

(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  
2024年6月27日(27.06.2024)



(10) 国際公開番号

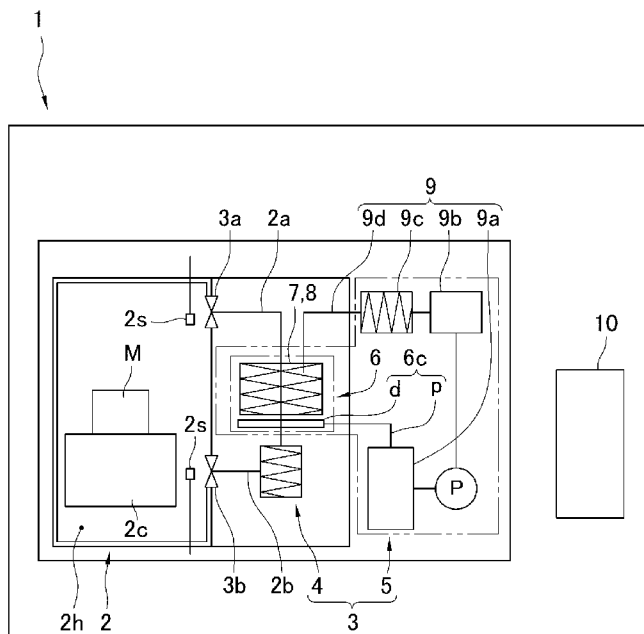
WO 2024/134849 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F25D 17/06* (2006.01) *A23L 3/36* (2006.01)  
*A01N 1/02* (2006.01) *F25D 16/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/047486
- (22) 国際出願日: 2022年12月22日(22.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 X E N G R O U P (XEN GROUP INC.) [JP/JP]; 〒7610450 香川県高松市三谷町3 2 3 4 - 1 0 Kagawa (JP).
- (72) 発明者: 名越 和法 (NAGOSHI, Kazunori); 〒7610450 香川県高松市三谷町3 2 3 4 - 1 0 株式会社 X E N G R O U P 内 Kagawa (JP).
- (74) 代理人: 中井 博, 外 (NAKAI, Hiroshi et al.); 〒7690104 香川県高松市国分寺町新名4 4 0 - 2 1 松岡ビル3階 中井国際特許事務所 Kagawa (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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: TISSUE-COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: 組織冷却装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a tissue-cooling device that is capable of suitably preserving an object being cooled while maintaining the quality thereof. [Solution] The present invention comprises: a first cooler having a function for generating first cool air; and a second cooler to which air is supplied from the first cooler, the second cooler adjusting the air to second cool air. The second cooler has a heat exchange unit having a surface with which the air supplied from the first cooler comes into contact, and an adjustment substance supply unit that supplies an adjustment substance for adjusting



WO 2024/134849 A1

LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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))

the temperature of the heat exchange unit to the surface of the heat exchange unit. The freezing point of the adjustment substance supplied from the adjustment substance supply unit is higher than the temperature of the first cool air.

(57) 要約：【課題】冷却対象物の品質を維持しつつ適切に保存することができる組織冷却装置を提供する。【解決手段】第一冷気を発生させる機能を有する第一冷却器と、前記第一冷却器から気体が供給され、該気体を第二冷気に調整する第二冷却器と、を備えおり、該第二冷却器は、前記第一冷却器から供給される気体が接触する表面を有する熱交換部と、該熱交換部の表面に該熱交換部の温度を調整する調整物質を供給する調整物質供給部と、を有しており、該調整物質供給部から供給される調整物質は、その凝固点が前記第一冷気の温度より高い。

## 明 細 書

発明の名称：組織冷却装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、組織冷却装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、食品等の冷却対象物を所定の温度で管理する組織冷却装置に関する。

### 背景技術

[0002] 生鮮食品などの食品類の品質保持の方法として、冷蔵庫等の装置内で食品類の保管を行う方法が主に用いられている。この方法は、食品類を保管する装置内の気体の温度（以下、環境温度という場合がある）を低温に保つことによって、食品類の温度を低温とすることによって食品類の劣化を防ぐ方法である。

[0003] 従来の冷蔵庫等では、通常、低温の冷気を装置内（食品類を保管する空間）に供給することによって装置内の環境温度を所定の温度に維持している。具体的には、冷蔵庫等では、装置内の環境温度を検知する温度センサを備えており、この温度センサが検出する検知温度が設定温度に達した時点で冷却動作を停止して装置内への冷気の供給を停止し、その後、装置内の環境温度が上昇して温度センサの検知温度が設定温度より高くなった時点で、冷却動作を再開し装置内への冷気の供給を再開するように制御されている。つまり、従来の冷蔵庫等では、装置内を冷却する冷却動作（つまり冷気の供給停止）を循環サイクル（すなわちON・OFF制御）により実行している。かかる制御の場合、食品類に触れる装置内の気体の温度に変動が生じており、本発明者の得た知見によれば、従来の冷蔵庫や冷却装置などにおける装置内の環境温度の変動は4℃以上となり、食品類の品質に影響を与えている。

[0004] このような問題を解決する技術として、特許文献1の技術が開発されている。特許文献1の温度管理装置は、温度管理対象物を収容する収容部と、目標温度よりも低い温度の冷気である基本冷気を生成する基本冷気生成部と、基本冷気を温度管理対象物の氷結温度より高く、且つ保管に適切な温度であ

る摂氏0℃程度の目標温度の目標温度冷気とする冷気温度変更部と、砕氷を製造し砕氷を冷気温度変更部に供給する砕氷部と、基本冷気生成部により生成された基本冷気を冷気温度変更部へ送る第1送風部と、冷気温度変更部により生成された目標温度冷気を収容部に送り充滿させる第2送風部と、を有している。そして、冷気温度変更部は、砕氷部から供給された砕氷が通過する砕氷通過空間が内部に形成された熱交換体を有し、第1送風部から送られた基本冷気を砕氷通過空間に存在する砕氷に当接させることにより目標温度冷気を生成する構成を採用している。

[0005] かかる構成を有するので、温度管理対象物の氷結温度より高く且つ温度管理対象物の保管に適切な温度である摂氏0℃程度の目標温度の目標温度冷気を温度管理対象物に接触させることによって温度管理対象物を冷却することができる。すると、温度管理対象物内に水分が氷結した氷結物を発生させることなく、温度管理対象物の品質を維持しつつ適切に保存することができるという効果を奏する。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2018-162967号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] しかるに、特許文献1の温度管理装置では、砕氷機において氷の塊を製造しこの氷の塊をクラッシャ等の破碎装置により破碎して冷気温度変更部に供給し、この冷気温度変更部において基本冷気を砕氷通過空間に存在する砕氷に当接させることにより目標温度冷気としている。このため、目標温度冷気は、基本冷気が接触する砕氷の凝固点よりも低い温度の冷気とすることはできず、温度管理対象物も砕氷の凝固点以下の温度に調整することはできない。

[0008] 本発明は上記事情に鑑み、冷却対象物の品質を維持しつつ適切に保存する

ことができる組織冷却装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 第1発明の組織冷却装置は、第一冷気を発生させる機能を有する第一冷却器と、前記第一冷却器から気体が供給され、該気体を第二冷気に調整する第二冷却器と、を備えおり、該第二冷却器は、前記第一冷却器から供給される気体が接触する表面を有する熱交換部と、該熱交換部の表面に調整物質を供給する調整物質供給部と、を有しており、該調整物質供給部から供給される調整物質は、その凝固点が前記第一冷気の温度以上かつ前記第二冷気の目標温度以下であることを特徴とする。

第2発明の組織冷却装置は、第1発明において、前記調整物質がアルカリ水であることを特徴とする。

第3発明の組織冷却装置は、第1または第2発明において、前記第一冷却器から前記第二冷却器に対して気体を供給する送風部を有しており、前記熱交換部は、複数枚の板状部材を互いに平行かつ間隔を空けて並べて形成された積層構造物であり、前記送風部は、前記熱交換部の隣接する板状部材間の空間に前記第一冷却器から気体が供給されるように設けられていることを特徴とする。

第4発明の組織冷却装置は、第3発明において、前記熱交換部の積層構造物は、前記第一冷却器から気体が供給される側に向かってその幅が狭くなるように形成された複数枚の板状部材からなる第一積層構造物と、前記第一冷却器から気体が供給される側に向かってその幅が広くなるように形成された複数枚の板状部材からなる第二積層構造物と、を有しており、前記第一積層構造物と前記第二積層構造物とが、前記熱交換部に対して前記第一冷却器から気体が供給される方向と交差する方向に沿って交互に並ぶように配設されていることを特徴とする。

第5発明の組織冷却装置は、第1発明において、前記第二冷気が供給される空間を有する収容部と、該収容部内の気体を前記第一冷却器に供給する排気流路と、を備えていることを特徴とする。

第6発明の組織冷却装置は、第5発明において、前記收容部と連通遮断可能に設けられた保管室を備えており、該保管室は、前記收容部内の空間と連通遮断可能に連結され、該收容部内の空間より低温に調整される空間を内部に有する内殻室と、該内殻室を囲み該内殻室との間に空間を有するように設けられた外殻室と、前記内殻室と前記外殻室との間の空間に、前記内殻室内の空間の目的温度以下の第三冷気を供給する第三冷気供給部を有しており、前記内殻室は、内壁が熱伝導性の高い素材によって形成されていることを特徴とする。

第7発明の組織冷却装置は、第6発明において、前記内殻室は、その内部の空間と、前記内殻室と前記外殻室との間の空間と、を連通遮断する通気口を備えていることを特徴とする。

### 発明の効果

[0010] 第1発明によれば、第一冷却器が発生した第一冷気や第一冷却器から供給される気体を、第二冷却器によって目標温度の第二冷気に調整することができる。第二冷気は、第一冷気や第一冷却器から供給される気体が熱交換部と接触することによって目標温度に調整されているので、この第二冷気を冷却対象物が保管されている空間に供給すれば、冷却対象物を所定の温度に調整することができる。

第2発明によれば、第二冷気の調整を適切に行うことができる。

第3発明によれば、第一冷気や第一冷却器から供給される気体と熱交換部との接触面積を大きくできるので、第二冷気を目標温度に調整しやすくなる。また、調整物質や凝固した調整物質を熱交換部において保持しやすくなる。

