(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
2017 年 5 月 26 日(26.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/086463 A1

(51) 国際特許分類:
A23B 4/06 (2006.01) *F25C 1/00* (2006.01)
A23L 3/36 (2006.01) *F25D 3/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084321

(22) 国際出願日: 2016 年 11 月 18 日(18.11.2016)

(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 2015-226589 2015 年 11 月 19 日(19.11.2015) JP
特願 2016-041189 2016 年 3 月 3 日(03.03.2016) JP
特願 2016-103012 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103013 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103014 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103637 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103638 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103639 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-103640 2016 年 5 月 24 日(24.05.2016) JP
特願 2016-132615 2016 年 7 月 4 日(04.07.2016) JP

(71) 出願人: ブランテック株式会社(BLANCTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋２丁目３３番４号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 廣兼　美雄 (HIROKANE, Yoshio); 〒1050003 東京都港区西新橋２丁目３３番４号 ブランテック株式会社内 Tokyo (JP). 秋山　知昭 (AKIYAMA, Tomoaki); 〒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). 井筒　伊朗(IZUTSU, Tadao); 〒1050003 東京都港区西新橋２丁目３３番４号 ブランテック株式会社内 Tokyo (JP).

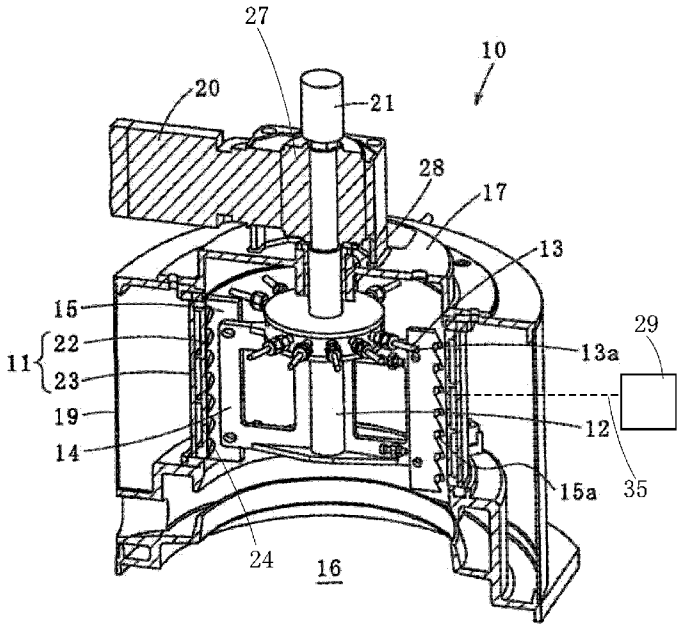
(74) 代理人: 正林　真之，外(SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２　サピアタワー Tokyo (JP).

(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, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: FLAKE ICE PRODUCTION DEVICE, FLAKE ICE PRODUCTION SYSTEM, FLAKE ICE PRODUCTION METHOD, AND MOVING BODY

(54) 発明の名称 : フレークアイス製造装置、フレークアイス製造システム、フレークアイス製造方法、移動体



(57) **Abstract**: Provided is a means for easily producing a plurality of types of flake ice having different freezing points and roughly uniform solute concentration. In this flake ice production device 10, a drum 11 includes an inner cylinder 22, an outer cylinder 23 surrounding the inner cylinder 22, and a clearance 24 formed between the inner cylinder 22 and the outer cylinder 23, and a refrigerant supplying unit 29 supplies a refrigerant to the clearance 24. A rotating shaft 12 rotates about the central axis of the drum 11. A spraying unit 13 rotates with the rotating shaft 12 and sprays brine toward the inner peripheral surface of the inner cylinder 22. A scraping unit 14 scrapes off flake ice that is generated as a result of brine sprayed from the spraying unit 13 becoming adhered to the inner peripheral surface of the inner cylinder 22, which has been cooled by the refrigerant supplied to the clearance 24.

(57) 要約: 溶質濃度を略均一とする凍結点の異なる複数種類のフレークアイスを容易に製造する手法を提供すること。　フレークアイス製造装置１０であって、ドラム１１は、内筒２２と、内筒２２を囲繞する外筒２３と、内筒２２と外筒２３との間に形成されるクリアランス２４とを含み、冷媒供給部２９は、クリアランス２４に対して冷媒を供給する。回転軸１２は、ドラム１１の中心軸を軸として回転する。噴射部１３は、回転軸１２と共に回転し、内筒２２の内周面に向けてブラインを噴射する。掻取部１４は、噴射部１３から噴射されたブラインが、クリアランス２４に供給された前記冷媒により冷却された内筒２２の内周面に付着し、その結果として生成されたフレークアイスを掻き取る。

WO 2017/086463 A1

(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 ：

フレークアイス製造装置、フレークアイス製造システム、フレークアイス製造方法、移動体

技術分野

[0001] 本発明は、フレークアイス製造装置、フレークアイス製造システム、フレークアイス製造方法、移動体に関する。

背景技術

[0002] 従来より、生鮮海産物の鮮度や品質を保持するために、生鮮海産物を氷で冷却する方法がとられている。例えば、漁船が漁に出る際には、大量の氷を漁船に積み込み、水氷（氷と海水の混合物）を満たした容器に、捕獲した魚を入れて輸送している。

しかしながら、真水から作った氷の場合、氷が溶けると、鮮度保持に使用している海水の溶質濃度が低下する。その結果、浸透圧により、水氷に浸している魚の体内に水が浸入して、魚の鮮度や味覚が落ちてしまうという問題がある。

そこで、特許文献１では、生鮮食品の鮮度保持に用いるために、略０．５～２．５％の溶質濃度を有する塩含有水の凍結により得られた塩含有氷をスラリー状に形成してなる塩含有水の製氷方法において、ろ過殺菌をした海水等の原水を塩分調整して約１．０～１．５％前後の溶質濃度の塩含有水となし、該塩含有水に急速冷却を行なうことにより前記溶質濃度に対応する－５～－１℃の氷点温度を持つスラリー状塩含有氷を生成する方法が開示されている。

[0003] また、従来より、魚の鮮度を保持すること等を目的として、氷が被冷却物の冷却に用いられている。

[0004] 特許文献２には、食塩水からなる氷を魚に接触させることで魚を冷却し、魚の鮮度を保持する方法が開示されている。特許文献２には、食塩水からな

る氷の製造方法として、塩水溶液を容器に溜め外部より冷却する方法が開示されている。

[0005] また、生鮮海産物等の動植物又はその部分は、氷水で冷却して鮮度を保持することが従来行われている。しかしながら、真水から作った氷の場合、氷が溶けると、鮮度保持に使用している海水の溶質濃度が低下する。その結果、浸透圧により、水氷に浸している動植物又はその部分の体内に水が浸入して、鮮度等が落ちてしまうという問題がある。

[0006] そこで、特許文献３では、略０．５～２．５％の溶質濃度を有する塩含有水の凍結により得られた塩含有氷をスラリー状に形成してなる塩含有水の製氷方法において、ろ過殺菌をした海水等の原水を塩分調整して約１．０～１．５％前後の溶質濃度の塩含有水となし、該塩含有水に急速冷却を行なうことにより前記溶質濃度に対応する－５～－１℃の氷点温度を持つスラリー状塩含有氷を生成する方法が開示されている。

[0007] また、特許文献４では、０．２～５．０％（ｗ／ｖ）の食塩水ににがりを添加して、－３～１０℃の水温に保持した液中に、鮮魚を一定時間浸漬して凍結する方法が開示されている。

[0008] また、生鮮海産物等の生鮮動植物又はその部分の鮮度を保持するため、生鮮海産物等を氷で冷却することで被冷凍生鮮動植物又はその部分の製造することが従来より行われている。例えば、漁船が漁に出る際には、大量の氷を漁船に積み込み、水氷（氷＋海水）を満たした容器に、捕獲した魚を入れて輸送している。しかしながら、真水から作った氷の場合、氷が溶けると、鮮度保持に使用している海水の溶質濃度が低下する。その結果、浸透圧により、水氷に浸している魚の体内に水が浸入して、魚の鮮度や味覚が落ちてしまうという問題がある。

[0009] そこで、特許文献３では、製造された被冷凍動植物又はその部分の鮮度保持に用いるために、略０．５～２．５％の溶質濃度を有する塩含有水の凍結により得られた塩含有氷をスラリー状に形成してなる塩含有水の製氷方法において、ろ過殺菌をした海水等の原水を塩分調整して約１．０～１．５％前

後の溶質濃度の塩含有水となし、該塩含有水に急速冷却を行なうことにより前記溶質濃度に対応する－５～－１℃の氷点温度を持つスラリー状塩含有氷を生成する方法が開示されている。

[0010] また、特許文献４では、０．２～５．０％（ｗ／ｖ）の食塩水ににがりを添加して、－３～１０℃の水温に保持した浸漬液中に、鮮魚を一定時間浸漬する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開２００２－１１５９４５号公報

特許文献2：特開２０００－３５４４５４２号公報

特許文献3：特開２００２－１１５９４５号公報

特許文献4：特開２００６－１５８３０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、特許文献１を含め従来の技術では、生鮮海産物中の水分は凍結すると結晶化するが、生鮮海産物中の氷の結晶が大きくなるため、生鮮海産物の細胞組織が破壊され、鮮度、味覚を維持できないという問題がある。また、特許文献１に記載されている従来方法の場合、スラリー状塩含有氷の氷点温度や浸漬液の水温がさほど低くないため、短期間しか生鮮海産物の鮮度を保持できず、被保冷物毎に要求される保冷温度に対応することができない。

