[0059] [全気化臨界吐出量 $V \times 2$ 倍での出口 6 B の流速（実施例 1）]

この場合、各冷却ドラム 4 の出口 6 B では $1/2$ 量が気体になる。よって、出口 6 B での気液混合体の流速は、

$$\begin{aligned} &(0.416 \text{ (m}^3\text{/H)} + 9.975 \text{ (m}^3\text{/H)}) \div (3 \times 3600) \\ &= 2.06 \text{ (m/s)} \text{ となる。} \end{aligned}$$

[0060] [全気化臨界吐出量 $V \times 3$ 倍での出口 6 B の流速（実施例 2）]

この場合、各冷却ドラム4の出口6Bでは1/3量が気体になる。よって、出口6Bでの気液混合体の流速は、

$$(0.416 \text{ (m}^3/\text{H)} \times 2 + 9.975 \text{ (m}^3/\text{H)}) / (3 \times 3600) \\ = 2.14 \text{ (m/s)} \text{ となる。}$$

[0061] [全気化臨界吐出量V×4倍での出口6Bの流速（実施例3）]

この場合、各冷却ドラム4の出口6Bでは1/4量が気体になる。よって、出口6Bでの気液混合体の流速は、

$$(0.416 \text{ (m}^3/\text{H)} \times 3 + 9.975 \text{ (m}^3/\text{H)}) / (3 \times 3600) \\ = 2.22 \text{ (m/s)} \text{ となる。}$$

[0062] 以上の計算からわかるように、ポンプ14による吐出量を、全気化臨界吐出量Vの1倍から4倍に増大させても、出口6Bでの気液混合体の流速は1.124倍に増えるに過ぎない。よって、製氷機の各部に過大な負荷をかけることはない。

[0063] 次に、表1に全気化臨界吐出量（CO₂ポンプ流量）を9.3 L/minとした場合の流量の適正を示す。本発明の実施形態で述べたように全気化臨界吐出量の1.6倍以上の9.3 (L/min) × 1.6 = 14.8 (L/min) を境に製氷量に差が出ることがわかる。実施例では、ポンプ吐出量を全気化臨界吐出量の1.6倍以上である15.2 L/min流した場合製氷量は9888 kg/日であり、1.6倍に満たない14.5 L/min流した場合製氷量は8256 kg/日であった。

[0064]

[表1]

CO ₂ 飽和温度 [°C]	製氷量 [kg/day]	CO ₂ ポンプ流量 [L/min]	供給水温度 [°C]	氷厚み [mm]
−23.9	9504	20.5	16.2	1.4~1.6
−24.5	9504	17.5	15.7	1.3~1.5
−24.3	9600	16.6	16.6	1.5~1.7
−25.0	9888	15.2	14.3	1.5~1.7
−25.0	8256	14.5	16.3	1.5~1.7
−25.0	8448	14.2	14.1	1.5~1.7
−25.0	7968	10.8	16.4	1.5~1.7

全気化臨界吐出量: 9.3L/min(製氷量: 10000kg/day、供給水温度: 20°C)

[0065] 次に、図6は、寒剤としての二酸化炭素流量と、製氷量の関係を示すグラフであり、下記の条件で測定した。使用した装置は、図1および図4に示す実施形態と同じである。

- (1) 製氷能力: 10000kg/日
- (2) 冷媒温度 一次冷媒(アンモニア)飽和温度: −28°C、
寒剤(二酸化炭素)飽和温度: −25°C
- (3) 冷凍能力: 53kW(液体二酸化炭素供給温度: −25°C)
- (4) 原水温度: 25°C
- (5) 氷の潜熱: 80kcal/kg
- (6) 過冷温度: 0°C
- (7) フレーク氷の厚さ: 1.5mm

図6に示すように、「全気化臨界吐出量」の1.6倍である流量域で製氷量が不連続的に上昇し、その後、緩やかに下降する傾向が得られた。このような傾向は従来知られておらず、本発明の顕著な効果が確認できた。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明の製氷機によれば、製氷面における製氷ムラが少なく、氷の生産効率を高めて省エネルギー化を図ることができ、さらに、高品質の氷を作ることが可能であるから、本発明は産業上の利用が可能である。