第4発明によれば、第二冷気の調整を適切に行うことができる。

第5発明によれば、收容部内の温度を所定の温度に維持しやすくなるし、收容部内に冷却対象物を收容すれば、冷却対象物を所定の温度に調整することができる。

第6発明によれば、收容部内で所定の温度になった冷却対象物を、收容部

内より低温の目的温度で保管することができるので、冷却対象物をより安定した状態で保管することができる。しかも、内殻室内を目的温度以下に維持しやすくなる。

第7発明によれば、内殻室の冷却対象物に直接第三冷気を接触させることができるので、冷却対象物を冷却する速度を速くすることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本実施形態の組織冷却装置1の概略説明図である。
- [図2]熱伝導部6の概略説明図であり、(A)は熱伝導部6の概略側面図であり、(B)は第一積層構造物7および第二積層構造物8を構成する板状部材7aおよび板状部材8aの概略説明図である。
- [図3](A)熱伝導部6の概略平面図であり、(B)は他の熱伝導部6の概略平面図である。
- [図4](A)冷却部3の流路3hの一例を示した図であり、(B)は冷却部3の流路3h内の気体の流れをシミュレーションした結果の一例である。
- [図5]保管室20を備えた本実施形態の組織冷却装置1Bの概略説明図である。
- 。
- [図6]保管室20を備えた本実施形態の組織冷却装置1Cの概略説明図である。
- 。
- [図7]実施例1の実験結果を示した図である。
- [図8]実施例2の実験結果を示した図である。
- [図9](A)～(C)は実施例3の実験結果を示した図であり、(D)、(E)は実施例4の実験結果を示した図である。
- [図10]実施例5の実験結果を示した図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 本実施形態の組織冷却装置は、冷却対象物を所定の温度で管理するために使用される装置であり、冷却対象物の品質を維持した状態で保管管理できるようにしたことの特徴を有している。

[0013] 本実施形態の組織冷却装置によって温度管理される冷却対象物は、とくに

限定されない。例えば、鮮魚や生肉、野菜などの生鮮食料品や未加熱で摂取される食品等の食料品、医療に使用される細胞組織等の水分を含む組織を有する物質を冷却対象物として挙げることができる。

とくに、本実施形態の組織冷却装置によって食料品を長期間保存する場合には、長期間の保管をしても品質変化の要因を限りなく緩和できる。また、食料品を冷凍処理する場合には、解凍後の物の鮮度を冷凍処理する前の状態に近い状態とすることができる。例えば、通常の冷凍をした場合には解凍後に冷凍前の状態を維持できない乳化構造物を含む食品であっても、解凍後の物の状態や鮮度を冷凍処理する前の状態に近い状態とすることができる。

[0014] 以下の説明では、本実施形態の組織冷却装置によって温度管理される冷却対象物が食品であり、食品を冷却や冷凍して保管する場合を代表として説明する。

[0015] <本実施形態の組織冷却装置 1 >

図 1 に示すように、本実施形態の組織冷却装置 1 は、冷却対象物 M である食品を収容する収容部 2 と、収容部 2 内を所定の温度に冷却する冷却部 3 と、各機器の作動を制御する制御部 10 と、を備えている。

[0016] <制御部 10 >

本実施形態の組織冷却装置 1 は、収容部 2 内の温度に基づいて、各機器の作動を制御する機能を有する制御部 10 を備えている。具体的には、制御部 10 は、収容部 2 内の温度を検出する温度センサ 2s からの情報に基づいて、収容部 2 内が所定の温度範囲になるように各機器の作動を制御する機能を有している。より詳しく言えば、制御部 10 は、第一送風部 3b および第二送風部 3a の作動を制御することによって、収容部 2 と冷却部 3 とを循環する気体の流量を調整する機能を有している。また、制御部 10 は、第二冷気の温度を制御することによって、収容部 2 内を所定の温度範囲に調整する機能を有している。具体的には、冷却部 3 の第一冷却器 4 による第一冷気の生成と停止および第一冷気を生成する場合は第一冷気の温度を制御し、かつ、冷却部 3 の第二冷却器 5 に対する調整物質の温度や流量を制御することによ

って第二冷気の温度を制御することによって、収容部2内を所定の温度範囲に調整する機能を制御部10は有している。制御部10が、これらの制御を行うことによって、収容部2内は所定の温度範囲内に維持される。

[0017] <収容部2>

図1に示すように、収容部2は、温度管理する食品が配置される空間（以下収容空間2hという場合がある）を有している。収容部2は、図示しない扉などを開閉することによって収容空間2hに食品を出し入れすることができる構造を有している。そして、収容部2は、扉などを閉めた状態では、収容空間2hを外部から気密かつ断熱した状態に隔離することができる構造に形成されている。収容部2は、例えば、アルミニウムやステンレスなどの金属により形成された外壁および内壁と、外壁と内壁との間に設けられる発泡材などにより形成された断熱材と、を有する構造とすることができる。かかる構造の場合であれば、内壁に囲まれた空間が上述した収容空間2hとなるので、収容空間2hに供給する第二冷気の温度を調整すれば、この収容空間2hの内部の気体の温度（以下、環境温度という場合がある）を所定の温度、例えば、平均温度 $-0.75^{\circ}\text{C}$ 程度に維持することは可能である。

[0018] この収容部2の収容空間2hには、収容空間2h内の環境温度（つまり収容空間2h内の気体の温度）を測定する温度センサ2sが設けられている。この温度センサ2sは、検出した収容空間2h内の環境温度に関する情報を制御部10に送信するようになっている。そして、制御部10は、温度センサ2sからの情報（つまり環境温度）に基づいて本実施形態の組織冷却装置1の各機器の作動を制御している。なお、収容空間2h内において温度センサ2sを設置する位置や数はとくに限定されず、収容空間2h内の環境温度を適切に把握できる位置や数の温度センサ2sを設ければよい。

[0019] なお、収容部2において、収容空間2hを外部から気密かつ断熱に隔離する構造はとくに限定されない。一般的な構造（例えば、一般的な冷蔵庫や冷凍庫などで採用されている構造）を採用することができる。具体的には、収容部2は、収容空間2hを外部から気密に密閉した状態に維持していれば、

冷気の供給をしなくても、外気温度に係わらず、収容空間 2 h 内をある程度の時間は一定の温度に維持できる構造を有していればよい。

[0020] <冷却部 3>

図 1 に示すように、本実施形態の組織冷却装置 1 は、収容部 2 の収容空間 2 h に第二冷気を供給する冷却部 3 を備えている。この冷却部 3 は、第一冷気を生成する第一冷却器 4 と第二冷気を生成する第二冷却器 5 とを備えており、第一冷却器 4 の熱交換部 4 x および第二冷却器 5 の熱交換部 5 x が設置される流路 3 h を備えている（図 4（A）参照）。

[0021] 流路 3 h は、供給流路 2 a と排気流路 2 b を介して収容部 2 の収容空間 2 h と連通された空間であり、排気流路 2 b から供給流路 2 a に向かって気体を流すことができる構造を有している（図 4 参照）。この流路 3 h には、第一冷却器 4 の熱交換部 4 x と第二冷却器 5 の熱交換部 5 x とがこの順で上流側から並ぶように（つまり排気流路 2 b から供給流路 2 a に向かって並ぶように）設けられている。

[0022] この流路 3 h は、内壁がアルミニウム板などの蓄熱性能の高い素材によって形成されており、内壁の外側（例えば内壁と装置外壁の間）には断熱材などが設けられている。つまり、流路 3 h は、外部（外気など）の影響を受けることを防ぎつつ内部の気体の温度を所定の状態に維持できる構造を有している。具体的には、流路 3 h は、所定の温度の第一冷気を第一冷却器 4 の熱交換部 4 x で発生させた場合に、第一冷却器 4 が発生した第一冷気を所定の温度に維持した状態で第二冷却器 5 の熱交換部 5 x まで流すことができる構造を有している（図 4 参照）。また、流路 3 h は、所定の温度の第二冷気を第二冷却器 5 の熱交換部 5 x で発生させた場合に、第二冷却器 5 が発生した第二冷気を所定の温度に維持した状態で供給流路 2 a に流すことができる構造を有している。

[0023] <第一送風部 3 b および第二送風部 3 a>

上述したように、流路 3 h は、供給流路 2 a と排気流路 2 b とによって収容部 2 の収容空間 2 と連通されており、この供給流路 2 a および排気流路 2

bには、それぞれ第二送風部3 aおよび第一送風部3 bが設けられている。

[0024] 第一送風部3 bは、例えば、一般的なファンなどの公知の送風機などであり、排気流路2 bを通して、収容部2の収容空間2内の気体を流路3 h内の第一冷却器4の熱交換部4 xに供給するものである。

[0025] 第二送風部3 aは、例えば、一般的なファンなどの公知の送風機などであり、供給流路2 aを通して、第二冷却器5の熱交換部5 xが発生した第二冷気を流路3 hから収容部2の収容空間2内に供給するものである。

[0026] このような第一送風部3 bおよび第二送風部3 aを設けているので、この第一送風部3 bおよび第二送風部3 aを作動すれば、収容部2の収容空間2 hと冷却部3の流路3 hとの間で気体を循環させることができる。つまり、収容部2の収容空間2 h→排気流路2 b→冷却部3の流路3 h→供給流路2 a→収容部2の収容空間2 h、の順に気体を循環させることができる。

[0027] なお、流路3 hは、上記のように気体を循環させることができる構造に形成されていればよく、その構造はとくに限定されない。例えば、図4に示すように、途中で気体の流れを反転させる部分を設けて、第一冷却器4の熱交換部4 xが設けられる流路（図4では下方の流路）と第二冷却器5の熱交換部5 xが設けられる流路（図4では上方の流路）とが上下または左右方向で並ぶような構造となってもよい。また、直線状の流路の両端が排気流路2 bと供給流路2 aにそれぞれ接続され、直線状の流路に第一冷却器4の熱交換部4 xと第二冷却器5の熱交換部5 xとが並ぶように配設される構造となってもよい。

[0028] また、第一冷却器4の熱交換部4 xで第一冷気が発生した場合には、第一送風部3 bおよび第二送風部3 aを作動することによって発生した第一冷気を第二冷却器5の熱交換部5 xに向かって送風できる。一方、第一冷却器4の熱交換部4 xが第一冷気を発生しない場合でも、第一送風部3 bおよび第二送風部3 aを作動することによって収容空間2から排出された気体を第二冷却器5の熱交換部5 xに向かって送風することができる。したがって、上述した第一送風部3 bおよび第二送風部3 aが特許請求の範囲にいう送風部