また、塩水を凍らせた氷は、凍結点の高い真水の部分から凍結し始め、最終的に凍結する部分には、少量の塩水が凍結した部分や、氷の周りに析出した塩が付着している状況となり、氷の溶質濃度は不均一となってしまう。そして、融解時には、最終的に凍結した部分が先に融解し、高濃度の塩水が出てくるため、融解水は、融解の過程で溶質濃度が大幅に変化したり、温度が０℃に向けて上昇するといった技術的な課題があった。

[0013] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、溶質濃度を略均一とするフレークアイスを容易に製造することを目的とする。また、冷却能に優れたフレークアイスの製造方法、及び分離しない状態を長く持続させることができるフレークアイスの製造方法を提供することができる。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため、本発明の一態様のフレークアイス製造装置は、

ブラインを凍結させてフレークアイスを製造するフレークアイス製造装置であって、

内筒と、当該内筒を囲繞する外筒と、当該内筒と当該外筒との間に形成されるクリアランスとを含むドラムと、

前記クリアランスに対して冷媒を供給する冷媒供給部と、

前記ドラムの中心軸を軸として回転する回転軸と、

前記回転軸と共に回転し、前記内筒の内周面に向けてブラインを噴射する噴射部と、

前記噴射部から噴射された前記ブラインが、前記クリアランスに供給された前記冷媒により冷却された前記内筒の内周面に付着し、その結果として生成されたフレークアイスを掻き取る掻取部と、

を備える。

[0015] また、前記ブラインは、

所定の条件を満たす、溶質を含有する水溶液と、

前記水溶液を含む液体の氷よりも高い熱伝導率を有する固体（例えば金属）を含有することができる。

[0016] また、前記液体は、

さらに油を含有することができる。

[0017] また、前記溶質は、

凝固点降下度が異なる２種以上の溶質を含むことができる。

[0018] また、本発明の一態様のフレークアイス製造装置は、

前記回転軸の回転速度を可変制御する速度制御部

をさらに備えることができる。

[0019] また、前記冷媒供給部は、

前記冷媒として、液化天然ガスを前記クリアランスに供給することができる。

[0020] また、本発明の一態様のフレークアイス製造装置は、移動体に搭載させることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、溶質濃度を略均一とするフレークアイスを容易に製造することができる。また、冷却能に優れたフレークアイスの製造方法、及び分離しない状態を長く持続させることができるフレークアイスの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態に係るフレークアイス製造装置の概要を示す部分断面斜視図を含むイメージ図である。

[図2]図１のフレークアイス製造装置を含むフレークアイス製造システムの全体の概要を示すイメージ図である。

[図3]図１のフレークアイス製造装置によって製造されたフレークアイスから製造することができる氷スラリーの種類を示すイメージ図である。

[図4]ＬＮＧの排冷熱の利用例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] ＜氷＞

本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、以下の（ａ）及び（ｂ）の条件を満たす、溶質を含有する水溶液を含む液体（ブラインともいう。）の氷（フレークアイスともいう。）である。

（ａ）融解完了時の温度が０℃未満である

（ｂ）融解過程で前記氷から発生する水溶液の溶質濃度の変化率が３０％以内である

[0024] 水に溶質を融解した場合、その水溶液の凝固点が低下するという凝固点降

下が生じることが知られている。凝固点降下の作用により、食塩等の溶質が融解した水溶液は、その凝固点が低下している。つまり、そのような水溶液からなる氷は、真水からなる氷より低い温度で凝固した氷である。

ここで、氷が水に変化するときに必要な熱を「潜熱」というが、この潜熱は温度変化を伴わない。このような潜熱の効果により、上記のような凝固点が低下した氷は、融解時に真水の凝固点以下の温度で安定な状態が続くため、冷熱エネルギーを蓄えた状態が持続することになる。

よって、本来であれば、被冷却物の冷却能が真水からなる氷より高くなるはずである。しかし、従来の技術によって製造された氷は、冷却の際に自身の温度が経時的に早く上がる等、被冷却物を冷却する能力が十分なものではないことを本発明者らは発見した。その理由について本発明者らは検討したところ、従来の技術では食塩等の溶質を含有する水溶液から氷を製造したとしても、実際は、水溶液が凍る前に溶質を含まない氷が先に製造されてしまい、結果として製造されるのは溶質を含まない氷と溶質との混合物となってしまうか、あるいは、凝固点の低下した氷はほんの僅かしか生成されないため、冷却能の高い氷が製造されていなかったことがわかった。

[0025] しかしながら、本発明者らは、所定の方法により（詳細は後述する）、凝固点が低下した水溶液を含む液体の氷を製造することに成功した。このような本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、上述の（ａ）及び（ｂ）の条件を満たすものである。以下、上述の（ａ）及び（ｂ）の条件について説明する。

[0026] （融解完了時の温度）

上記（ａ）に関して、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、溶質を含む水溶液を含む液体の氷であるため、真水（溶質を含まない水）の凝固点より凝固点の温度が低下している。そのため、融解完了時の温度が０℃未満であるという特徴を有する。「融解完了時の温度」とは、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を融点以上の環境下（例えば、室温、大気圧下）に置くことで氷の融解を開始させ、全ての氷が融解し

て水になった時点におけるその水の温度のことを指す。

[0027] 融解完了時の温度は０℃未満であれば特に限定されず、溶質の種類、濃度を調整することで適宜変更することができる。融解完了時の温度は、より冷却能が高いという点で、温度が低い方が好ましく、具体的には、－１℃以下（－２℃以下、－３℃以下、－４℃以下、－５℃以下、－６℃以下、－７℃以下、－８℃以下、－９℃以下、－１０℃以下、－１１℃以下、－１２℃以下、－１３℃以下、－１４℃以下、－１５℃以下、－１６℃以下、－１７℃以下、－１８℃以下、－１９℃以下、－２０℃以下等）であることが好ましい。他方、凝固点を、被冷却物の凍結点に近づけた方が好ましい場合もあり（例えば、生鮮動植物の損傷を防ぐため等）、このような場合は、融解完了時の温度が高すぎない方が好ましく、例えば、－２１℃以上（－２０℃以上、－１９℃以上、－１８℃以上、－１７℃以上、－１６℃以上、－１５℃以上、－１４℃以上、－１３℃以上、－１２℃以上、－１１℃以上、－１０℃以上、－９℃以上、－８℃以上、－７℃以上、－６℃以上、－５℃以上、－４℃以上、－３℃以上、－２℃以上、－１℃以上、－０．５℃以上等）であることが好ましい。

[0028] （溶質濃度の変化率）

上記（ｂ）に関して、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、融解過程で氷から発生する水溶液の溶質濃度の変化率（以下、本明細書において「溶質濃度の変化率」と略称する場合がある。）が３０％以内であるという特徴を有する。特許文献１に記載されたような方法においても、わずかに凝固点の低下した氷が生じる場合もあるが、そのほとんどは溶質を含まない水の氷と溶質の結晶との混合物であるため、冷却能が十分なものでない。このように溶質を含まない水の氷と溶質の結晶との混合物が多く含まれる場合、氷を融解条件下においた場合、融解に伴う溶質の溶出速度が不安定であり、融解開始時に近い時点である程、溶質が多く溶出し、融解が進むとともに溶質の溶出する量が少なくなり、融解が完了時に近い時点程、溶質の溶出量が少なくなる。これに対し、本発明のフレークアイス製造装置によ

り生成される氷は、溶質を含む水溶液を含む液体の氷からなるものであるため、融解過程における溶質の溶出速度の変化が少ないという特徴を有する。具体的には、融解過程で氷から発生する水溶液の溶質濃度の変化率が３０％である。なお、「融解過程で氷から発生する水溶液の溶質濃度の変化率」とは、融解過程の任意の時点での発生する水溶液における溶質濃度に対する、融解完了時における水溶液の濃度の割合を意味する。なお、「溶質濃度」とは、水溶液中の溶質の質量の濃度を意味する。

[0029] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷における溶質濃度の変化率は３０％以内であれば特に限定されないが、その変化率が少ない方が、凝固点の低下した水溶液の氷の純度が高いこと、つまり、冷却能が高いことを意味する。この観点から、溶質濃度の変化率は、２５％以内（２４％以内、２３％以内、２２％以内、２１％以内、２０％以内、１９％以内、１８％以内、１７％以内、１６％以内、１５％以内、１４％以内、１３％以内、１２％以内、１１％以内、１０％以内、９％以内、８％以内、７％以内、６％以内、５％以内、４％以内、３％以内、２％以内、１％以内、０．５％以内等）であることが好ましい。他方、溶質濃度の変化率は、０．１％以上（０．５％以上、１％以上、２％以上、３％以上、４％以上、５％以上、６％以上、７％以上、８％以上、９％以上、１０％以上、１１％以上、１２％以上、１３％以上、１４％以上、１５％以上、１６％以上、１７％以上、１８％以上、１９％以上、２０％以上等）であってもよい。

[0030] （溶質）

本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷に含まれる溶質の種類は、水を溶媒としたときの溶質であれば特に限定されず、所望の凝固点、使用する氷の用途等に応じて、適宜選択することができる。溶質としては、固体状の溶質、液状の溶質等が挙げられるが、代表的な固体状の溶質としては、塩類（無機塩、有機塩等）が挙げられる。特に、塩類のうち、食塩（ＮａＣｌ）は、凝固点の温度を過度に下げすぎず、生鮮動植物又はその一部の冷却に適してことから好ましい。また、食塩は海水に含まれるものであるた