符号の説明

[0067] 1 : 製氷機、2 : 保護カバー、4 : 冷却ドラム（製氷ユニット）、6 : 寒剤流路、

8 : 氷貯留タンク、6 A : 入口、6 B : 出口、7 : 減圧弁、8 : 氷貯留タンク、

9 : 温度センサー、10 : 配管、14 : ポンプ、15 : 制御部、16 : レシーバタンク

18 : 蒸発器（熱交換器）、20 : 配管、22 : 圧縮機、

24 : 凝縮器（一次冷媒冷却機）、

30 : 排水部、32 : 受水部、32 A : 受水壁、34 : 排水管

36 : 排水口、40 : 回転軸、42 : モータ、44 : 軸受、46 : ノズル支持部

48 : 水流路、48 A : 受水口、50 : ノズル、52 : 給水部、54 : 給水路

56 : 給水管、58 : 給水ポンプ、60 : 循環ポンプ、62 : 受水部

64 : 支持部、66 : 軸受部、68 : 回転軸、70 : ロータリーカッタ（破碎機）

72 : スクリュー刃、74 : 支持アーム、P1 : 氷、P2 : フレーク氷。

請求の範囲

- [請求項1] 製氷面および前記製氷面を冷却する寒剤を流すための寒剤流路を備えた製氷ユニットと、
前記製氷面に水を供給する給水機構と、
前記寒剤流路の出口から流出した前記寒剤を冷却するための熱交換器と、
前記熱交換器により冷却された前記寒剤を加圧して吐出するポンプと、
前記ポンプの吐出量を制御する制御部とを具備し、
前記寒剤は二酸化炭素であり、
前記制御部は、前期寒剤流路の出口で前記寒剤が気液混合状態となるように前記ポンプを制御することを特徴とする製氷機。
- [請求項2] 前記制御部は、前期寒剤流路の入口では二酸化炭素の全量が液体であり、前期寒剤流路の出口では二酸化炭素の全量が気体となる前記ポンプの吐出量を全気化臨界吐出量とした場合に、前記ポンプの吐出量が前記全気化臨界吐出量の1.6倍以上となるように前記ポンプを制御することを特徴とする請求項1記載の製氷機。
- [請求項3] 前記ポンプが吐出した前記寒剤を減圧する減圧弁を備えることを特徴とする請求項1または2記載の製氷機。
- [請求項4] 前記熱交換器により冷却され液化した二酸化炭素を蓄えるレシーバタンクを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の製氷機。
- [請求項5] 前記熱交換器は、冷却された一次冷媒が通過する一次冷媒流路と、前記寒剤が通過する寒剤流路とを有し、前記一次冷媒流路を通過する一次冷媒と、前記寒剤流路を通過する前記寒剤とを熱交換させるものであり、
前記一次冷媒を前記一次冷媒流路へ供給するための一次冷媒冷却器をさらに具備することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載

載の製氷機。

[請求項6] 前記寒剤流路の出口から流出した前記寒剤の物理量を測定し、前記寒剤の気液混合割合に対応した信号を出力するセンサを有し、

前期寒剤流路の入口では二酸化炭素の全量が液体であり、前期寒剤流路の出口では二酸化炭素の全量が気体となる前記ポンプの吐出量を全気化臨界吐出量とした場合に、

前記制御部は、前記センサからの前記信号に対応して、前記ポンプの吐出量が前記全気化臨界吐出量の1.6倍以上となるように前記ポンプをフィードバック制御することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の製氷機。