に相当するものとなる。以下では、第一送風部 3 b と第二送風部 3 a とを併せて送風部という場合がある。

[0029] 一方、第一送風部 3 b と第二送風部 3 a はいずれか一方だけを設けてもよい。つまり、上記のように気体を循環させることができるのであれば（言い換えれば第一冷却器 4 から第二冷却器 5 に送風できるのであれば）、第一送風部 3 b と第二送風部 3 a の両方を設けなくてもよく、いずれか一方だけを設けてもよい。しかし、第一送風部 3 b と第二送風部 3 a の両方を設ければ、上述した気体の循環を安定させることができるし、気体の流れの調整が容易になる。しかも、各機器を小型化できるので、装置自体の小型化にも寄与する。また、流路 3 h 内の気体の流れをより安定かつ精度よく調整するのであれば、第一送風部 3 b と第二送風部 3 a に加えて、第一冷却器 4 と第二冷却器 5 との間に、第一冷却器 4 から第二冷却器 5 に気体を流す送風機などを設けてもよい。

[0030] <第一冷却器 4 >

第一冷却器 4 は、収容部 2 の収容空間 2 から供給される気体を冷却して第一冷気を生成する機能を有するものである。第一冷却器 4 は、収容部 2 の収容空間 2 から供給される気体を所定の温度まで冷却できる機能を有するものであればよく、気体を冷却する機構や方法はとくに限定されない。第一冷却器 4 には、例えば、一般的に使用される気化圧縮型の冷凍サイクルを採用することができる。つまり、蒸発器と圧縮機と膨張弁と凝縮器とを有する冷凍機を第一冷却器 4 として採用することができる。

[0031] かかる冷凍機を第一冷却器 4 として採用した場合には、以下のようにして第一冷気を生成することができる。

まず、常温・高圧の液体を膨張弁で減圧させて、液体を低温・低圧の気液混合冷媒（すなわちガスと液体とが混合した状態の冷媒）とする。低温・低圧となった気液混合冷媒は蒸発器に供給され、蒸発器において低温・低圧の気液混合冷媒に熱を吸収させて低温・低圧の気液混合冷媒を蒸発させる。この蒸発器（上述した第一冷却器 4 の熱交換部 4 x に相当する）の表面の温度

が収容部 2 の収容空間 2 から供給される気体よりも低ければ、この気体を蒸発器の表面に接触させることによって、気体を冷却して目的とする温度の第一冷気を生成することができる。

[0032] この第一冷却器 4 は、その作動が制御部 10 によって制御されている。具体的には、制御部 10 は、上述した温度センサ 2 s からの情報と流路 3 h 内の気体の流量に基づいて、目的とする温度の第一冷気が発生するように第一冷却器 4 の作動を制御する（気化圧縮型の冷凍サイクルの場合には圧縮機の作動を制御する）。制御部 10 による第一冷却器 4 の制御は以下のように実施される。

[0033] まず、温度センサから制御部 10 に収容部 2 の収容空間 2 h 内の環境温度が供給されると、制御部 10 は環境温度が設定温度以上であるか否かを判断する。そして、環境温度が設定温度以上の場合には、制御部 10 は、第一冷気が発生するように第一冷却器 4 を作動するので、第一冷却器 4 によって第一冷気を生成することができる。一方、環境温度が設定温度より低い場合には、制御部 10 は第一冷却器 4 の作動を停止するので、第一冷却器 4 による第一冷気の生成が停止する。

[0034] なお、第一冷却器 4 が第一冷気を生成していない場合でも、収容部 2 の収容空間 2 h から第一冷却器 4 に供給された気体は送風部によって第二冷却器 5 に供給される。つまり、第一冷却器 4 が第一冷気を生成していない場合には、収容部 2 の収容空間 2 h 内の環境温度の気体や収容部 2 の収容空間 2 h 内の環境温度に近い温度の気体（以下では両方を合わせて単に環境温度の気体という場合がある）が送風部によって第二冷却器 5 に供給される状態となる。

[0035] <第二冷却器 5>

第二冷却器 5 は、第一冷却器 4 から供給される気体（例えば第一冷気や環境温度の気体）の温度を調整して第二冷気を生成する機能を有するものである。より詳しく言えば、第二冷却器 5 は、第一冷却器 4 から供給される気体の温度を調整して、この気体を目標温度に調整された第二冷気を生成する機

能を有するものである。

[0036] この第二冷却器 5 は、第一冷却器 4 から供給される気体が接触する表面を有する熱交換部 6 と、この熱交換部 6 に調整物質を供給する調整物質供給部 9 と、を有している。

[0037] <調整物質供給部 9>

調整物質供給部 9 は、所定の状態の調整物質を調整して、調整された調整物質を熱交換部 6 に供給する機能を有している。調整物質とは、アルカリ水や塩水であって、水の凝固点よりも低い温度の凝固点を有するように調整された液体（調整液体）である。より詳しく言えば、調整液体は、凝固点が第一冷気の目的とする温度以上（例えば、 $-0.3 \sim -1^{\circ}\text{C}$ ）となるように調整された液体である。調整液体が塩水の場合であれば、その所定濃度を 0.05 質量%以上 1 質量%以下の濃度に調整すれば、上記の範囲の凝固点を有する調整液体として使用することができる。

[0038] 調整物質供給部 9 は、所定の状態に調整された調整液体を熱交換部 6 に供給できる機能を有していればよく、その構成などはとくに限定されない。例えば、図 1 に示すように、調整物質供給部 9 として、原液供給部 9 a と、混合部 9 b と、冷却部 9 c と、配液部 9 d と、を有する構成を採用することができる。

[0039] 原液供給部 9 a は、調整液体の原液を貯留するものである。調整液体が塩水の場合であれば、原液として調整液体よりも高濃度の塩水を採用できる。また、調整液体がアルカリ水の場合であれば、原液として天然由来のアルカリ水を採用できる。

[0040] 混合部 9 b は、原液供給部 9 a から供給される原液と水などの混合液体や調整物とを混合して所定の状態の調整液体を調整するものである。混合液体および調整物とは、原液と混合することによって原液の濃度や pH などを調整することができる液体や試薬などである。例えば、調整液体が塩水の場合であれば混合液体として水を採用することができる。また、調整液体がアルカリ水の場合であれば混合液体として水を採用することができる。なお、調

調整液体の調整には、混合液体および調整物を一つだけを使用してもよいし複数を複数使用してもよい。

[0041] 冷却部 9 c は、混合部 9 b によって調整された調整液体を所定の温度（例えば  $-0.5 \sim -1^{\circ}\text{C}$ ）まで冷却することができるものである。冷却部 9 c の構造や機構はとくに限定されず、調整液体を所定の温度まで冷却できるものであればよく、公知の冷却器を採用することができる。

[0042] 配液部 9 d は、冷却部 9 c から供給される調整液体を熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給するものである。具体的には、配液部 9 d は、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の表面に所定の量の調整液体を所定のタイミングで供給するものである。この配液部 9 d は、供給量を測定するセンサ（例えば流量計等）と、調整液体の供給と停止を行うバルブ等の連通遮断装置と、を備えている。この連通遮断装置は、例えば、制御部 10 からの指令によって作動する自動弁などの公知の機器であり、制御部 10 からの指示によって作動するようになっている。かかるセンサと連通遮断装置とを設けておけば、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の状態に応じて、制御部 10 が調整液体の供給と停止を制御することができる。なお、連通遮断装置は、上記のように制御部 10 からの指示によって自動で作動するものでもよいし、制御部 10 の指示に基づいて作業者が操作するものとしてもよい。

[0043] なお、配液部 9 d は、複数の第一積層構造物 7 の表面および複数の第二積層構造物 8 の表面に調整液体を供給できる構成であればよく、その構成はとくに限定されない。例えば、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の上方から調整液体を落下させて、複数の第一積層構造物 7 の表面および複数の第二積層構造物 8 の表面を調整液体が上方から下方に流れるようにしてもよい。また、ノズルなどによって複数の第一積層構造物 7 の表面および複数の第二積層構造物 8 の表面に調整液体を噴き付けるようにしてもよい。

[0044] また、調整物質供給部 9 において、冷却部 9 c から熱交換部 6 に調整液体

を供給する流路には、調整液体の状態（例えば、濃度やpH、温度など）を測定するセンサを設けておくことが望ましい。かかるセンサを設けてセンサからの情報が制御部10に供給されるようにしておけば、その情報に基づいて、混合部9bに供給する原液や調整液体、混合液体、調整物の量等を調整することによって調整液体の状態を適切な状態に調整できるし、調整液体の温度も適切な温度に調整することができる。なお、混合部9bに供給する原液や調整液体、混合液体、調整物の量等の調整は、制御部10からの指令によって作動する自動弁などの公知の機器によって自動で行われてもよいし、制御部10の指示に基づいて作業者が調整してもよい。

[0045] また、調整物質は、上述したような調整液体だけで構成されていてもよいし、固形物、つまり、調整液体が凝固した凝固物を含んでいてもよい。つまり、特許請求の範囲にいう「調整物質」には、液体のみで構成される物質（つまり調整液体）と、調整液体中に調整液体の凝固物が存在する物質（つまり固液二相状態の調整液体）の両方を含んでいる。

[0046] さらに、調整物質供給部9は、調整液体が凝固した凝固物だけを複数の第一積層構造物7や複数の第二積層構造物8に供給する構成としてもよい。この場合、凝固物は、調整液体のように複数の第一積層構造物7の表面や複数の第二積層構造物8の表面に流したり噴き付けたりすることはできない。しかし、凝固物である調整物質を複数の第一積層構造物7や複数の第二積層構造物8に供給した際に、凝固物である調整物質を複数の第一積層構造物7の表面や複数の第二積層構造物8の表面に接触するように供給したり、凝固物である調整物質が供給後は複数の第一積層構造物7の表面や複数の第二積層構造物8の表面に接触した状態となるように供給することは可能である。このように、凝固物である調整物質が複数の第一積層構造物7の表面や複数の第二積層構造物8の表面した状態となるように供給することも、特許請求の範囲にいう「熱交換部の表面に該熱交換部の温度を調整する調整物質を供給する」に含まれる。また、調整物質が凝固した凝固物も、特許請求の範囲にいう「調整物質」に含まれる。

## [0047] &lt;熱交換部 6&gt;

熱交換部 6 は、調整物質供給部 9 から調整物質が供給されるものである。また、熱交換部 6 は、第一冷却器 4 から送風される気体が供給されるものである。この熱交換部 6 は、複数の第一積層構造物 7 と複数の第二積層構造物 8 とを備えている。なお、熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 が上述した第二冷却器 5 の熱交換部 5 x に相当する。