め、調達が容易であるという点でも好ましい。また、液状の溶質としては、エチレングリコール等が挙げられる。なお、溶質は１種単独で含まれてもよく、２種以上含まれてもよい。

[0031] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷に含まれる溶質の濃度は特に限定されず、溶質の種類、所望の凝固点、使用する氷の用途等に応じて、適宜選択することができる。例えば、溶質として食塩を用いた場合は、水溶液の凝固点をより下げて、高い冷却能を得ることができる点で、食塩の濃度は０．５％（ｗ／ｖ）以上（１％（ｗ／ｖ）以上、２％（ｗ／ｖ）以上、３％（ｗ／ｖ）以上、４％（ｗ／ｖ）以上、５％（ｗ／ｖ）以上、６％（ｗ／ｖ）以上、７％（ｗ／ｖ）以上、８％（ｗ／ｖ）以上、９％（ｗ／ｖ）以上、１０％（ｗ／ｖ）以上、１１％（ｗ／ｖ）以上、１２％（ｗ／ｖ）以上、１３％（ｗ／ｖ）以上、１４％（ｗ／ｖ）以上、１５％（ｗ／ｖ）以上、１６％（ｗ／ｖ）以上、１７％（ｗ／ｖ）以上、１８％（ｗ／ｖ）以上、１９％（ｗ／ｖ）以上、２０％（ｗ／ｖ）以上等）であることが好ましい。他方、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を生鮮動植物又はその一部の冷却に用いる場合等においては、凝固点の温度を過度に下げすぎない方が好ましく、この観点で、２３％（ｗ／ｖ）以下（２０％（ｗ／ｖ）以下、１９％（ｗ／ｖ）以下、１８％（ｗ／ｖ）以下、１７％（ｗ／ｖ）以下、１６％（ｗ／ｖ）以下、１５％（ｗ／ｖ）以下、１４％（ｗ／ｖ）以下、１３％（ｗ／ｖ）以下、１２％（ｗ／ｖ）以下、１１％（ｗ／ｖ）以下、１０％（ｗ／ｖ）以下、９％（ｗ／ｖ）以下、８％（ｗ／ｖ）以下、７％（ｗ／ｖ）以下、６％（ｗ／ｖ）以下、５％（ｗ／ｖ）以下、４％（ｗ／ｖ）以下、３％（ｗ／ｖ）以下、２％（ｗ／ｖ）以下、１％（ｗ／ｖ）以下等）であることが好ましい。

[0032] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は冷却能に優れるため、被保冷物を冷却させる冷媒としての使用に適している。被保冷物を冷却させる低温の冷媒としては、氷以外に、エタノール等の不凍液として使用される有機溶媒が挙げられるが、これらの不凍液より氷の方が熱伝導率が高く

、比熱が高い。そのため、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷のような溶質を溶解させて凝固点が低くなった氷は、不凍液のような他の０℃未満の冷媒より、冷却能が優れている点においても有用である。

[0033] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、上記の溶質以外の成分を含んでもよく、含まなくてもよい。

[0034] 本発明において、「氷」とは、水溶液を含む液体が凍ったものを指す。

[0035] また、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、真水の凝固点以下の温度で安定な状態が続くため、すなわち、分離しない状態を長く持続させることができる。そのため、例えば、後述のとおり、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を構成する液体が、上記の溶質を含有する水溶液に加え、さらに、油を含む液体であった場合、該油が均一な状態が長持ちし、つまり、分離しない状態を長く持続させることができる。

[0036] 上述のとおり、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を構成する液体は、上記の溶質を含有する水溶液に加え、さらに、油を含む液体であってもよい。そのような液体としては、生乳、水と油を含む産業廃棄物（廃棄乳等）が挙げられる。液体が生乳であった場合、その氷を食したときの官能性が向上する点で好ましい。このように、官能性が向上する理由は、生乳に含まれる油（脂肪）が氷の中に閉じ込められた状態であるからと推測される。なお、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、上記の溶質を含有する水溶液を凍結させたもののみから構成してもよい。

[0037] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を構成する液体がさらに油を含む場合、液体中の水と油との比率は、特に限定されず、例えば、１：９９～９９：１（１０：９０～９０：１０、２０：８０～８０：２０、３０：８０～８０：３０、４０～６０：４０～６０等）の範囲で適宜選択してもよい。

[0038] また、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、凝固点降下度の異なる２種以上の溶質を含む水溶液の氷であってもよい。この場合、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、一方の溶質を含む

水溶液の氷と、他方の溶質を含む水溶液の氷との混合物であってもよい。かかる場合、例えば、溶質としてエチレングリコールを含む水溶液の氷に、エチレングリコールと凝固点降下度の異なる溶質として食塩を含む水溶液の氷を加えることで、エチレングリコールを含む水溶液の氷の融解を遅らせることができる。あるいは、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、２種以上の溶質を同一の水溶液に溶解した水溶液の氷であってもよい。また、凝固点降下度の異なる２種以上の溶質を併用する場合、対象となる溶質を含む水溶液の氷の融点を下げる場合においても有用である。例えば、溶質として食塩を用いる場合に、食塩よりさらに融点を下げることができる溶質（エチレングリコール、塩化カルシウム等）を併用することで、食塩水の氷の融点を下げることができ、例えば、食塩水の氷のみではなしえない－３０℃近辺での温度を実現できる。凝固点降下度の異なる２種以上の溶質の比率は、目的に応じて適宜変更することができる。

[0039] （被保冷物を冷却させる冷媒（氷スラリーともいう。））

本発明は、上記の氷を含む、被保冷物を冷却させる冷媒を包含する。上記のとおり、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は冷却能に優れるため、被保冷物を冷却させる冷媒に好適である。

なお、被保冷物を冷却させるための冷媒と、内筒２２（図１参照）を冷却させるための冷媒との混同を防ぐため、被保冷物を冷却させるための冷媒を、以下「氷スラリー」と呼ぶ。

[0040] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷スラリーは、上記の氷の他の成分を含んでもよく、例えば、上記の氷以外に水を含むことで、氷と水との混合物により構成してもよい。例えば、氷に含まれる溶質と同一の溶質を含有する水をさらに含む場合、氷における溶質の濃度と、水における溶質の濃度は近い方が好ましい。その理由は、以下のとおりである。

[0041] 氷の溶質濃度が水の溶質濃度より高い場合、氷の温度が水の飽和凍結点より低いため、溶質濃度が低い水を混合した直後に水分が凍結する。一方、氷の溶質濃度が水の溶質濃度より低い場合、氷の飽和凍結点よりも水の飽和凍

結点のほうが低いため氷が融解し、氷と水との混合物からなる氷スラリーの温度が低下する。つまり、氷と水との混合物の状態（氷スラリーの状態）を変動させないようにするためには、上述のとおり、混合する氷と水の溶質濃度を同程度とすることが好ましい。また、氷と水との混合物の状態である場合、水は、上記氷が融解してなるものであってもよく、別途調製したものであってもよいが、上記氷が融解してなるものであることが好ましい。

[0042] 具体的には、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷スラリーを氷と水との混合物により構成する場合、氷における溶質の濃度と、水における溶質の濃度との比が、７５：２５～２０：８０であることがより好ましく、７０：３０～３０：７０であることがさらに好ましく、６０：４０～４０：６０であることがより一層好ましく、５５：４５～４５：５５であることがさらに一層好ましく、５２：４８～４８：５２であることが特に好ましく、５０：５０であることが最も好ましい。特に、溶質として食塩を用いる場合、氷における溶質の濃度と、水における溶質の濃度との比が上記範囲内にあることが好ましい。

[0043] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷の原料となる水は、特に限定されないが、溶質として食塩を使用する場合、海水、海水に塩を追加した水、又は海水の希釈水、の氷であることが好ましい。海水、海水に塩を追加した水、又は海水の希釈水は、調達が容易であり、これによりコストの削減も可能となる。

[0044] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷スラリーは、さらに、上記の本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有する固体を含有してもよく、含有さなくてもよいが、含有することが好ましい。短時間で冷却対象物を冷却しようとした場合、熱伝導率の高い固体を利用することにより達成可能であるが、この場合、その固体自身も短時間で冷熱エネルギーを失い温度が上がりやすいため、長時間の冷却には不適である。他方、熱伝導率の高い固体を利用しない方が長時間の冷却に適しているが、短時間で冷却対象物を冷却するのには不適である。しかしながら

、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷は、上記のように冷却能が高いため、熱伝導率の高い固体による短時間の冷却能力を得つつ、長時間の冷却も可能としている点で有用である。本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有する固体としては、例えば、金属（アルミニウム、銀、銅、金、ジュラルミン、アンチモン、カドミウム、亜鉛、すず、ビスマス、タングステン、チタン、鉄、鉛、ニッケル、白金、マグネシウム、モリブデン、ジルコニウム、ベリリウム、インジウム、ニオブ、クロム、コバルト、イリジウム、パラジウム）、合金（鋼（炭素鋼、クロム鋼、ニッケル鋼、クロムニッケル鋼、ケイ素鋼、タングステン鋼、マンガン鋼等）、ニッケルクロム合金、アルミ青銅、砲金、黄銅、マンガニン、洋銀、コンスタンタン、はんだ、アルメル、クロメル、モネルメタル、白金イリジウム等）、ケイ素、炭素、セラミックス（アルミナセラミックス、フォルステライトセラミックス、ステアタイトセラミックス等）、大理石、レンガ（マグネシアレンガ、コルハルトレンガ等）等であって、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有するものが挙げられる。また、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有する固体は、熱伝導率が２．３Ｗ／ｍ　Ｋ以上（３Ｗ／ｍ　Ｋ以上、５Ｗ／ｍ　Ｋ以上、８Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることが好ましく、熱伝導率が１０Ｗ／ｍ　Ｋ以上（２０Ｗ／ｍ　Ｋ以上、３０Ｗ／ｍ　Ｋ以上、４０Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることがより好ましく、熱伝導率が５０Ｗ／ｍ　Ｋ以上（６０Ｗ／ｍ　Ｋ以上、７５Ｗ／ｍ　Ｋ以上、９０Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることがさらに好ましく、熱伝導率が１００Ｗ／ｍ　Ｋ以上（１２５Ｗ／ｍ　Ｋ以上、１５０Ｗ／ｍ　Ｋ以上、１７５Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることがより一層好ましく、熱伝導率が２００Ｗ／ｍ　Ｋ以上（２５０Ｗ／ｍ　Ｋ以上、３００Ｗ／ｍ　Ｋ以上、３５０Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることがなお好ましく、熱伝導率が２００Ｗ／ｍ　Ｋ以上の固体であることがなお好ましく、熱伝導率が４００Ｗ／ｍ　Ｋ以上（４１０Ｗ／ｍ　Ｋ以上等）の固体であることが特に好ましい。