[請求項7] 前記製氷ユニットは、円筒状の冷却ドラムを有し、前記冷却ドラムの内部に前記寒剤流路が形成され、前記冷却ドラムの内面に前記製氷面が形成されており、

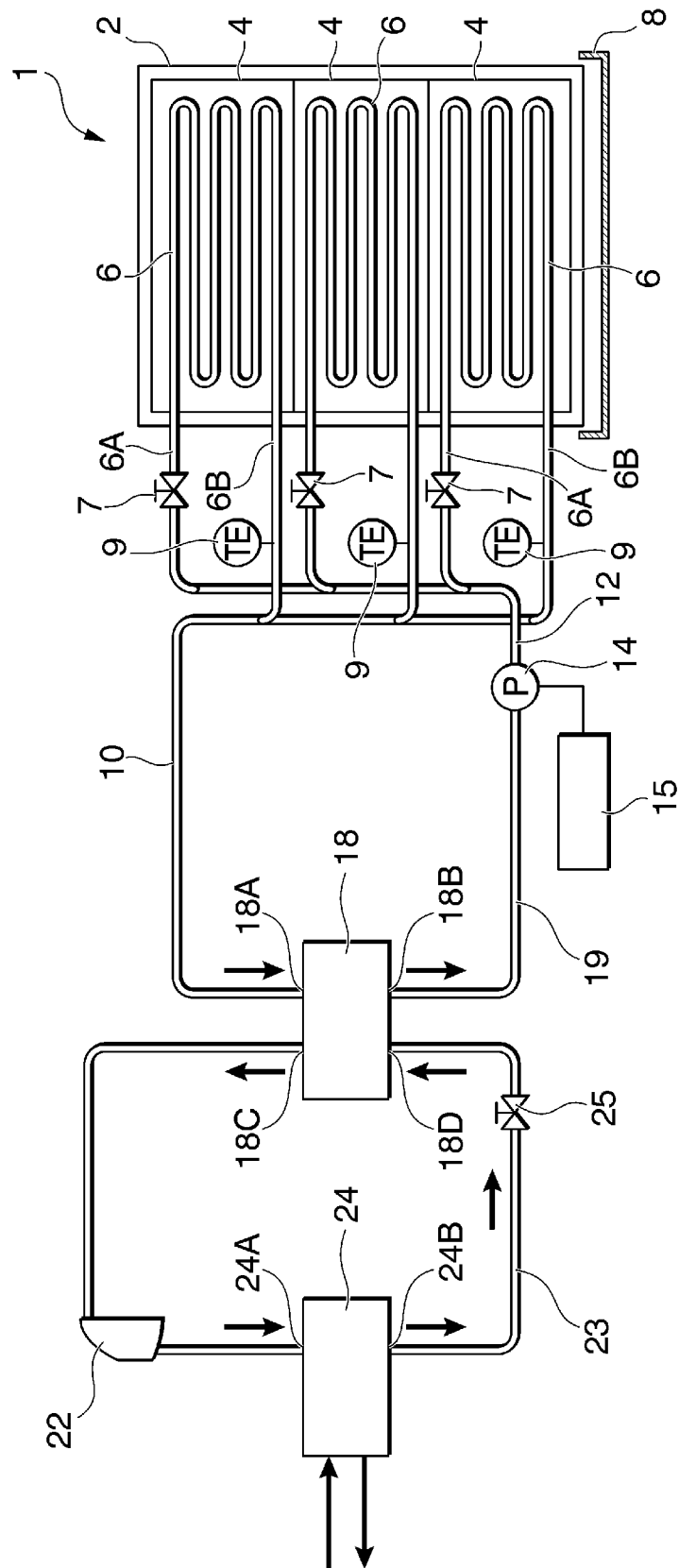
前記給水機構は前記冷却ドラムの中心線の回りを回転しつつ前記冷却ドラムの前記製氷面に散水するノズルを有し、

前記冷却ドラムの前記製氷面に固着した氷を破碎するための破碎機をさらに備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の製氷機。