## [0048] &lt;第一積層構造物 7&gt;

図 2 (A) に示すように、第一積層構造物 7 は、上下方向に沿って複数枚の板状部材 7 a を積層して形成された構造物である。複数枚の板状部材 7 a は、同一形状、同じ厚さに形成された部材であり、アルミニウムやステンレス等の金属などの熱伝導性が高い素材によって形成されている。具体的には、複数枚の板状部材 7 a は、一方から他方に向かってその幅が狭くなるように形成されており、第一積層構造物 7 では、第一冷却部 4 から気体が供給される側 (図 2、図 3 では右側) に幅が狭くなっている端部が位置するように設置されている (図 2 (B)、図 3 参照)。つまり、第一積層構造物 7 では、複数枚の板状部材 7 a は、いずれも第一冷却部 4 から気体が供給される側に向かってその幅が狭くなるように配設されている。しかも、複数枚の板状部材 7 a は、スペーサなどを介して上下方向に隣接する板状部材 7 a 同士の間隙が形成されるように設けられており、この隙間に第一冷却部 4 から供給される気体を流すことができるようになっている。なお、以下では、この隙間を気体流路 7 h という場合がある。

## [0049] &lt;第二積層構造物 8&gt;

図 2 (A) に示すように、第二積層構造物 8 は、上下方向に沿って複数枚の板状部材 8 a を積層して形成された構造物であり、実質的に第一積層構造物 7 と同等の構造を有している。具体的には、第二積層構造物 8 を形成する複数枚の板状部材 8 a は、実質的に複数枚の板状部材 7 a と同一形状、同じ厚さに形成された部材であり、アルミニウムやステンレス等の金属などの熱伝導性が高い素材によって形成されている。複数枚の板状部材 8 a も、第一

積層構造物 7 の複数枚の板状部材 7 a と同様に、一方から他方に向かってその幅が狭くなるように形成されている。しかも、複数枚の板状部材 8 a は、スペーサなどを介して上下方向に隣接する板状部材 8 a 同士の間隙に形成されるように設けられており、この隙間に第一冷却部 4 から供給される気体を流すことができるようになっている。なお、以下では、この隙間を気体流路 8 h という場合がある。一方、第二積層構造物 8 では、第一積層構造物 7 と異なり、複数枚の板状部材 8 a の幅が狭くなっている端部がいずれも第一冷却部 4 から気体が供給される側（図 2 では右側）と逆側に位置するように配設されている（図 2（B）、図 3 参照）。

[0050] そして、図 3 に示すように、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 は、第一冷却部 4 から気体が供給される方向（図 2（A）、図 3（A）、（B）の矢印の方向）と交差する方向（図 3（A）、（B）では上下方向）に沿って交互に並ぶように配設されている。より詳しく言えば、隣接する第一積層構造物 7 の間に形成されるくさび状の空間に各第二積層構造物 8 が位置するように、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 が配置されている。

[0051] <受け皿 d>

図 1 および図 2（A）に示すように、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の下方には、受け皿 d が設けられている。この受け皿 d は、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給された調整液体などの調整物質を保持する部材である。

[0052] なお、制御部 10 は、配液部 9 d によって複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の状態に応じて調整物質の供給と停止を制御しており、受け皿 d がある程度の容積を有していれば、受け皿 d から調整物質があふれたりすることはない。しかし、調整液体を連続して複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給するようにする場合や、トラブルなどで受け皿 d の容量を超えて調整物質が供給される可能性がある場合には、熱交換部 6 に受け皿 d を有する返送部 6 c を設けてもよい。例えば、受け

皿 d と、受け皿 d と原液供給部 9 a および／または混合部 9 b との間を連通する返送配管 p を有する返送部 6 c を設けてもよい。かかる返送部 6 c を設けて、返送配管 p に調整物質（調整液体）を受け皿 d から原液供給部 9 a および／または混合部 9 b に送液するポンプなどを設ければ、受け皿 d から調整物質があふれることを防止することができる。

[0053] <冷却部 3 による第二冷気の調整>

冷却部 3 は、上記のごとき構造を有しているので、熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に調整物質供給部 9 から調整物質を供給しながら、熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に第一冷却部 4 から気体を供給すれば、目標温度の第二冷気を調整することができる。

以下、冷却部 3 において目標温度の第二冷気が調整される仕組みを説明する。

[0054] まず、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 には、調整物質供給部 9 の配液部 9 d から調整物質を供給する。すると、複数の第一積層構造物 7 の複数枚の板状部材 7 a および複数の第二積層構造物 8 の複数枚の板状部材 8 a（以下単に複数枚の板状部材 7 a, 8 a という場合がある）の表面に沿って調整物質が上方から下方に向かって流れる（図 2（A）の C-L 参照）。調整物質が複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面と接触すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は熱伝導性が高い素材で形成されているので、第一冷気が供給されていない状態では、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は調整物質とほぼ同じ温度になる。なお、調整物質が凝固物や固液二相調整液体の場合には、複数枚の板状部材 7 a, 8 a が凝固物と接触すれば凝固物とほぼ同じ温度になる。

[0055] この状態で、熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に第一冷却部 4 から第一冷気が供給されれば、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は第一冷気と接触する。すると、第一冷気の目的温度が、例えば、 $-3^{\circ}\text{C}$ ～ $-10^{\circ}\text{C}$ 程度であれば、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は熱伝導性が

高い素材で形成されているので、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は第一冷気によって短時間で冷却される。また、複数枚の板状部材 7 a, 8 a と接触することによって第一冷気は複数枚の板状部材 7 a, 8 a の熱を奪うので第一冷気の温度が上昇し、複数枚の板状部材 7 a, 8 a と接触した第一冷気の目的温度よりも温度が高い冷気が生成される。

[0056] 一方、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面には調整物質が存在している（または表面と接触した調整物質が存在している）が、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は熱伝導性が高い素材で形成されているので、第一冷気と接触して複数枚の板状部材 7 a, 8 a が冷却されると、調整物質も短時間で冷却される。すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a によって調整物質の熱が奪われて、調整物質の温度が低下したり液体の調整物質（つまり調整液体）の一部は凝固して凝固物（図 2（A）の L S 参照）となったりする。つまり、複数枚の板状部材 7 a, 8 a に第一冷気が接触すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の熱だけでなく、複数枚の板状部材 7 a, 8 a を介して調整物質の熱も第一冷気が奪うことになるので、第一冷気から生成される第二冷気は、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の量とその温度および複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面に存在する調整物質の量に応じた目標温度に調整される。このとき、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度と、第二冷気の目標温度はほぼ同じ温度になる。

[0057] 一方、第二冷気を供給し続けることによって、収容部 2 の収容空間 2 h 内の環境温度は所定の温度よりも低くなる。この温度変化を温度センサ 2 s が検出すると、その情報に基づいて制御部 1 0 は第一冷却器 4 の作動を停止し、第一冷却器 4 による第一冷気の生成が停止される。すると、第一冷却器 4 からは環境温度の気体が第二冷却器 5 の熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給される状態になる。環境温度は、第一冷気の目的温度および第二冷気の目標温度よりも高くなっているため、環境温度の気体が接触すると、今度は、環境温度の気体から複数枚の板状部材 7 a, 8 a に対して熱が加えられる状態になる。言い換えれば、複数枚の板

状部材 7 a, 8 a が環境温度の気体の熱を奪うことになる。ここで、環境温度の気体から複数枚の板状部材 7 a, 8 a が熱を奪った場合、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は熱伝導性が高い素材で形成されているので、その熱は短時間で調整物質に供給されて調整物質の温度上昇や凝固物である調整物質の融解に使用される。すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は、その温度がほとんど変化しない状態で環境温度の気体から熱を奪うことになるので、複数枚の板状部材 7 a, 8 a は第一冷気が接触していた状態とほぼ同じ状態（つまりほぼ同じ温度）に維持される。すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a に接触した環境温度の気体から、目標温度（つまり、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度とほぼ同じ温度）に調製した第二冷気を生成することができる。

[0058] また、環境温度の気体から第二冷気を調整する状態が継続すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面に存在する調整物質の温度が上昇し凝固物の量も少なくなる。すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度が上昇し、複数枚の板状部材 7 a, 8 a によって環境温度の気体から奪える熱が少なくなる。すると、調製される第二冷気の温度が、第一冷気から調製される第二冷気の温度（つまり目標温度）よりも高い温度になり、収容部 2 の収容空間 2 h 内の温度が上昇する。また、環境温度の気体から第二冷気を調整している状態で、収容部 2 の収容空間 2 h 内に収容されている冷却対象物が増加した場合（例えば、冷却対象物の増加など）も、収容部 2 の収容空間 2 h 内の温度が上昇する。かかる温度上昇を温度センサ 2 s が検出すると、その情報に基づいて制御部 1 0 は第一冷却器 4 の作動を再開し、第一冷却器 4 による第一冷気の生成が再開される。すると、調製される第二冷気の温度が低下するので（つまり目標温度の第二冷気が調製されるので）、収容部 2 の収容空間 2 h 内の温度も低下させることができる。

[0059] 以上のように、冷却部 3 に対して収容部 2 の収容空間 2 h 内の気体を供給すれば、目標温度の第二冷気を調製して収容部 2 の収容空間 2 h 内に戻すことができるので、収容部 2 の収容空間 2 h 内の環境温度を所定の温度範囲内に維持することができる。

[0060] なお、調整物質は第一冷気とも接触するが、調整物質の冷却はほとんど複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面との接触によって行われるので、第一冷気から第二冷気を生成する現象には調整物質は直接関与しないと考えるよい。つまり、第一冷気が調整物質に接触したとしても第一冷気の温度が若干低下する程度であり、第一冷気が調整物質に接触したことだけでは第二冷気は生成されないと考えるよい。

[0061] なお、上述したように、流路 3 h の内壁、つまり、流路 3 h を流れる気体と接触する内面全体を熱伝導性の高い素材（アルミニウム等）で形成し、かつ、その内壁がある程度の容積（つまり熱容量）を有していれば、目標温度の第二冷気を調製する機能を高めることができる。この場合、第一冷却器 4 の作動を停止した状態で環境温度の気体が流路 3 h の内壁と接触した場合には、流路 3 h の内壁がこの気体から熱を奪うので、この気体の温度を低下させることができる。つまり、流路 3 h の内壁に、第二冷却器 5 の熱交換部 6 の複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給される気体の温度を調製する機能を発揮させることもできる。

[0062] また、第一冷却器 4 から第一冷気が供給されている状態がある程度継続すると、収容室 2 の収容空間 2 h 内は適切な環境温度（つまり第一冷却器 4 を作動させる温度）であっても、複数枚の板状部材 7 a, 8 a に形成される調整物質の凝固物の量が多くなる可能性がある。かかる凝固物の量が多くなりすぎると、気体流路 7 h, 8 h が狭くなり複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 を第一冷気が通過する流動抵抗が大きくなる。また、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面が凝固物で覆われると、第一冷気と複数枚の板状部材 7 a, 8 a との接触面積が小さくなり、複数枚の板状部材 7 a, 8 a が第一冷気から熱を奪う機能が低下して、目標温度の第二冷気を生成できなくなる可能性がある。