[0045] 本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷スラリーが、上記の本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有する固体を含有する場合、上記のとおり、多くの固体を含んでも長時間の冷却に適しており、例えば、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷より高い熱伝導率を有する固体の質量／氷スラリーに含まれる本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷の質量（又は氷スラリーに含まれる本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷と水溶液を含む液体との合計質量）は、１／１００００以上（１／５００００以上、１／１００００以上、１／５０００以上、１／１０００以上、１／５００以上、１／１００以上、１／５０以上、１／１０以上、１／５以上、１／４以上、１／３以上、１／２以上等）であってもよい。

[0046] 本発明における上記固体は、どのような形状であってもよいが、粒子状であることが好ましい。また、上記固体は、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷の内部に含まれた形態で含まれていてもよく、氷の外部に含まれた形態で含まれていてもよいが、氷の外部に含まれた形態で含まれていた方が冷却対象物に直接接しやすくなるため、冷却能が高くなる。このことから、氷の外部に含まれた形態で含まれていた方が好ましい。また、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷スラリーが上記固体を含有する場合、後述の本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷の製造方法により氷を製造した後に上記固体と混合してもよく、あるいは、あらかじめ原料となる水に混合した状態で、氷を製造してもよい。

[0047] 以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0048] ［フレークアイス製造装置］

容器に溜められた状態の水溶液を含む液体を外部から冷却しても、本発明のフレークアイス製造装置により生成される氷を製造することはできない。これは、冷却速度が十分でないことに起因すると考えられる。しかしながら、本発明の一実施形態であるフレークアイス製造装置１０によれば、溶質を含有する水溶液を含む液体を噴霧することで霧状となった水溶液が凝固点以

下の温度に保持された壁面に直接接することにより、従来なかった急速な冷却を可能としている。これにより、上記（ａ）及び（ｂ）の条件を満たす、冷却能の高い氷を生成することができると考えられる。

[0049] 壁面は、例えば、後述する図１におけるドラム１１のような円柱型の構造物の内壁等が挙げられるが、水溶液の凝固点以下の温度に保持できるような壁面であれば特に限定されない。壁面の温度は、水溶液の凝固点以下の温度に保持されていれば特に限定されないが、上記（ａ）及び（ｂ）の条件を満たす氷の純度が高い氷を製造できる点で、水溶液の凝固点より１℃以上低い温度（２℃以上低い温度、３℃以上低い温度、４℃以上低い温度、５℃以上低い温度、６℃以上低い温度、７℃以上低い温度、８℃以上低い温度、９℃以上低い温度、１０℃以上低い温度、１１℃以上低い温度、１２℃以上低い温度、１３℃以上低い温度、１４℃以上低い温度、１５℃以上低い温度、１６℃以上低い温度、１７℃以上低い温度、１８℃以上低い温度、１９℃以上低い温度、２０℃以上低い温度、２１℃以上低い温度、２２℃以上低い温度、２３℃以上低い温度、２４℃以上低い温度、２５℃以上低い温度等）に保持されることが好ましい。

[0050] 噴霧の方法は、特に限定されないが、例えば、後述する図１における噴射部１３のように、噴射孔１３ａを備える噴射手段から、噴射することにより、噴霧をすることができる。この場合において、噴射する際の水圧は、例えば、０．００１ＭＰａ以上（０．００２ＭＰａ以上、０．００５ＭＰａ以上、０．０１ＭＰａ以上、０．０５ＭＰａ以上、０．１ＭＰａ以上、０．２ＭＰａ以上等）であってもよく、１ＭＰａ以下（０．８ＭＰａ以下、０．７ＭＰａ以下、０．６ＭＰａ以下、０．５ＭＰａ以下、０．３ＭＰａ以下、０．１ＭＰａ以下、０．０５ＭＰａ以下、０．０１ＭＰａ以下等）であってもよい。

[0051] また、後述する図１に示すように、竪型ドラム１１の中心軸上に回転可能な回転軸１２を設ける等の回転手段を設け、回転させながら噴霧を行う等の連続的な噴霧により行ってもよい。

[0052] （回収工程）

本発明は、上述の氷生成工程後に、壁面上において生じた氷を回収する工程を有する。

[0053] 回収する方法は、特に限定されず、例えば、後述する図１に示すように、壁面上の氷をブレード１５等の手段により掻き取り、落下した氷を回収してもよい。

[0054] また、氷が生成される際に、製氷熱が発生するが、この製氷熱を帯びることで、実際の融解完了温度に影響を与える可能性がある。このように、融解完了温度は、溶質の種類、濃度のみでなく、製氷熱の影響を受けると考えられる。そのため、氷に残存する製氷熱の熱量を調整することで、実際の融解完了温度を調整することができる。製氷熱を調整するためには、本発明における回収工程において、氷を壁面上の保持時間を調整することで行うことができる。

[0055] 図１は、本発明の一実施形態に係るフレークアイス製造装置１０の概要を示す部分断面斜視図を含むイメージ図である。

[0056] 図１に示すように、フレークアイス製造装置１０は、ドラム１１と、回転軸１２と、噴射部１３と、掻取部１４と、ブレード１５と、フレークアイス排出口１６と、上部軸受部材１７と、防熱保護カバー１９と、ギヤードモータ２０と、ロータリージョイント２１と、冷媒クリアランス２４と、ブッシュ２８と、冷媒供給部２９と、回転制御部２７とを備える。

ドラム１１は、内筒２２と、内筒２２を囲繞する外筒２３と、内筒２２と外筒２３との間に形成される冷媒クリアランス２４とで構成される。また、ドラム１１の外周面は、円筒状の防熱保護カバー１９によって覆われている。内筒２２及び外筒２３の材質は特に限定されない。なお、本実施形態では鋼が採用されている。

冷媒クリアランス２４には、冷媒供給部２９から冷媒配管３５を介して冷媒が供給される。これにより内筒２２の内周面が冷却される。

[0057] 回転軸１２は、ドラム１１の中心軸上に配置され、上部軸受部材１７の上

方に設置されたギヤードモータ２０を動力源として、当該中心軸を軸として材軸回りに回転する。なお、ギヤードモータ２０の回転速度は、後述の回転制御部２７によって制御される。

また、回転軸１２の頂部にはロータリージョイント２１が取り付けられている。なお、回転軸１２の上部には、材軸方向に延在し各パイプ１３と連通する竪穴１２ａが形成されている（図２参照）。

[0058] 噴射部１３は、内筒２２の内周面に向けてブラインを噴射する噴射孔１３ａを先端部に有する複数のパイプで構成され、回転軸１２と共に回転する。噴射孔１３ａから噴射されたブラインは、冷媒によって冷却された内筒２２の内周面に付着し、分離する時間も与えられずに急速に凍結する。

噴射部１３を構成する複数のパイプは、回転軸１２からドラム１１の半径方向に放射状に延出している。各パイプの設置高さは特に限定されないが、本実施形態では、ドラム１１の内筒２２高さの上部位置に設置されている。なお、パイプに代えてスプレーノズル等を採用してもよい。

[0059] 掻取部１４は、ドラム１１の内周面に凍結した状態で付着したブラインを掻き取るブレード１５を先端部に装着する複数のアームで構成される。なお、掻取部１４は、ドラム１１の半径方向に延出し、回転軸１２と共に回転する。

掻取部１４を構成する複数のアームは、回転軸１２に関して対称となるように装着されている。アームの本数は特に限定されないが、本実施形態では、アームの本数を２本としている。各アームの先端部に装着されているブレード１５の大きさ及び材質は、特に限定されず、凍結したブラインを掻き取ることができればよい。なお、本実施形態におけるブレード１５は、内筒２２の全長（全高）に略等しい長さを有するステンレス製の板材からなり、内筒２２に面する端面には複数の鋸歯１５ａが形成されている。

凍結したブラインは、ブレード１５によって掻き取られると、フレークアイスとなり、当該フレークアイスは、フレークアイス排出口１６から落下する。フレークアイス排出口１６から落下したフレークアイスは、フレークア

イス製造装置１０の直下に配置されたフレークアイス貯留タンク３４（図２）内に貯えられる。

[0060] 上部軸受部材１７は、鍋を逆さにした形状からなり、ドラム１１の上面を封止している。上部軸受部材１７の中心部には、回転軸１２を支持するブッシュ２４が嵌装されている。なお、回転軸１２は、上部軸受部材１７にのみ支持され、回転軸１２の下端部は軸支されていない。