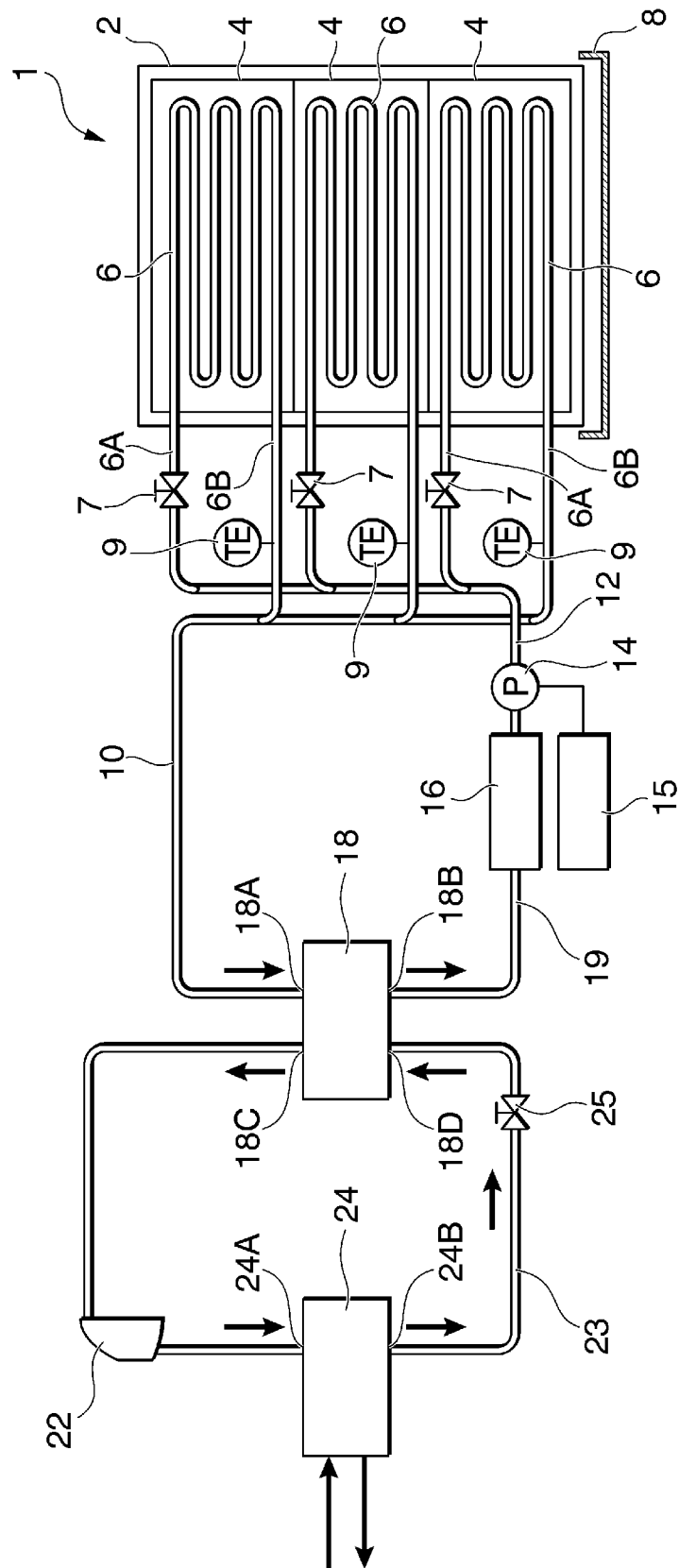
[請求項8] 前記製氷ユニットは前記寒剤流路を内部に有する製氷板を有し、前記製氷板の一方の面は製氷面とされ、他方の面は熱媒供給面とされており、

前記熱媒供給面に加温された熱媒を供給する熱媒供給機がさらに設けられていることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の製氷機。