したがって、かかる問題を防ぐうえでは、冷却部 3 の制御部 10 は、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面の調整物質の凝固物の量が所定の量よりも多くなった場合には、凝固物の量を減少させる機能を有していることが望まし

い。例えば、複数枚の板状部材 7 a, 8 a にヒータなどを設けておきこのヒータ 10 を作動して調整物質の凝固物を溶かす機能を制御部 10 に設けてもよい。また、調整液体をある程度連続して複数枚の板状部材 7 a, 8 a に供給している場合であれば、制御部 10 が複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に対する調整物質の供給を停止したり調整物質の状態を変更したりすることによって凝固物の量を減少させるようにしてもよい。この場合には、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面に存在する調整物質の凝固物が所定の量よりも少なくなると、制御部 10 は、通常の状態に戻すように制御する。

[0063] また、第一冷却器 4 からの第一冷気の供給と停止が繰り返されることによって、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に存在する調整物質が減少する現象が生じる。調整物質の減少は、調整物質による複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度を調整する能力が低下することになるので、調整物質の減少が減少した場合には、制御部 10 は、調整物質を複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給するように配液部 9 d の作動を制御する。すると、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度調整に適切な量の調整物質が常に複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に存在する状態とすることができるので、目標温度の第二冷気を安定して生成することができる。

[0064] 上記のような制御を行う場合には、数枚の板状部材 7 a, 8 a の表面に存在する調整物質の凝固物の量を把握する必要がある。かかる凝固物の量を把握する方法はとく限定されないが、例えば、赤外線センサによって凝固物の量を把握してもよい。例えば、図 3 に示すように、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 を側方から挟むように（図 3 では上下方向から挟むように）に赤外線 I F を照射する赤外線照射部 R L と赤外線センサ L D とを設ける。そして、複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 の隣接する板状部材 7 a, 8 a 間の隙間、つまり、気体流路 7 h, 8 h を赤外線照射部 R L が照射した赤外線 I F が通過し（図 2 (A) 参照）、気

体流路 7 h, 8 h を通過した赤外線 I F を外線センサ L D が受信するように赤外線照射部 R L および赤外線センサ L D を配置する。すると、赤外線センサ L D が検出する赤外線 I F の量によって複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に存在する調整物質（とくに調整物質の凝固物）の量を把握できる。つまり、赤外線センサ L D が検出する赤外線 I F の量が所定の量の場合には、複数枚の板状部材 7 a, 8 a の温度調整に適切な量の調整物質が存在していると判断できる。また、赤外線センサ L D が検出する赤外線 I F の量が所定の量より少ない場合には調整物質が多すぎると判断できるので、調整物質の凝固物を溶かすように制御部 10 がヒータなどを作動させることができる。逆に、赤外線センサ L D が検出する赤外線 I F の量が所定の量より多い場合には調整物質が少なすぎると判断することができるので、調整物質を複数の第一積層構造物 7 および複数の第二積層構造物 8 に供給するように制御部 10 が配液部 9 d の作動させることができる。

[0065] 本実施形態の組織冷却装置 1 が以上のような収容部 2 および冷却部 3 を有していれば、収容部 2 の収容空間 2 h 内に常時目標温度の第二冷気を供給できるので、収容空間 2 h 内に収容されている冷却対象物 M を所定の温度に維持することができる。例えば、第二冷気の目標温度が平均  $-0.75^{\circ}\text{C}$  であれば、収容空間 2 h 内の環境温度を平均温度  $-0.75^{\circ}\text{C}$  程度に維持できるので、冷却対象物 M を所定の温度に維持することができる。例えば、本実施形態の組織冷却装置 1 であれば、野菜類の葉物や軟弱野菜等のように保管が難しい食品であっても、その内部に氷結物の発生が起きにくい限界的温度幅 ( $-0.1 \sim -1^{\circ}\text{C}$ ) の温度を維持するように精密な温度コントロールも可能である。

[0066] また、冷却対象物 M が食品であれば、目標温度が平均  $-0.75^{\circ}\text{C}$  の第二冷気を供給すれば、収容部 2 の収容空間 2 h 内の冷却対象物 M の温度をほぼ  $-0.75^{\circ}\text{C}$  程度に維持できるし、冷却対象物 M をその表層面と中心部分までをほぼ均一な状態（場所による温度差が  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  以内）に状態に冷却することができる。つまり、冷却対象物 M を氷点下以下の温度状態かつその内

部温度が均一な状態に整えることができるので、本実施形態の組織冷却装置 1 によって生鮮食品類を冷却すれば生鮮食品類の品質を高く維持することができる。例えば、氷点下以下の温度状態は菌類が休眠する温度であるので、菌類に起因する食品の品質の劣化を防止することができる。つまり、収容部 2 に食品類を収納することにより、微生物による作用（すなわち腐敗・発酵）、食品類中の酵素による分解作用、酸化などの科学的作用、乾燥などの物理的作用、吸収や蒸散などの食品自体の生理活性作用などを緩和し、食品類の品質を保持する期間を延長することができる。

[0067] しかも、本実施形態の組織冷却装置 1 では、冷却対象物 M が食品の場合、第二冷気の目標温度を平均  $-0.75^{\circ}\text{C}$  とすれば収容空間 2 h 内の環境温度を平均温度  $-0.75^{\circ}\text{C}$  程度に維持できる。すると、冷却対象物 M 自体が保有する熱を均等な温度、具体的には、 $0^{\circ}\text{C}$  以下に整えることができる。食品類では、アミノ酸やミネラルなどが食品類に含まれる水分に溶け込んでいるため、例えば  $-5^{\circ}\text{C}$  以上  $-1^{\circ}\text{C}$  以下の範囲内で食品類自体に氷結物が発生する。しかし、本実施形態の組織冷却装置 1 では、冷却対象物 M の温度が  $-0.5^{\circ}\text{C}$  以下となった場合でも、食品類自体には氷結物が発生することを防止しつつ、食品類の個体全体を均等な氷点下以下の温度状態に整えることができるため、例えば生鮮食品類について高い品質を保持することができる。

[0068] かかる機能を有する本実施形態の組織冷却装置 1 を使用して冷却対象物 M を冷却すれば、冷却対象物 M が野菜や果物であっても長期間の保存が可能となる。

[0069] 例えば、イチゴ等の軟弱な食品における問題として、鮮度低下が早いため収穫した当日中にパック（包装、梱包）と出荷を行わなければならなかった。そのため、サイズや品質での選別に充てる時間が短く、品質価値を統一することが難しい状況であった。これに対して、本実施形態の組織冷却装置 1 の収容室 2 の収容空間 2 h 内でイチゴ等の軟弱な食品を保管すれば、品質維持期間の延長が可能となるため、より選別にかかる時間を延長することが可能となる。すると、イチゴ等の軟弱な食品について仕分けを確実に行うこと

で、品質的な信頼度も向上し、出荷後の商品期間も保たれる。そのため、物流を含めて制限が緩和されるメリットは多い。

[0070] また、果物や野菜類の場合、収穫者が自主的な判断により収穫のタイミングやその後の処理を判断している。野菜や果物の食味や、栄養面での最適期は個体各々で異なる。旬と呼ばれる時期は、地域性もあるが約1年間の四季におおよそ分類される。旬のものの品質を30日~90日にわたって維持することができる、新鮮で美味しい野菜や果物を必要かつ適正な量で供給することができる。これは、わが国の自給率が4%と低い問題に対して、廃棄率を低下させるという観点からの対策として非常に有益である。かかる果物や野菜類を本実施形態の組織冷却装置1の収容室2の収容空間2h内で保管すれば、旬の状態の品質を30日~90日にわたって維持することができる、新鮮で美味しい野菜や果物を必要かつ適正な量で供給することができる。

[0071] <本実施形態の組織冷却装置1の設計原理>

ここで、上述した本実施形態の組織冷却装置1の設計原理、つまり、本実施形態の組織冷却装置1において実現している温度管理の思想を説明する。

[0072] まず、あらゆる食品類の品質変化の問題において、水分の挙動は重要な要素の一つである。食品類の物質内水分の挙動については、水の温度による比重変化を緩和することにより、食品の取り扱い方法をより簡略化することも可能となる。

[0073] 食品類を扱うにあたり、まずは安全であることが重要である。さらに、食品類を保管する場合には、食品が本来持つ栄養や、色彩、食味、食感等の五感に及ぼす作用を含めて保持すべきである。しかし、食品類の定温保存で有効な低温度帯と、食品類の水分の挙動を束縛する温度帯と、が互いに重なるので、長期保存と凍結による超長期保管とを高品質なままで実現することは可能と考える。

[0074] 従来は、食品の温度を急速に低下させて、最大氷結晶生成帯と呼ばれている-5℃の温度帯を迅速に通過させることにより、食品内部の氷結晶の成長を最小限に留めることが、冷凍食品の品質向上につながると考えられており

、多くの技術が開発されている。

専門的な学識者の文献においても、食品における冷凍時の品質向上を目的とする場合、食品の温度を急速に低下させ、最大氷結晶生成帯を迅速に通過させることで、食品内部の氷結晶の成長を最小限に留めることが重要だと記載されている。

また、食品の温度を急速に低下させる方法として、1) 食品と伝熱媒体の温度差を大きくする、2) 食品と媒体との熱伝達率を高める、3) 媒体との接触表面積を大きくする、なども記載されている。

[0075] しかし、冷凍後の保管における食品品質の保持には、最大氷結晶生成帯の通過速度を早めるための冷気能力の改善を行うだけでは効果が見込めない。

[0076] 食品を構成する組織成分として一番多いものは水であり、水は食品の物性を支配する物とされている。食品における水は、食品の形態や色艶などの質感、食味、食感、栄養成分などの全てに綿密に関わる。さらに、水は様々な作用を伝達する媒体でもあるため、冷凍前・冷凍時・冷凍保管中・解凍時・解凍後の各段階の品質全てに影響を与える。高品質な冷凍とは、解凍後も冷凍を行う前の状態と同等もしくはそれに近い状態ではなくてはならず、そのためには、解凍後も冷凍前と同じ水分の状態かつ、同じ水分量であることが必要であると考えられる。