即ち、ドラム１１の下方には、ブレード１５によって掻き取られたフレークアイスが落下する際に障害となる物がないため、ドラム１１の下面はフレークアイスを排出するフレークアイス排出口１６となる。

冷媒供給部２９は、冷媒クリアランス２４に対して、内筒２２の内周面を冷却させるための冷媒を、冷媒配管３５を介して供給する。なお、冷媒供給部２９によって供給される冷媒は特に限定されず、内筒２２の内周面を冷却させるものであればよい。具体的には例えば、冷媒として、ＬＮＧ（Ｌｉｑｕｅｆｉｅｄ　Ｎａｔｕｒａｌ　Ｇａｓ／液化天然ガス）を採用することができる。ＬＮＧを冷媒として利用する手法については、図４を参照して後述する。

本実施形態では、冷媒クリアランス２４に供給される冷媒は、冷媒クリアランス２４と冷媒供給部３６との間を冷媒配管３５を介して循環させることができる。これにより、冷媒クリアランス２４に供給されている冷媒を冷却機能が高い状態で維持させることができる。

回転制御部２７は、ギヤードモータ２０の回転速度を調節することにより、回転軸１２と共に回転する噴射部１３及び掻取部１４の回転速度を調節する。なお、回転制御部２７が回転速度を制御する手法は特に限定されない。具体的には、例えばインバータによる制御手法を採用してもよい。

[0061] ［フレークアイス製造システム］

図２は、図１のフレークアイス製造装置１０を含むフレークアイス製造システム６０の全体の概要を示すイメージ図である。

[0062] フレークアイス製造システム６０は、フレークアイス製造装置１０と、ブ

ライン貯留タンク３０と、ポンプ３１と、ブライン配管３２と、ブラインタンク３３と、フレークアイス貯留タンク３４と、冷媒配管３５と、凍結点調節部３６とを備える。

ブライン貯留タンク３０は、フレークアイスの原料となるブラインを貯える。ブライン貯留タンク３０に貯えられたブラインは、ポンプ３１を作動させることによりブライン配管３２を介してロータリージョイント２１に送給され、フレークアイス製造装置１０によってフレークアイスになる。即ち、ロータリージョイント２１に送給されたブラインは、ロータリージョイント２１及び回転軸１２に形成された竪穴１２ａに送給され、竪穴１２ａから、噴射部１３を構成する各パイプに送給される。

[0063] ブラインタンク３３は、ブライン貯留タンク３０内のブラインが少なくなった場合に、ブライン貯留タンク３０にブラインを供給する。

なお、内筒２２の内周面で凍結せずに流下したブラインは、ブライン貯留タンク３０に貯えられ、ポンプ３１を作動させることによりブライン配管３２を介してロータリージョイント２１に再び送給される。

フレークアイス貯留タンク３４は、フレークアイス製造装置１０の直下に配置され、フレークアイス製造装置１０のフレークアイス排出口１６から落下したフレークアイスを貯える。

[0064] 凍結点調節部３６は、ブラインタンク３３によってブライン貯留タンク３０に供給されるブラインの凍結点を調節する。例えばブラインが塩水である場合には塩水の凍結点は濃度によって異なるため、凍結点調節部３６は、ブライン貯留タンク３０に貯えられている塩水の濃度を調節する。

なお、ブラインの凍結点の調整手法は、特にこれに限定されない。例えば、次のような手法を採用することもできる。

即ち、ブライン貯留タンク３０を複数個設け、凍結点が異なる複数種類のブラインを、数個のブライン貯留タンク３０の夫々に貯留させる。そして、ブライン凍結点調整部３７は、求められるフレークアイスの温度（例えば当該フレークアイスにより搬送される搬送品に対して、求められている保冷温

度）に基づいて、所定種類のブラインを選択し、フレークアイス製造装置１０に供給する。

このように、ブラインの凍結点を調節することにより、製造されるフレークアイスの温度を調節することができる。

[0065] 次に、上記構成を有するフレークアイス製造装置１０を含むフレークアイス製造システム６０の動作について、ブラインが塩水であるとして説明する。

まず、冷媒供給部３６は、冷媒クリアランス２４に冷媒を供給し、内筒２２の内周面の温度を塩水の凍結点より－１０℃程度低くなるように設定する。これにより、内筒２２の内周面に付着した塩水が凍結させることができる。

内筒２２の内周面が冷却されると、回転制御部２７は、ギヤードモータ２０を駆動させ、回転軸１２を材軸周りに回転させる。

回転軸１２が回転すると、ポンプ３１は、ブライン貯留タンク３０からロータリージョイント２１を介して回転軸１２内にブラインである塩水を供給する。

回転軸内１２に塩水が供給されると、回転軸１２と共に回転する噴射部１３は、内筒２２の内周面の内周面に向けて塩水を噴射する。噴射部１３から噴射された塩水は、内筒２２の内周面の内周面に接触すると瞬時に凍結し氷となる。

このとき、回転制御部２７は、回転軸１２の回転速度を２～４ｒｐｍに制御する。なお、噴射部１３の構成要素としてパイプではなくスプレーノズルを使用した場合には、回転制御部２７は、回転軸１２の回転速度を１０～１５ｒｐｍに制御する。

内筒２２の内周面に生成された氷は、回転軸１２と共に回転する掻取部１４によって掻き取られる。掻取部１４によって掻き取られた氷は、フレークアイスとして排出口１６から落下する。排出口１６から落下したフレークアイスは、フレークアイス製造装置１０の直下に配置されたフレークアイス貯

留タンク３４内に貯えられる。

上述したように、氷とならず、内筒２２の内周面を流下した塩水はブライン貯留タンク３０に貯えられ、ポンプ３１を作動させることによりブライン配管３２を介してロータリージョイント２１に再び送給される。なお、ブライン貯留タンク３０内の塩水が少なくなった場合は、ブラインタンク３３が、自身に貯えられている塩水がブライン貯留タンク３０に供給する。

[0066] ここで、回転制御部２７が、ギヤードモータ２０の回転速度を変化させることにより、フレークアイス製造装置１０により製造されるフレークアイスの温度を変化させることができる。

例えばブレインとして塩水が採用されているものとする。この場合、塩水が凍結する凍結点は、その溶質濃度のみに依存すると従来から考えられて来た。例えば溶質濃度が０．８％であれば、どんな場合でも－１．２℃で塩水が凍結すると従来から考えられて来た。

しかしながら、本出願人が、ブレインとして塩水を採用して、本実施形態のフレークアイス製造装置１０を用いて、回転軸１２の回転速度を変化させたところ、同一濃度の塩水から製造されるフレークアイスの温度が、回転数に応じて変化すること、特に回転数が低下すると温度が低下することを発見した。

この理由は、フレークアイスは、製氷熱を帯びた状態が融解し終わるまで維持されるためである。

これにより、ブラインの濃度を、冷蔵、冷凍対象にあわせた所望値に固定しつつ、フレークアイスの温度を調節することができる。

[0067] 図３は、図１のフレークアイス製造装置１０によって製造されたフレークアイスから製造することができる氷スラリーの種類を示すイメージ図である。

[0068] 図３に示すように、フレークアイス製造装置１０は、ブラインを塩水とした場合に、溶質濃度が１％から２３．２％の範囲の塩水を凍結させることにより、－１℃から－２１．３℃の範囲のフレークアイス（ソルトアイス）を

製造することができる。

[0069] 図４は、ＬＮＧの排冷熱の利用例を示す図である。

[0070] 従来より、輸入されたＬＮＧは、－１６０℃の液体の状態でＬＮＧ貯蔵タンクに格納されており、この－１６０℃のＬＮＧは、常温になるまで気化させられ、熱量調整、付臭が施されて、都市ガスまたはＧＴ発電用に供給される。例えば、ＬＮＧの排冷熱を有効活用する手法として、ＬＮＧ基地では、－１６０℃のＬＮＧが常温になるまでの排冷熱を、液体酸素や液体窒素の製造、冷凍倉庫、冷熱発電、海水を熱源としたＬＮＧの気化（ＯＲＶ式）に利用する手法がとられている。

しかしながら、上述したフレークアイス製造装置１０の冷媒として利用することにより、従来のような装置、エネルギー等を必要とすることなくＬＮＧを容易に常温にさせることが可能となる。

また、－１６０度のＬＮＧをフレークアイス製造装置１０の冷媒として利用することにより、凍結点が－１５０度程度までのブラインを瞬間凍結させた超低温のフレークアイスを製造することできる。即ち、ブラインが塩水（塩化ナトリウム水溶液）の場合には飽和状態で－２１．２℃、塩化マグネシウム水溶液の場合には飽和状態で－２６．２７℃のフレークアイスを製造することができるが、エチレングリコール塩水や塩化マグネシウム水溶液よりも凍結点が低く、従来より「不凍液」としてブラインに利用することができなかった物質についても瞬間凍結させることによりフレークアイスとして利用することができる。具体的には、例えばエチレングリコールをブラインとするフレークアイスを製造することもできる。

[0071] 即ち、－１６０度のＬＮＧという超低温の冷媒を利用することにより、－１５０℃程度の超低温のフレークアイスを製造することが可能となる。換言すると、要求される保冷温度は、被保冷物の種類に応じて個別に異なるものであり、例えば－１℃が適するものもあれば－１５０℃が適するものもある。本発明は、－１６０度のＬＮＧという超低温の冷媒を利用することにより、幅広く要求される保冷温度にマッチさせたフレークアイスを容易に製造す