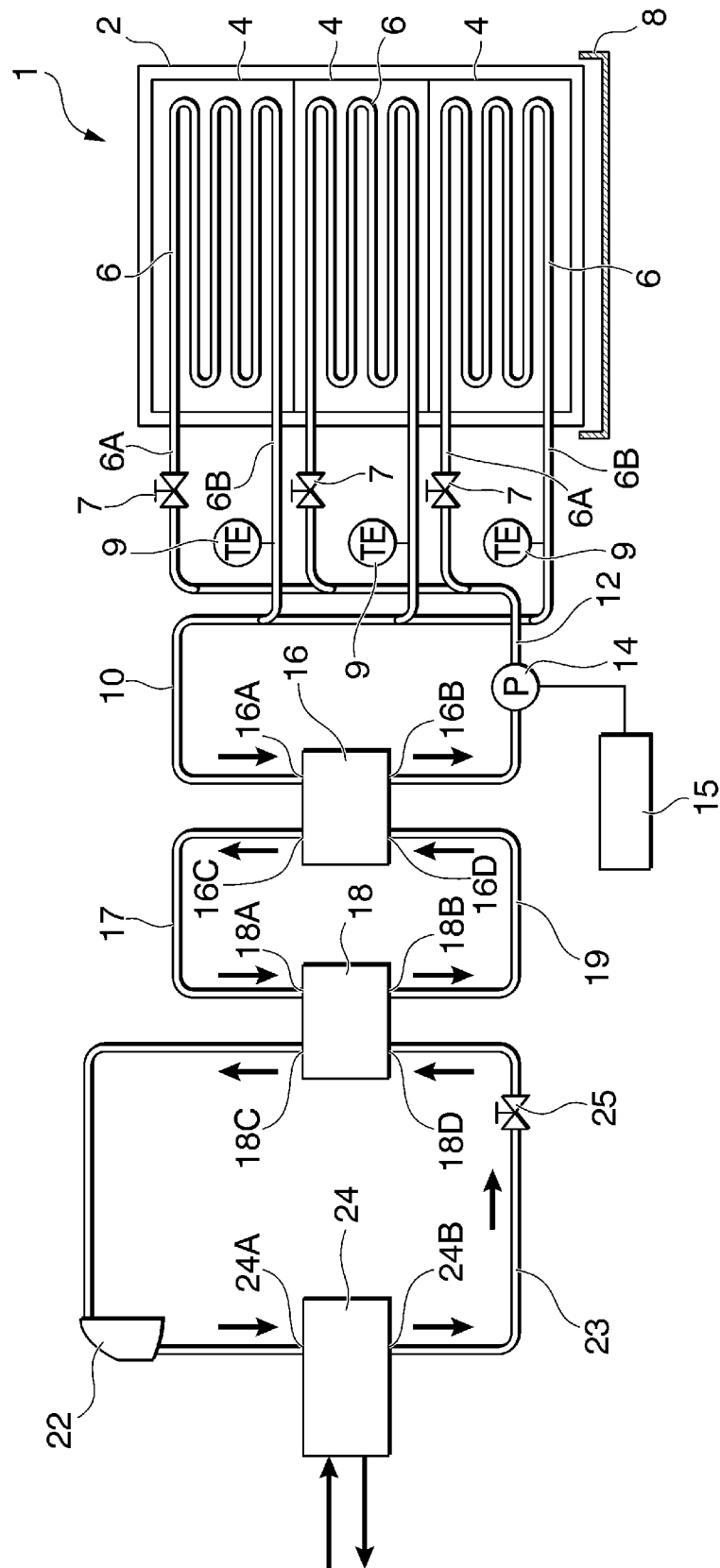
[図1]



[図2]