[0077] 上記のごとき状態を実現する上では、食品を冷やすために食品から熱を奪うことは、食品個体から水分を奪っているという事を考える必要がある。そこで、発明者は、食品に氷結物が発生しない限界温度帯まで冷却し、食品全体が均一な温度となる熱平衡状態の段階を通じ、食品の水を束縛することを考えた。具体的には、食品は0.0℃以下の氷点下でありながら食品に氷結物が発生しない温度帯で保つことにより、食品に含まれる水に氷の構造を含む分子の割合が高まるため、密度が増し体積収縮する。そして、この温度で熱平衡の現象を起こすことで、水の比重も均等性を持つようになり結合力を増すことができるので食品中の水を束縛することができる。

[0078] ここで、食品固体内の水分の動向（食品中の水の束縛等）は、何度でどの

くらの時間その状態を維持するかにより決定される。また、水分の動向によっては体積の変動も起こるため、食品中の水を束縛すること難しい。つまり、食品個体全体での熱平衡状態を作りあげることが難しい。しかし、 $-0.5 \sim -1.0$ の温度帯であれば、食品中の水を束縛することが可能である。つまり、この温度帯であれば食品個体全体での熱平衡状態を作りあげることが可能である。この温度帯において熱平衡状態を作りあげることが可能になる理由は、この温度帯は水が氷になる場合の潜熱を奪う温度範囲内でありつつ、氷結晶の発生はないけれど食品水分内に氷分子はできる温度帯であるからである。

[0079] 食品個体全体で熱平衡状態が生じた場合には、冷凍を行う食品個体が一つの塊のようにまとまった状態と考えることができるので、食品個体全体の熱伝導率が向上する。すると、全体で熱平衡状態が生じた食品個体では、食品個体において冷熱蓄積を効果的に行うことができるので、食品個体全体で温度誤差のない均一な温度を実現することができる。

[0080] 本実施形態の組織冷却装置1では、収容部2の収容空間2h内の温度を、例えば、平均温度 $-0.75^{\circ}\text{C}$ 程度で維持することが可能である。この温度条件では、例えばメロンなどの食品個体であれば、食品個体全体を $-0.5^{\circ}\text{C}$ 以下とすることができ、食品個体全体を熱平衡とすることができる。なお、食品個体全体を熱平衡とすることができた状態では、収容部2の収容空間2h内と食品個体全体の全てが熱平衡状態となっていると考えることができる。

[0081] なお、食品固体の熱平衡は食品固体内の熱伝導に関する問題であり、食品を構成する糖質・脂質などを含む内容に依存する。このため、熱平衡が起きる温度は食品それぞれの品種や品質・性質に応じて若干の差がある。したがって、食品個体全体を熱平衡とするには、収容部2の収容空間2h内の温度をその食品個体に応じた温度帯に維持することが必要となる。したがって、予備試験などによって食品個体が熱平衡となる温度帯を予め把握しておき、その食品を冷却したり保管したりする場合には、制御部10が、収容部2の

収容空間 2 h 内の温度を食品個体が熱平衡となる温度帯となるように冷却部 3 の作動状態、つまり、収容部 2 の収容空間 2 h 内に供給する第二冷気の温度などを調整するようにすればよい。

[0082] <熱交換部 6 について>

上述したように、配液部 9 d から第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に供給される調整物質は完全な液体の状態（つまり調整液体のみ）でなくてもよく、一部に調整液体が凝固した凝固物を含んでいてもよいし、調整物質が全て凝固していてもよい。調整物質に凝固物が含まれる可能性がある場合には、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に、凝固物が収容される収容空間 7 g, 8 g が設けられていることが望ましい（図 2 (B)、図 3 参照）。つまり、調整物質供給部 9 から供給される調整物質に含まれる凝固物を収容する収容空間 7 g, 8 g が第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に設けられていることが望ましい。かかる収容空間 7 g, 8 g 内に調整物質の凝固物を収容しておけば、複数枚の板状部材 7 a, 8 a と凝固物とを接触させやすくなる。そして、調整物質が凝固物を有しており、収容空間 7 g, 8 g 内に調整物質の凝固物が収容されていれば、複数枚の板状部材 7 a, 8 a から奪える熱の量を多くできる。すると、環境温度の気体が第二冷却部 5 に供給される状態を比較的長く継続できる可能性があるので、第一冷却部 4 の作動時間を短くでき、消費電力を低減できる可能性がある。

[0083] 例えば、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 が、上述したように、複数の板状部材 7 a, 8 a から形成されている場合には、各板状部材 7 a, 8 a に貫通孔 7 c, 8 c を設けることによって、上下方向に貫通する収容空間 7 g, 8 g を有する第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 を形成することができる。

[0084] なお、上述したように、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 が収容空間 7 g, 8 g を有する場合には、調整物質供給部 9 の冷却部 9 c によって調整物質の全てまたは大部分を凝固物として第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に供給することも可能である。しかし、調整物質供給部 9 の冷却

部 9 c によって冷却された調整物質の全てが液体の状態または凝固物の割合が少ない液体の状態とすれば、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に供給する調整物質の量やタイミングを制御しやすくなる。しかも、複数枚の板状部材 7 a, 8 a と調整物質との接触面積を大きくできるので、複数枚の板状部材 7 a, 8 a と調整物質との間の熱交換を迅速に行いやすくなる。

[0085] また、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に收容空間 7 g, 8 g を設ける位置や数はとくに限定されない。第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 の中央に一カ所だけ收容空間 7 g, 8 g を設けてもよいし（図 2 (B)、図 3 参照）、複数の收容空間 7 g, 8 g を第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 に設けてもよい。この場合には、第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 を形成する複数の板状部材 7 a, 8 a に、それぞれ第一積層構造物 7 および第二積層構造物 8 を形成した際に複数の收容空間 7 g, 8 g を形成する貫通孔を設ければよい。

[0086] また、上記例では、第一積層構造物 7 と第一積層構造物 8 とを複数設けた場合を説明したが、第一積層構造物 7 および第一積層構造物 8 を設ける数はとくに限定されない。第一積層構造物 7 を一つだけ設けたり、第一積層構造物 7 と第一積層構造物 8 をそれぞれ一つだけ設けたりしてもよい。

[0087] また、熱交換部 6 は、第一冷却器 4 から供給される気体が接触する表面であって、調整物質を流すことができる表面を有するものであればよく、その形状などはとくに限定されない。例えば、柱状の部材や中空な円筒体などを熱交換部 6 に採用してもよい。しかし、上述したような複数の板状部材を有する構造とすれば、第一冷却部 4 から供給される気体と複数の板状部材との接触面積を大きくできるので、第一冷却部 4 から供給される気体を目標温度の第二冷気に調整しやすくなる。

[0088] また、第一積層構造物 7 を構成する複数の板状部材 7 a は全て同じ形状や厚さでなくてもよいし、隣接する板状部材 7 a 間の隙間は全て同じ間隔でもよいし位置によって間隔が異なってもよい。同様に、第二積層構造物 8 を構成する複数の板状部材 8 a は全て同じ形状や厚さでなくてもよいし、隣接す

る板状部材 8 a 間の隙間は全て同じ間隔でもよいし位置によって間隔が異なってもよい。しかし、第一積層構造物 7 を構成する複数の板状部材 7 a および第二積層構造物 8 を構成する複数の板状部材 8 a を全て同じ形状や厚さとし、かつ、隣接する板状部材 7 a 間や隣接する板状部材 8 a 間の間隔を全て同じ間隔とすれば、第一冷却部 4 から供給される気体を安定して目標温度の第二冷気に調整できる。

[0089] <保管室 20 を有する本実施形態の組織冷却装置 1 B >

まず、従来の冷却装置や冷凍装置では、冷却対象物 M を熱平衡状態で冷却できる装置が存在していなかった。このため、当然のように、冷却対象物 M を熱平衡状態かつ熱平衡状態を維持したまま、所定の温度（例えば  $-0.5^{\circ}\text{C}$  程）まで冷却できる装置が存在していなかったため、上述したような現象は把握されていなかった。

[0090] しかし、上述した本実施形態の組織冷却装置 1 では、冷却対象物 M を熱平衡状態かつ所定の温度（例えば  $-0.5^{\circ}\text{C}$  程）まで冷却することができる。そして、冷却対象物 M を熱平衡状態かつ  $-0.5^{\circ}\text{C}$  程度まで冷却した後冷凍すれば、冷却対象物 M は熱平衡状態のまま長期間冷凍保管することができるし、解凍しても冷却対象物 M の品質を冷凍前とほぼ同じ状態に戻すことができることが確認された。

[0091] 具体的には、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却対象物 M を熱平衡状態かつ  $-0.5^{\circ}\text{C}$  程度まで冷却した場合には、その後の冷凍は、従来から存在する一般的な冷凍方法を使用しても、熱平衡状態を維持したまま所定の温度まで低下した状態で冷凍できることが確認された。また、熱平衡状態で冷却された冷却対象物 M は、一般的な冷凍方法を使用して冷凍されたものであっても、解凍後の冷却対象物 M の品質を冷凍前とほぼ同じ状態に戻すことができることが確認された。

[0092] つまり、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却対象物 M を冷却した後冷凍すれば、冷凍方法や解凍方法に係わらず、解凍した冷却対象物 M の品質を冷凍前とほぼ同じ状態に戻すことができることが確認された。。

[0093] 上述したように、本実施形態の組織冷却装置 1 によって熱平衡状態で冷却された冷却対象物 M は、通常の冷凍方法で冷凍しても解凍後の冷却対象物 M の品質は冷凍前とほぼ同じ状態とできるが、解凍後の冷却対象物 M の品質をより高くする上では、本実施形態の組織冷却装置 1 が後述するような保管室 20 を備えていることが望ましい。つまり、本実施形態の組織冷却装置 1 の収容室 2 の収容空間 2 h 内で冷却された冷却対象物 M を、後述するような保管室 20 に移動して冷凍し保管することが望ましい。

以下では、保管室 20 を備えた本実施形態の組織冷却装置 1 B について説明する。

[0094] なお、後述する保管室 20 は、保管室 20 単体で使用することも可能である。つまり、収容部 2 とは別に設けられた保管室 20 を設けておき、この保管室 20 に他の装置で冷却された冷却対象物 M を入れて冷凍することも可能である。つまり、下記の構造を有する保管室 20 を、冷却対象物 M を冷凍する独立した冷凍装置として使用することも可能である。

[0095] 図 5 には、保管室 20 を備えた本実施形態の組織冷却装置 1 B を示している。

なお、図 5 の本実施形態の組織冷却装置 1 B には、収容部 2、冷却部 3、保管室 20 の全てが装置外壁 1 w によって囲まれた一つの室内（図 5 の装置室 1 h）内に收容されている場合を示しており、図 5 の構成に基づいて保管室 20 を備えた本実施形態の組織冷却装置 1 B を説明する。しかし、保管室 20 を備えた本実施形態の組織冷却装置 1 は、必ずしも収容部 2、冷却部 3、保管室 20 が全て一つの室内に收容されていなくてもよい。