ることができる。

[0072] 以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。また本発明の要旨を逸脱しない範囲内であれば種々の変更や上記実施の形態の組み合わせを施してもよい。

[0073] 例えば、ブラインは、上述した実施形態では塩水（塩化ナトリウム水溶液）としたが、特に限定されない。具体的には、例えば塩化カルシウム水溶液、塩化マグネシウム水溶液、エチレングリコール等を採用することができる。これにより、溶質又は濃度の違いに応じた凍結点の異なる複数種類のブラインを用意することができる。

[0074] また、本発明の製氷装置により生成される氷は、上記（ａ）及び（ｂ）の条件を満たす、溶質を含有する水溶液を含む液体の氷であることが望ましいが、（ａ）及び（ｂ）の一方又は双方の条件を満たさない氷であってもよい。即ち、氷と水との溶質濃度が異なる氷スラリーを用いて被保冷物の保冷を行ってもよい。

[0075] また、上述の氷スラリーが氷より高い熱伝導率を有する固体を含有する場合、冷却する工程において、氷スラリーに含まれる氷と被冷却物との間に、氷より高い熱伝導率を有する固体が介在するように冷却を行うことが好ましい。これにより、熱伝導率の高い固体による短時間の冷却能力を得つつ、長時間の冷却も可能となる。かかる場合、目的に応じて、氷、氷より高い熱伝導率を有する固体、被冷却物とのぞれぞれの間に、別のものが介在していてもよい。例えば、氷スラリーの中に被冷却物と直接接するのが好ましくないもの（例えば、安全性の観点で被冷却物と接するのが好ましくない、氷より熱伝導率が高い固体（金属等）等）が含まれる場合、袋に氷スラリー又は被冷却物のいずれか一方を収容して、氷スラリーと被冷却物とが直接接しないようにして冷却してもよい。

[0076] また、本発明の製氷装置の一実施形態に係るフレークアイス製造装置１０

によれば、任意の温度のフレークアイスを効率良く製造することができるため、フレークアイス製造装置１０自体のサイズをよりコンパクト化させることができる。これにより、例えば被保冷物を運搬するための車両、船舶、航空機等の移動体において、積載される保冷物全体の体積に対し、少ない体積のフレークアイス製造装置１０を搭載させることができる。

即ち、被保冷物を輸送する場合には、輸送対象となる被保冷物の量に比例して被保冷物を冷却するための氷スラリーが必要となるが、当然ながら被保冷物を運搬するための車両、船舶、航空機には最大積載量が設けられている。この最大積載量の範囲内で、被保冷物の積載量を最大化させるためには、冷却効果を維持できる範囲内で、氷スラリーの量を最小化させる必要がある。このとき、コンパクト化されたフレークアイス製造装置１０であれば、積載される保冷物全体の体積に対して少ない体積で済むため、最大積載量の範囲内で、被保冷物の積載量を最大化させることが可能となる。

[0077] 以上まとめると、本発明が適用されるフレークアイス製造装置、フレークアイス製造システムは、次のような構成を取れば足り、各種各様な実施形態を取ることができる。

即ち、本発明が適用されるフレークアイス製造装置（例えば図１のフレークアイス製造装置１０）は、

内筒（例えば図１の内筒２２）と、当該内筒を囲繞する外筒（例えば図１の該当２３）と、当該内筒と当該外筒との間に形成されるクリアランス（例えば図１の冷媒クリアランス２４）とを含むドラム（例えば図１のドラム１１）と、

前記クリアランスに対して冷媒（例えば図４のＬＮＧ）を供給する冷媒供給部（例えば図２の冷媒供給部３６）と、

前記ドラムの中心軸を軸として回転する回転軸（例えば図１の回転軸１２）と、

前記回転軸と共に回転し、前記内筒の内周面に向けてブラインを噴射する噴射部（例えば図１の噴射部１３）と、

前記噴射部から噴射された前記ブラインが、前記クリアランスに供給された前記冷媒により冷却された前記内筒の内周面に付着し、その結果として生成されたフレークアイスを掻き取る掻取部（例えば図１の掻取部１４）と、

を備える。

これにより、ブラインを凍結させたフレークアイスを容易に製造することができる。

[0078] また、前記ブラインは、

所定の条件を満たす、溶質を含有する水溶液と、

前記水溶液を含む液体の氷よりも高い熱伝導率を有する固体（例えば金属）を含有することができる。

これにより、冷却能を高くすることができる。

[0079] また、前記液体は、

さらに油を含有することができる。

[0080] また、前記溶質は、

凝固点降下度が異なる２種以上の溶質を含むことができる。

これにより、冷却能に優れたフレークアイスの製造方法、及び分離しない状態を長く持続させることができるフレークアイスの製造方法を提供することができる。

[0081] また、前記回転軸の回転速度を可変制御する速度制御部（例えば図２の回転制御部２７）

をさらに備えることができる。

これにより、ギヤードモータ２０の回転速度を低速にすることができるため、通常よりも低い温度のフレークアイスを製造することができる。

[0082] また、前記冷媒供給部は、

前記冷媒として、液化天然ガスを前記クリアランスに供給することができる。

[0083] また、本発明が適用されるフレークアイス製造システム（例えば図２のフレークアイス製造システム６０）は、

ブラインを凍結させてフレークアイスを製造するフレークアイス製造システムであって、

前記ブラインを噴霧する噴霧部（例えば図１の噴射部１３）と、

所定の冷媒（例えば図４のＬＮＧ）により前記ブラインの凍結点以下に冷却された状態で、噴霧された前記ブラインを付着させることで、当該ブラインを凍結させて前記フレークアイスを製造する部材（例えば図１のフレークアイス製造装置１０）と、

前記所定の冷媒として、前記部材を前記ブラインの凍結点以下に冷却させることが可能な液化ガス（例えば図４のＬＮＧ）を前記部材に供給する冷媒供給部（例えば図２の冷媒供給部３６）と、

を備える。

[0084] また、前記冷媒供給部は、前記所定の冷媒として、ＬＮＧを前記部材に供給することができる。

これにより、ＬＮＧの排冷熱を有効利用することができるため、よりエコロジカルにフレークアイスを製造することができる。

[0085] また、本発明が適用されるフレークアイス製造装置１０は、移動体に搭載させることができる。

これにより、任意の温度のフレークアイスを効率良く製造することができるため、フレークアイス製造装置自体のサイズをよりコンパクト化させることができる。このため、例えば被保冷物を運搬するための車両、船舶、航空機において、積載される保冷物全体の体積に対し、少ない体積のフレークアイス製造装置を搭載させることができる。

符号の説明

[0086] １、２：保冷庫、３：氷スラリー、４：ケーシング、５：保冷空間、６：隔壁、７：断熱材、８：遮熱シート、９：氷スラリー格納容器、１０：フレークアイス製造装置、１１：ドラム、１２：回転軸、１２ａ：竪穴、１３：噴射部、１３ａ：噴射孔、１４：掻取部、１５：ブレード、１５ａ：鋸歯、１６：フレークアイス排出口、１７：上部軸受部材、１９：防熱保護カバー、

２０：ギヤードモータ、２１：ロータリージョイント、２２；内筒、２３：外筒、２４：冷媒クリアランス、２７：回転制御部、２８：ブッシュ、２９：冷媒供給部、３０：ブライン貯留タンク、３１：ポンプ、３２：ブライン配管、３３：ブラインタンク、３４：フレークアイス貯留タンク、３５：冷媒配管、３６：凍結点調節部、４０：氷スラリー供給口、４１：氷スラリー排出口、４２、４３：開閉弁、４４：保冷車両、４５：物流拠点、４６：氷スラリー供給設備、４７：氷スラリー供給調節部、５０：空隙、６０：フレークアイス製造システム、７０：氷スラリー供給システム、８１：送風クリアランス

請求の範囲

[請求項1] ブラインを凍結させてフレークアイスを製造するフレークアイス製造装置であって、

内筒と、当該内筒を囲繞する外筒と、当該内筒と当該外筒との間に形成されるクリアランスとを含むドラムと、

前記クリアランスに対して冷媒を供給する冷媒供給部と、

前記ドラムの中心軸を軸として回転する回転軸と、

前記回転軸と共に回転し、前記内筒の内周面に向けてブラインを噴射する噴射部と、

前記噴射部から噴射された前記ブラインが、前記クリアランスに供給された前記冷媒により冷却された前記内筒の内面に付着し、その結果として生成されたフレークアイスを掻き取る掻取部と、

を備えるフレークアイス製造装置。

[請求項2] 前記ブラインは、

所定の条件を満たす、溶質を含有する水溶液と、

前記水溶液を含む液体の氷よりも高い熱伝導率を有する固体を含有する、

請求項１に記載のフレークアイス製造装置。

[請求項3] 前記液体は、

さらに油を含有する、

請求項１又は２に記載のフレークアイス製造装置。

[請求項4] 前記溶質は、

凝固点降下度が異なる２種以上の溶質を含む、

請求項１乃至３のうちいずれか１項に記載のフレークアイス製造装置。

[請求項5] 前記回転軸の回転速度を可変制御する速度制御部をさらに備える、

請求項１乃至４のうちいずれか１項に記載のフレークアイス製造装置。

[請求項6] 前記冷媒供給部は、

前記冷媒として、液化天然ガスを前記クリアランスに供給する、

請求項１乃至５のうちいずれか１項に記載のフレークアイス製造装置。

[請求項7] 請求項１乃至６のうちいずれかに記載のフレークアイス製造装置を用いるフレークアイス製造方法。

[請求項8] ブラインを凍結させてフレークアイスを製造するフレークアイス製造システムであって、

前記ブラインを噴霧する噴霧部と、

所定の冷媒により前記ブラインの凝固点以下に冷却された状態で、噴霧された前記ブラインを付着させることで、当該ブラインを凍結させて前記フレークアイスを製造する部材と、