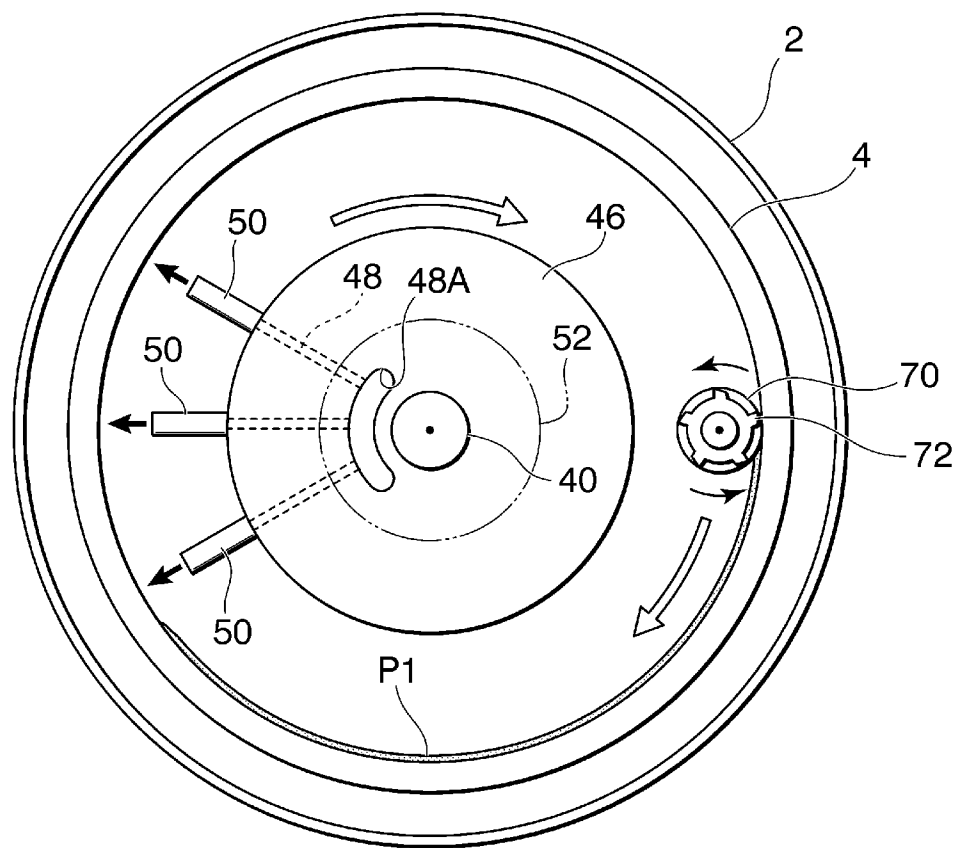


[図3]

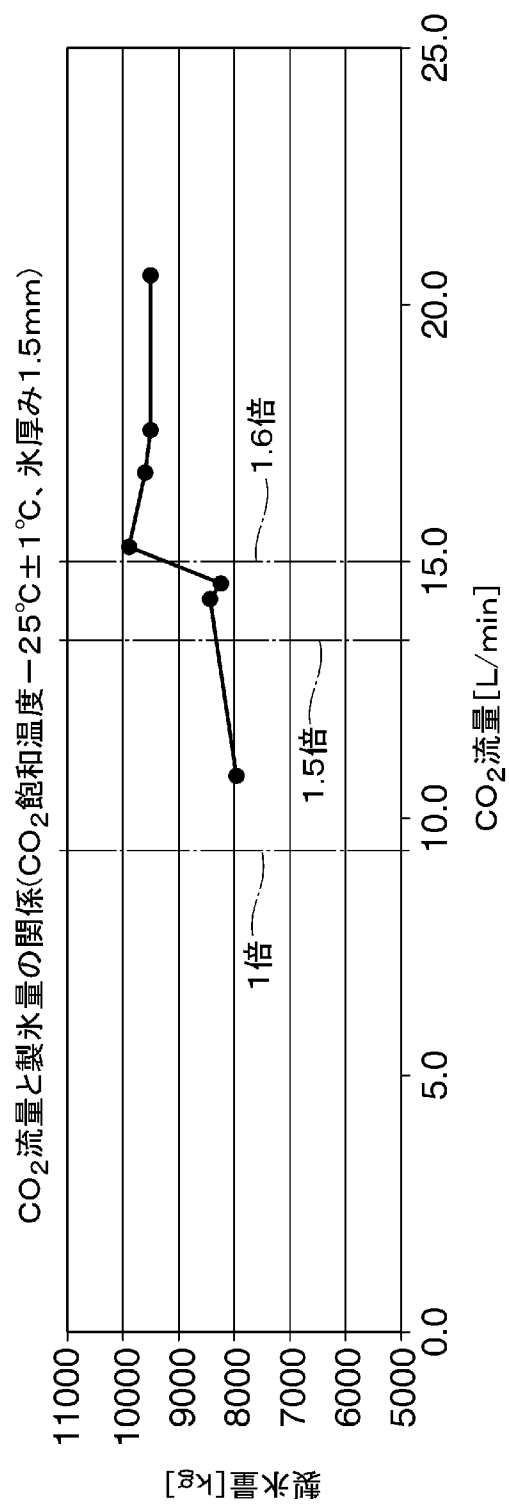


[illegible]