[0096] 図 5 に示すように、装置外壁 1 w によって囲まれた装置室 1 h 内には、収容部 2 と隣接するように保管室 20 が設けられている。この保管室 20 は、組織冷却装置 1 において冷却された冷却対象物 M を冷凍して保管する室であり、収容部 2 の収容空間 2 h 内で冷却された冷却対象物 M を受け入れたり保管室 20 内の冷却対象物 M を収容部 2 の収容空間 2 h に供給したりできるようになっている

[0097] 具体的には、收容部 2 には收容空間 2 h と中継室 2 5 とを連通する搬入搬出口 2 w が設けられており、搬入搬出口 2 w を開閉する断熱扉 2 d が設けられている。また、收容空間 2 h 内には、冷却対象物 M を自動で搬入搬出する、公知のコンベア等の搬送装置 2 c が設けられている。

一方、保管室 2 0 には、中継室 2 5 と内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h とを連通する搬入搬出口 2 0 w が設けられており、搬入搬出口 2 0 w を開閉する断熱扉 2 0 d が設けられている。また、内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h には、冷却対象物 M を自動で搬入搬出する、公知のコンベア等の搬送装置 2 0 c が設けられている。この搬送装置 2 0 c は、その上面、つまり、冷却対象物 M が載せられる面が、收容部 2 の收容空間 2 h 内の搬送装置 2 c の上面、つまり、冷却対象物 M が載せられる面と、ほぼ同じ高さに形成されている。

また、收容部 2 と保管室 2 0 との間には、装置外壁 1 w によって囲まれた中継室 2 5 が設けられている。この中継室 2 5 には、收容部 2 や保管室 2 0 から供給される冷却対象物 M を、他方に搬送する昇降搬送装置 2 5 c が設けられている。この昇降搬送装置 2 5 c は、昇降可能であり、上昇すると、その上面、つまり、冷却対象物 M が載せられる面が搬送装置 2 c および搬送装置 2 0 c の上面とほぼ同じ高さになり（この状態を搬送状態という）、下降すると、その上面が、断熱扉 2 d および断熱扉 2 0 d の開閉の邪魔にならない高さまで下降するように設けられている（この状態を退避状態という）。

[0098] 以上のような構成を有するので、昇降搬送装置 2 5 c を下降させて退避状態とし、断熱扉 2 d および断熱扉 2 0 d を開けば、中継室 2 5 を介して、收容部 2 の收容空間 2 h と保管室 2 0 の内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h とを連通した状態とすることができる。この状態で、昇降搬送装置 2 5 c を上昇させて搬送状態とし、搬送装置 2 c、搬送装置 2 0 c および昇降搬送装置 2 5 c を作動すれば、冷却対象物 M を收容部 2 の收容空間 2 h から保管室 2 0 の内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h に移動させたり、冷却対象物 M を保管室 2 0 の内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h から收容部 2 の收容空間 2 h に移動させたりすることができる。

[0099] なお、収容部 2 の収容空間 2 h から保管室 2 0 の内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h に冷却対象物 M を移動するタイミングはとくに限定されない。収容部 2 の収容空間 2 h において冷却対象物 M の温度が 0. 0 0℃以下かつ熱平衡状態になった後、保管室 2 0 の内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h に搬送すればよい。冷却対象物 M の温度が 0. 0 0℃以下かつ熱平衡状態となるタイミングは、冷却対象物 M の形状や性質等によって異なる。したがって、冷却対象物 M の形状や、予備実験などで得られる冷却対象物 M 内の温度の時間変動を測定したデータ等をもとにして移動するタイミングは決定すればよい。

[0100] また、収容部 2 の収容空間 2 h と保管室 2 0 の内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h との間で冷却対象物 M を搬入搬出する方法は上記の方法に限られず、種々の方法を採用することができる。また、上記のような搬送装置を設けず、作業者が手で冷却対象物 M を移動させるようにしてもよい。

[0101] また、上記例では、収容部 2 と保管室 2 0 との間に中継室 2 5 を設けた場合を説明したが、中継室 2 5 を設けず、収容部 2 の搬入搬出口 2 w と保管室 2 0 の搬入搬出口 2 0 w との間を連通遮断する遮断機構 2 6 を設けてもよい（図 6 参照）。

[0102] <保管室 2 0>

図 5 に示すように、保管室 2 0 は、冷却対象物 M を所定の温度以下、具体的には、冷凍保管する温度である - 1 8℃以下で保管することができるように設けられている。この保管室 2 0 は、上述した収容空間 2 1 h を形成する内殻室 2 1 と、この内殻室 2 1 を囲むように設けられた外殻室 2 2 と、を有している。

[0103] <内殻室 2 1>

内殻室 2 1 は、熱伝導性の高い素材、例えばステンレス製やアルミニウム製の板材などで形成された内壁 2 1 a で形成されており、この内壁 2 1 a によって囲まれた収容空間 2 1 h を内部に有している。

[0104] 外殻室 2 2 は、断熱性の高い外壁 2 2 a によって形成されており、その外壁 2 2 a によって内殻室 2 1 の周囲を囲むように設けられている。この外殻

室 2 2 の外壁 2 2 a は、内殻室 2 1 の内壁 2 1 a との間に一定の空間（以下では、冷気保持空間 2 2 h という）が形成されるように配設されている。この冷気保持空間 2 2 h には、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の目的温度以下の第三冷気が冷却装置 2 3 から供給されている。例えば、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の目的温度が、 $-20^{\circ}\text{C}$  であれば、 $-20^{\circ}\text{C}$  以下の温度に調整された第三冷気が冷気保持空間 2 2 h に供給されている。なお、第三冷気を調整する装置はとくに限定されず、公知の冷気発生装置を使用することができる。

[0105] また、冷気保持空間 2 2 h には、内部の第三冷気を内壁 2 1 a に沿って移動させる送風機 2 2 f が設けられており、内壁 2 1 a の外面に対して第三冷気が均等に接触するように気体を流動させている。つまり、送風機 2 2 f を設けることによって、内壁 2 1 a がどの位置でもほぼ同じ温度になるように、冷気保持空間 2 2 h 内の状態が調整されている。

[0106] 以上のように、保管室 2 0 は、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の目的温度以下の第三冷気が内殻室 2 1 の内壁 2 1 a と外殻室 2 2 の外壁 2 2 a との間の空間 2 2 h に供給されているので、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の環境温度を目的温度以下に維持することができる。つまり、空間 2 2 h に目的温度以下の第三冷気が供給されると、第三冷気が内殻室 2 1 の内壁 2 1 a の外面に接触し、内殻室 2 1 の内壁 2 1 a が第三冷気によって冷却される。内殻室 2 1 の内壁 2 1 a の温度が低下すると輻射や熱伝達によって内殻室 2 1 内の気体や冷却対象物 M の温度が低下するので、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の環境温度を目的温度以下に下げることができるし、冷却対象物 M を冷凍でき冷凍状態で環境温度と同じ温度まで温度を低下させることができる。しかも、第三冷気を内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内に直接供給して温度を低下させていないので、内殻室 2 1 の収容空間 2 1 h 内の冷却対象物 M に第三冷気が接触しない。すると、冷却対象物 M の熱平衡状態を維持しやすくなるし、第三冷気が直接接触した場合に生じる冷却対象物 M の表面からの水分の過剰な損失を防止することができる。

[0107] また、内殻室 2 1 の内壁 2 1 a には、アルミニウムなどの冷気の吸収や蓄積、熱伝導性に優れた素材を使用するので、收容空間 2 1 h 内の保有冷熱の安定性、つまり、收容空間 2 1 h 内の環境温度を一定に保つ性能を高くすることができる。

[0108] <通気口 2 2 g>

なお、第三冷気を内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h 内に直接供給して温度を低下させない場合、上述したような効果が得られる。一方、内殻室 2 1 の收容空間 2 1 h 内に第三冷気を直接供給すれば、收容空間 2 1 h 内の環境温度を迅速に第三冷気に近い温度まで低下することができるし、第三冷気によって直接冷却対象物 M を冷やすことができるので、冷却対象物 M を迅速に冷凍することができるという利点もある。そこで、冷却対象物 M が、第三冷気が直接当たっても品質などが低下しないものであったり、冷却対象物 M がケース内に收容されていて直接第三冷気が当たらないようになっていたりする場合には、空間 2 2 h から收容空間 2 1 h 内に第三冷気を適宜供給することができるようになっていてもよい。例えば、内殻室 2 1 の内壁 2 1 a に開閉可能な通気口 2 2 g を設けておき、收容空間 2 1 h 内の温度や冷却対象物 M に応じて通気口 2 2 g を開閉するようにしてもよい。

[0109] <解凍>

まず、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却された後冷凍された食品類であれば、解凍する方法に係わらず、冷凍状態の食品類個体内は、昇温過程において水と他の養分とが凍結前の状態に似た組織構成に準じた状況とすることができる。つまり、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却された後冷凍された食品類であれば、解凍する方法に係わらず、解凍した食品類の組織内の環境を冷凍前の状態とほぼ同等の安定した状態とできる。

[0110] 一方、本実施形態の組織冷却装置 1 は、收容部 2 の收容空間 2 h 内に收容されている冷却対象物 M を所定の温度に維持できるので、收容空間 2 h 内の環境温度よりも低い温度の冷凍物をその内部の温度を均一に保ちながら速やかに收容空間 2 h 内の環境温度程度まで昇温することも可能になる。つまり

、本実施形態の組織冷却装置 1 は、冷凍保管状態にある食品類や、生物から調理加工品までに至る全ての低温保管品が持つ温度を 0℃以下の氷点に極近い温度まで、均等な温度配分を維持しながら昇温する解凍装置として使用することも可能になる。

[0111] 具体的には、本実施形態の組織冷却装置 1 では、-18℃以下で保管されている食品類などの保管品や超低温の-50℃以下で保管されている食品類などの保管品を、その内部の温度を均一に保ちながら、冷凍保管状態から速やかに収容空間 2 h 内の環境温度まで昇温することができる。しかも、昇温された保管品が食品であっても、その個体温度を表層面から中心部分まで全て均等に整えることができる。なお、ここでいう均等とは、各部の温度差が±0.3℃以下の状態を意味している。

[0112] 本実施形態の組織冷却装置 1 では、かかる機能を有するので、一般的な冷凍装置を用いて冷凍した食品類であっても、解凍時の品質の低下を防止することができる。以下その理由を説明する。