前記所定の冷媒として、前記部材を前記ブラインの凝固点以下に冷却させることが可能な液化ガスを前記部材に供給する冷媒供給部と、

を備えるフレークアイス製造システム。

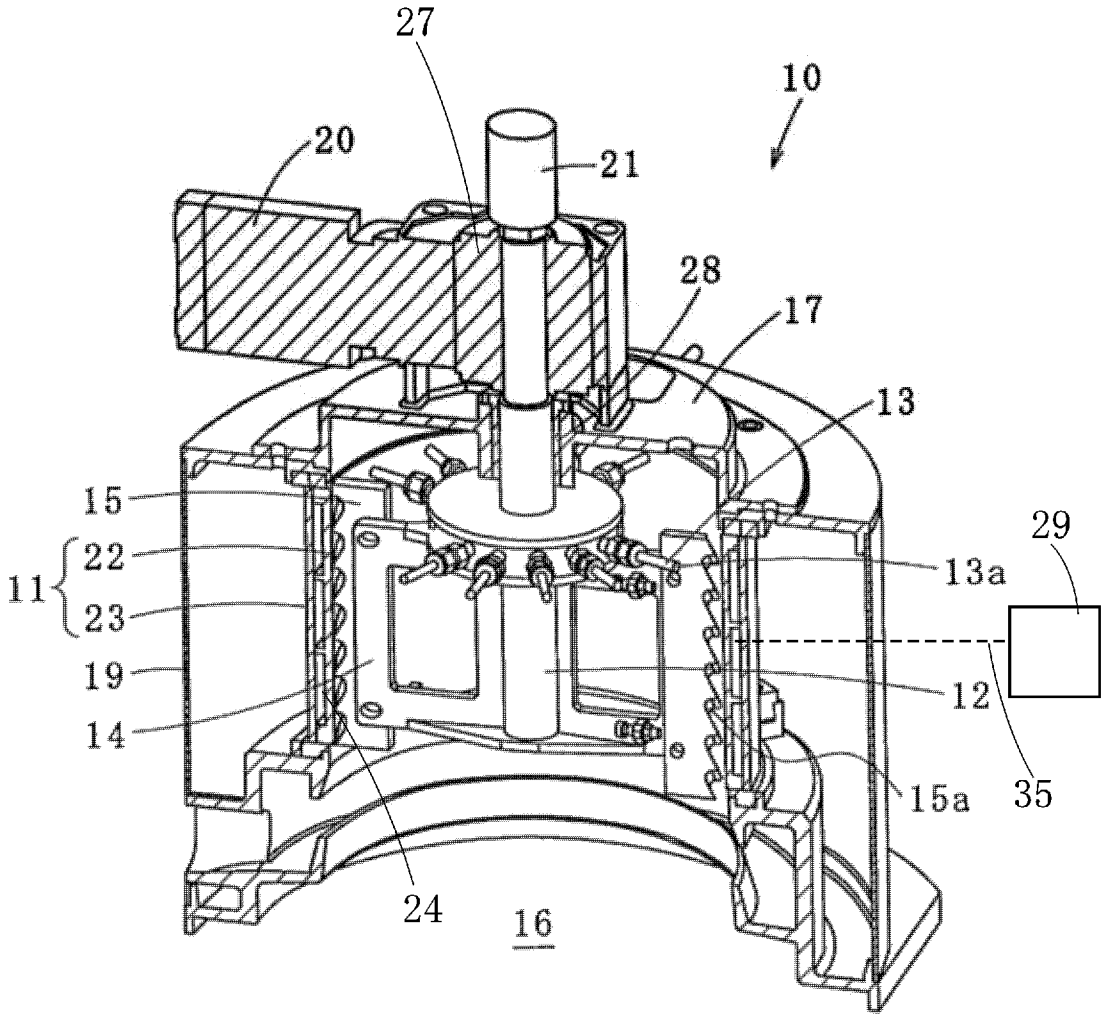
[請求項9] 前記冷媒供給部は、前記所定の冷媒として、ＬＮＧを前記部材に供給する、

請求項８に記載のフレークアイス製造システム。

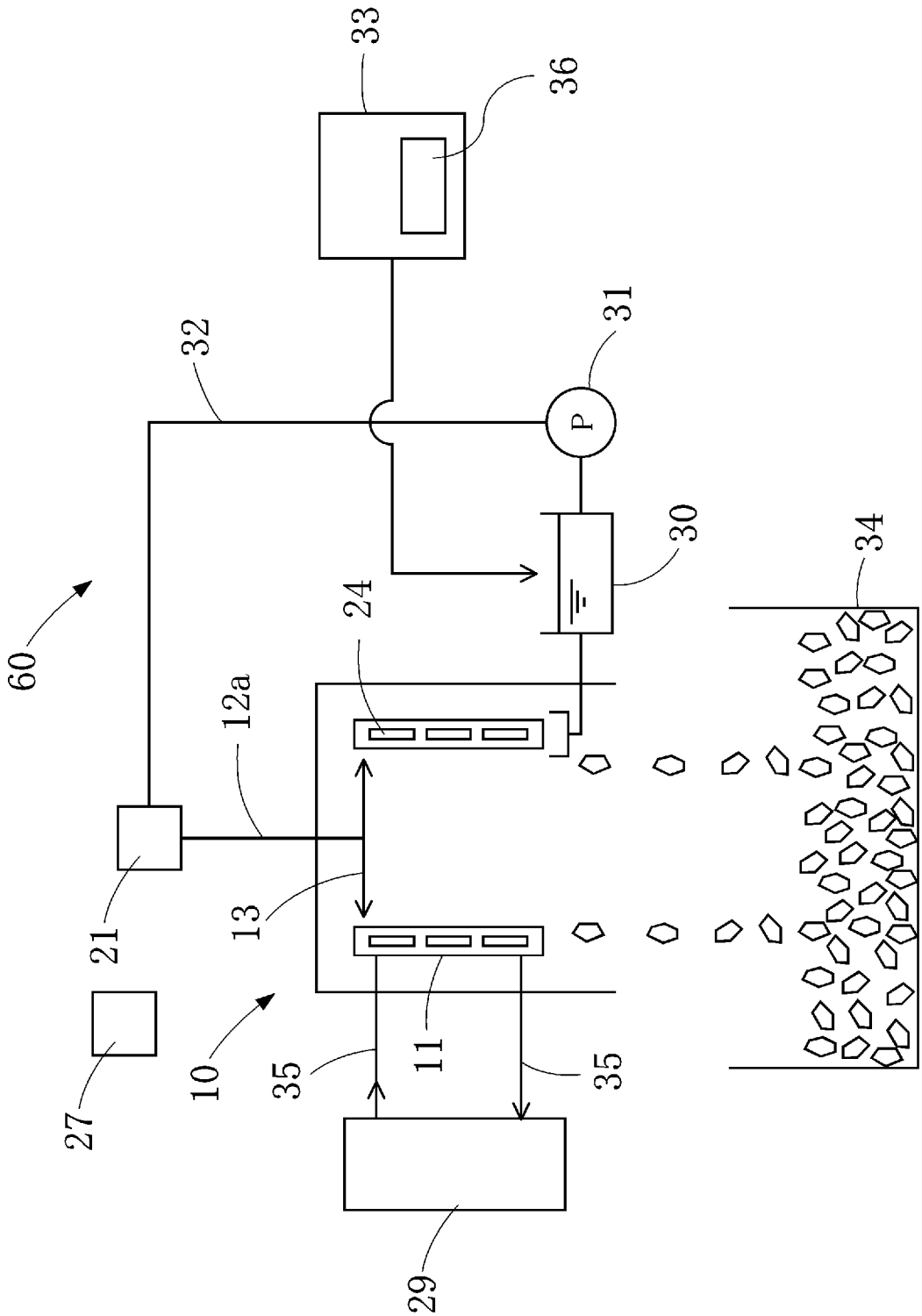
[請求項10] 請求項８又は９に記載のフレークアイス製造システムを用いるフレークアイス製造方法。