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 1/00 (2006.01) i; F25C 1/12 (2006.01) i; F25C 1/147 (2018.01) i
FI: F25C1/12 301Z; F25C1/147 Z; F25B1/00 399Y

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)

F25B1/00; F25C1/12; F25C1/147

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2016-80254 A (MAYEKAWA MFG., CO., LTD.) 16.05.2016 (2016-05-16) fig. 1, paragraphs [0010], [0022]-[0024]	1, 4-5, 7
Y	JP 2018-71835 A (TAGAWA KK) 10.05.2018 (2018-05- 10) fig. 1, paragraph [0072]	1, 4-5, 7
Y	JP 2003-314910 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06.11.2003 (2003-11-06) fig. 1, paragraph [0008]	1, 4-5, 7
Y	JP 2017-72358 A (ICEMAN CORP.) 13.04.2017 (2017- 04-13) fig. 1, paragraph [0042]	7
A	JP 2018-159483 A (HOSHIZAKI CORPORATION) 11.10.2018 (2018-10-11) paragraph [0013]	1-8



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
27 July 2020 (27.07.2020)

Date of mailing of the international search report
04 August 2020 (04.08.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019392

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-110416 A (NIIGATA UNIVERSITY) 27.04.2006 (2006-04-27) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/019392

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-80254 A	16 May 2016	(Family: none)	
JP 2018-71835 A	10 May 2018	(Family: none)	
JP 2003-314910 A	06 Nov. 2003	US 2003/0200758 A1 fig. 1, paragraphs [0018], [0019] CN 1458687 A	
JP 2017-72358 A	13 Apr. 2017	(Family: none)	
JP 2018-159483 A	11 Oct. 2018	(Family: none)	
JP 2006-110416 A	27 Apr. 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 1/00(2006.01)i; F25C 1/12(2006.01)i; F25C 1/147(2018.01)i FI: F25C1/12 301Z; F25C1/147 Z; F25B1/00 399Y														
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）） F25B1/00; F25C1/12; F25C1/147														
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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020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	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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 2016-80254 A（株式会社前川製作所） 16.05.2016（2016-05-16） 第1図及び段落[0010], [0022]-[0024]	1,4-5,7												
Y	JP 2018-71835 A（株式会社タガワ） 10.05.2018（2018-05-10） 第1図及び段落[0072]	1,4-5,7												
Y	JP 2003-314910 A（松下電器産業株式会社） 06.11.2003（2003-11-06） 第1図及び段落[0008]	1,4-5,7												
Y	JP 2017-72358 A（アイスマン株式会社） 13.04.2017（2017-04-13） 第1図及び段落[0042]	7												
A	JP 2018-159483 A（ホシザキ株式会社） 11.10.2018（2018-10-11） 段落[0013]	1-8												
A	JP 2006-110416 A（国立大学法人新潟大学） 27.04.2006（2006-04-27） 全文, 全図	1-8												
☐ 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、一般的な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、一般的な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、一般的な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 27.07.2020	国際調査報告の発送日 04.08.2020													
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） 石黒 雄一 3M 4795 電話番号 03-3581-1101 内線 3337													

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/JP2020/019392

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-80254	A	16.05.2016	(ファミリーなし)	
JP	2018-71835	A	10.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	2003-314910	A	06.11.2003	US 2003/0200758 A1	
				第1図及び段落[0018]-[0019]	
				CN 1458687 A	
JP	2017-72358	A	13.04.2017	(ファミリーなし)	
JP	2018-159483	A	11.10.2018	(ファミリーなし)	
JP	2006-110416	A	27.04.2006	(ファミリーなし)	