[請求項11] 請求項１乃至６に記載のフレークアイス製造装置のうちいずれかを搭載する移動体。

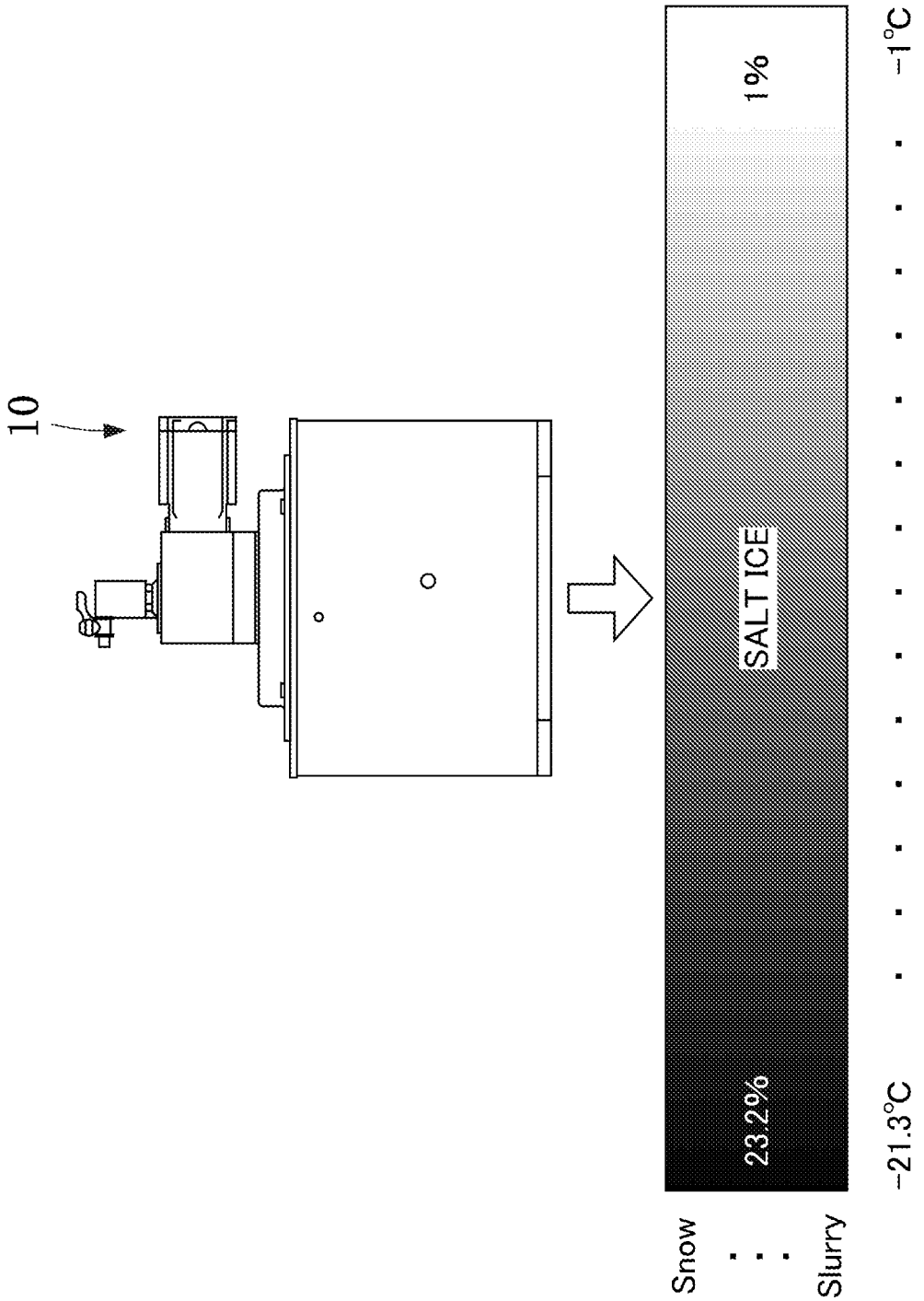
[図1]



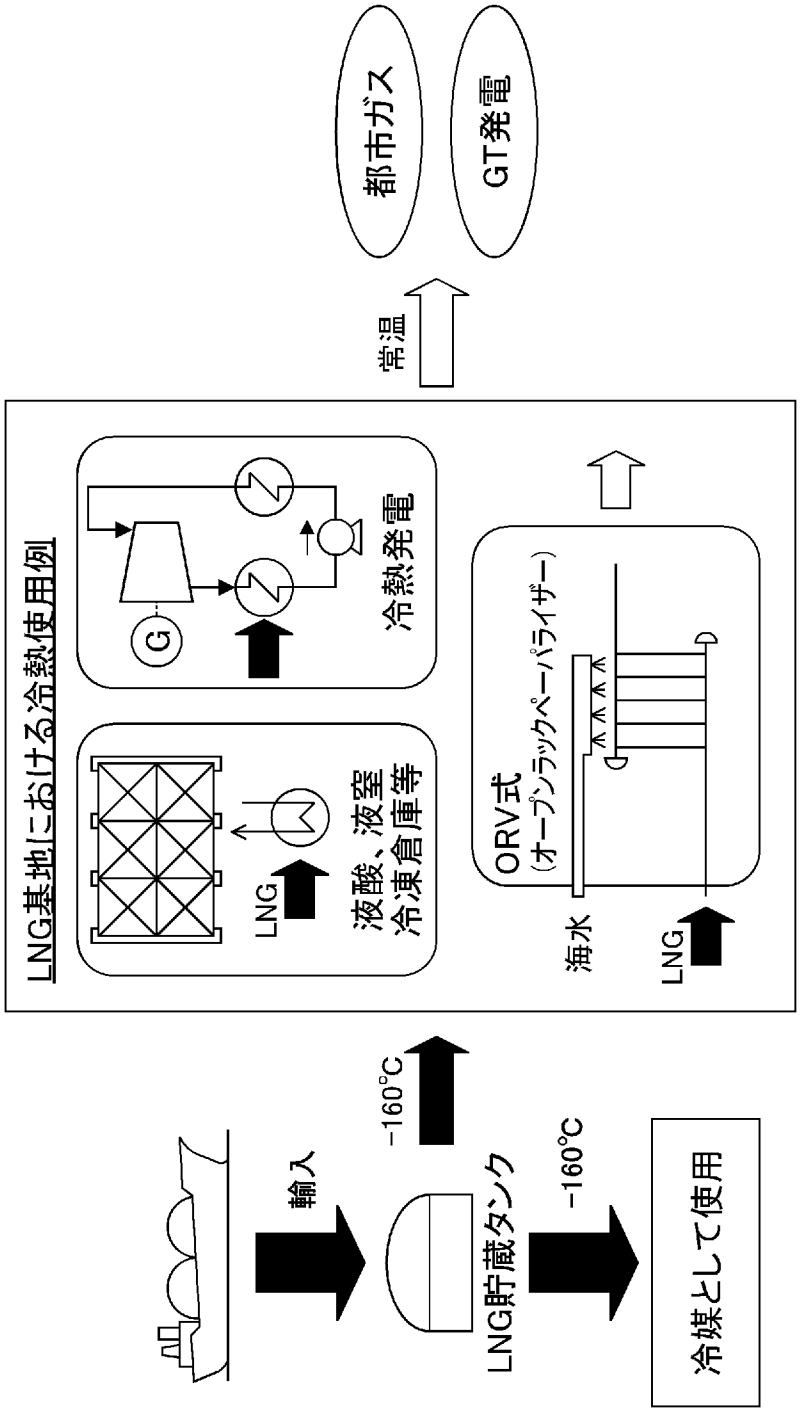
[図2]



[図3]



[図4]


都市ガス
GT発電
常温
LNG基地における冷熱使用例
冷熱発電
G
液酸、液窒
冷凍倉庫等
LNG
ORV式
(オープンラックベーパライザー)
海水
LNG
輸入
-160℃
LNG貯蔵タンク
-160℃
冷媒として使用

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/084321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A23B4/06(2006.01)i, *A23L3/36*(2006.01)i, *F25C1/00*(2006.01)i, *F25D3/02*(2006.01)i

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)
A23B4/06, A23L3/36, F25C1/00, F25D3/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), DWPI(Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-56953 A (Hoshizaki Electric Co., Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), fig. 1, 2 (Family: none)	1-11
Y	Kaisui Flake Seihyoki, Iceman Corp., published on 04 November 2015 (04.11.2015), [online], URL, https://www.youtube.com/watch?v=IzmLq_rF18U, [retrieval date: 20 January 2017 (20.01.2017)], entire text	1-11
Y	The Refrigeration, Issued date 15 November 2015 (15.11.2015), vol.90, no.1057, page 2, lower part, 'Iceman Corp.' Kokoku, entire text	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 February 2017 (24.02.17)	07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/084321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-3736 A (Tadaaki SAKAI), 09 January 1987 (09.01.1987), page 2, left column, 'Action' (Family: none)	1-11
Y	JP 54-84045 A (Seiwa Kasei Kabushiki Kaisha), 04 July 1979 (04.07.1979), claims (Family: none)	3-11
Y	JP 2007-175699 A (Chugoku Electric MFG. Co., Ltd.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	6,8-11
Y	JP 2014-508268 A (I.D.E. Technologies Ltd.), 03 April 2014 (03.04.2014), paragraph [0021] & WO 2012/104787 A1 paragraph [0021]	6,8-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８４３２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A23B4/06(2006.01)i, A23L3/36(2006.01)i, F25C1/00(2006.01)i, F25D3/02(2006.01)i

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））

Int.Cl.　A23B4/06, A23L3/36, F25C1/00, F25D3/02

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)
DWPI (Thomson Innovation)

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 2003-56953 A (ホシザキ電機株式会社) 2003.02.26, 図１，２（ファミリーなし）	1-11
Y	海水フレーク製氷機，アイスマン株式会社，2015/11/04 公開，[online]，URL，https://www.youtube.com/watch?v=IzmLq_rF18U，[検索日：2017 年 1 月 20 日]，全文	1-11
Y	冷凍，2015 年 11 月 15 日発行，vol.90，no.1057，p.2 下段，「アイスマン株式会社」広告全文	1-11

☑　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。

＊　引用文献のカテゴリー
「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
「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
「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）
「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
「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２４．０２．２０１７	０７．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｎ　３５３９
福間　信子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８８

Ｃ（続き）．　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 62-3736 A (酒井忠明) 1987.01.09, 2頁左欄「作用」 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 54-84045 A (成和化成株式会社) 1979.07.04, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3-11
Y	JP 2007-175699 A (中国電機製造株式会社) 2007.07.12, 【0015】, 図１ (ファミリーなし)	6,8-11
Y	JP 2014-508268 A (アイ・ディ・イー・テクノロジーズ・リミテッド) 2014.04.03, 【0021】 & WO 2012/104787 A1 [0021]	6,8-11