[0113] まず、一般的な冷凍装置を用いて食品類を冷凍した場合には、冷凍時の水分の凝固による固体膨張が起きており、一般的な冷凍装置を用いて冷凍した食品類を一般的な解凍装置を用いて解凍した場合には、食品類に含まれていた水分の氷結物が融解と同時に食品類から流出し始める。つまりドリップが発生する。例えば、10kgの牛肉の塊の場合、昇温時に中心温度が-5℃となった状態では、表面の温度が0℃以上になるので、牛肉からドリップが発生する。

[0114] しかし、本実施形態の組織冷却装置 1 では、収容部 2 の収容空間 2 h の内部の環境温度は氷点下以下の温度を基準とした平均温度-0.75℃程度で維持することができるので、食品類の個体全体の温度を均等に整え昇温させることが可能である。つまり、本実施形態の組織冷却装置 1 では、食品類の個体全体の温度を0℃に近い-0.8℃付近を目指して昇温させることができる。すると、食品内において水の融解は起きにくく食品類個体全体の温度を均等に昇温させることができるので、本実施形態の組織冷却装置 1 で解

凍すれば、一般的な冷凍装置を用いて冷凍した食品類であってもドリップの発生を防止でき、解凍時の食品類の品質の低下を防止することができる。

[0115] 以上のように、本実施形態の組織冷却装置 1 によって解凍すれば、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却された後冷凍された食品類であればもちろん、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却された後冷凍された食品類でなくても、ドリップの発生を抑えることができ、解凍した食品類の組織内の環境を冷凍前の状態に近い状態とすることができる。つまり、一般的な方法で冷凍した食品類であっても、本実施形態の組織冷却装置 1 によって解凍すれば、ドリップの発生を抑えることができ、解凍した食品類の組織内の環境を冷凍前の状態に近い状態とすることができる。例えば、解凍した食品類についてその色彩、食味、食感等の人の五感に及ぼす作用をほぼ食品類を冷凍する前の状態に戻すことができる。

[0116] とくに、本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却した後冷凍した食品類を解凍すれば、生鮮食品類において昨今話題となっている大型魚類や畜肉類のエージング（熟成）処理などに対してより優れた効果を得ることができる。本実施形態の組織冷却装置 1 によって冷却した後冷凍した食品類は、食品類の全体の温度が均等であり、食品類の全体の温度を均等に昇温できる。すると、解凍の際に、食品類個体内の水分の流動は起こらず、自己の酵素反応は緩やかに進行する。そのため、食品類個体の変色や水分の増減、異種菌類の増殖等の問題を緩和し、さらに加熱歩留まり向上などの好影響をもたらす。

## 実施例

[0117] 本発明の組織冷却装置によって冷却対象物を所定の温度に冷却でき、しかも、冷却対象物内を均一な温度にできることを確認した。

実験では、組織冷却装置として、以下のスペックを有するものを使用した。

[0118] 1) 第一積層構造物 (3 台)

高さ :  $H1 = 395 \text{ mm}$

高さ：H 2 = 8 m m

板状部材：アルミニウム製、厚さ 5 m m

L 1 = 4 3 m m、R 1 = 9 8 m m、R 2 = 5 0 m m (図 3 (B)

参照)

2) 第二積層構造物 (3 台)

高さ：H 1 = 3 9 5 m m

高さ：H 2 = 8 m m

板状部材：アルミニウム製、厚さ 5 m m

L 1 = 4 3 m m、R 1 = 9 8 m m、R 2 = 5 0 m m (図 3 (B)

参照)

なお、隣接する第一積層構造物と第二積層構造物との距離  $D = 1 6 5 \text{ m m}$  (図 3 (B) 参照) であり、第一冷気が供給される側からみた投影面積は  $1 1 7, 1 0 0 \text{ m m}^2$  程度である。

[0119] 3) 第一冷気：平均  $- 3 \text{ }^\circ\text{C}$

4) 第二冷気：目標温度平均  $- 0. 7 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 、収容空間内平均流速  $3 \text{ m/s}$

[0120] 5) 収容部：

収容空間内の容積： $3. 4 7 \text{ m}^3$  (高さ  $1 8 8 5 \text{ m m}$ 、幅  $1 5 3 5 \text{ m m}$ 、奥行き  $1 2 0 0 \text{ m m}$ )

断熱性：熱伝導率  $0. 0 4 \text{ W/(m k)}$  の断熱構造 (6 面)

[0121] <実施例 1 >

実施例 1 では、本発明の組織冷却装置によって液体を  $- 5 \sim 5 0 \text{ }^\circ\text{C}$  の温度で、均等な熱平衡が完成できるか、つまり、液体全体を同じ温度となるように冷却できるか検証した。

[0122] 実施例 1 では、収容部の収容空間内にガラス製ビーカー (容積：2 リットル、胴径×全高  $\phi 1 3 5 \times 2 0 0 \text{ m m}$ ) に、水道水を 2 リットル入れて、本発明の組織冷却装置によって水を冷却した。水道水の温度は、温度データロガ

一（株式会社藤田電機製作所製：型番KT-255FP）を用いて、温度を以下の3点で測定した（図7（A））。

- A 上部（水の表層面近く、ピーカー上端から25mm）
- B 中間（中心近く、ピーカー上端から65mm）
- C 下部（底面近く、ピーカー上端から135mm）

[0123] 図7（B）、（C）に示すように、実験では、水温15℃から冷却を開始したところ、冷却時間約200分を過ぎる頃から3本のデータロガーの温度誤差は最大1℃を示し、260分経過後には、3本のデータロガーの温度はほぼ同温（最大温度誤差0.1℃）を示した。このことから、本発明の組織冷却装置の設定した温度帯（つまり、0.1℃）において、安定した温度に冷却できていることが確認された。

[0124] 上記結果より、本発明の組織冷却装置を使用することによって、熱伝導性が低い空気を利用しかつ熱伝導性の低いガラス容器を通して水を冷やすという温度調整が難しい条件においても、水の深さの範囲内（155mm内）において、位置による温度誤差を無くして熱平衡を作り出すことが可能であることが確認された。

[0125] <実施例2、3>

実施例2、3では、食品においても均等な熱平衡が完成できるか、つまり、食品全体を同じ温度となるように冷却できるか検証した。

[0126] 実施例2では、収容部の収容空間内に豚肩ロースを入れて冷却した場合において、豚肩ロースの温度変化の過程を確認した。使用した豚肩ロースは、重さは、約2kg強であり、その最小幅は約100mm程度である。この豚肩ロースに、3本のデータロガーを設けて、その温度変化を確認した。

[0127] 豚肩ロースの温度は、温度データロガー（株式会社藤田電機製作所製：型番KT-255FP）の温度検知針（長さ約50mm程度）を豚肩ロースに挿入して、以下の3点で温度を測定した（図8（A））。

- 1) 豚肩ロースの中心部（表面から内側に約50mm程度の部位）
- 2) 豚肩ロースの赤身質（表面から内側に約25mm程度の部位）
- 3) 豚肩ロースの脂身下（表面から内側に約17mm程度の部位）

[0128] 実施例3では、収容部の収容空間内に鶏胸肉を入れて冷却した場合において、鶏胸肉の温度変化の過程を確認した。使用した鶏胸肉は、ブロイラーの胸肉であり、重さが316gである。なお、ブロイラーの胸肉は、日本食品標準成分表によると水分72%、タンパク質21%、脂質6%であり、若干のミネラル、ビタミン類が含まれている。

[0129] 鶏胸肉の温度は、温度データロガー（株式会社藤田電機製作所製：型番KT-255FP）の温度検知針（長さ約50mm程度）を鶏胸肉に挿入して、以下の2点で温度を測定した（図9（A）参照）。

- A 鶏胸肉の厚みが20mmの部分の中央部分
- B 鶏胸肉の厚みが40mmの部分の中央部分

[0130] 図8（B）、（C）に示すように、豚肩ロースは冷却期間全体で温度差が小さく、氷結物が発生しない温度帯において2kgの豚肩ロース全体（つまり表面から中心部まで）で温度がほぼ均一になっていることが確認された。しかも、豚肩ロースを氷点下以下の温度に維持できていることが確認された。

[0131] 図9（B）、（C）に示すように、A、Bいずれの位置でも鶏胸肉は温度の停滞がなく、順次個体内熱伝導に沿って目的温度へ速やかに温度降下していることが確認できる。つまり、鶏胸肉は、厚みが異なっても（言い換えれば表面からの距離が異なっても）、同じように速やかに温度降下していることが確認できる。

[0132] 上記結果より、食品であっても本発明の組織冷却装置を使用することによ

って位置による温度誤差を無くして食品内部に熱平衡状態を作り出すことが可能であり、熱平衡状態で所定の温度に維持できること、また、速やかに所定の温度まで降下させることができることが確認された。

[0133] <実施例 4 >

実施例 4 では、本発明の組織冷却装置によって冷却したのち冷凍すれば、食品の品質を維持して冷凍でき、本発明の組織冷却装置によって解凍すれば解凍後も品質を維持できることを確認した。

[0134] 実施例 4 では、本発明の組織冷却装置の収容部の収容空間内に鶏モモ肉を入れて冷却したのち冷凍し、その後、本発明の組織冷却装置収容部の収容空間内で解凍した場合における、鶏モモ肉の状態を確認した。鶏モモ肉の状態は、冷凍前の鶏モモ肉および冷凍後解凍した鶏モモ肉を切断し、その断面を顕微鏡により確認した。

比較例として、一般的な冷凍庫において常温から鶏モモ肉を冷凍し、その後、通常の解凍を行った場合の鶏モモ肉を切断し、その断面を顕微鏡により確認した。

[0135] 結果を図 9 (D)、(E) に示す。

鶏肉でもモモ肉には、皮及び皮下脂肪が 30%以上含まれ、さらに不飽和脂肪酸が多いものであるため、酸化促進の度合いが早いとされている。そのため、冷凍における変質度は鶏胸肉よりも大きく、一般的に冷凍を行った場合、食品内の水分の相変化による体積膨張や、油脂の結晶化により、その乳化構造が物理的に破壊され、一部分離が生じて冷凍前と食味の変化が生じるとされている。

[0136] 図 9 (D) に示すように、比較例では、通常冷凍を行ったため脂質の乳化状態に変化や破壊が起きており、脂質成分が流出していることが確認できる。かかる変化はモモ肉の酸化や食感の変化をもたらす。

[0137] 一方、図 9 (E) に示すように、実施例 4 では、鶏モモ肉は筋肉組織も大きく、脂質成分も多く残っていることが確認できる。つまり、実施例 4 では、解凍後においても、鶏モモ肉を冷凍前とほぼ同等の状態に維持できている

ことが確認できる。

[0138] 上記結果より、食品であっても本発明の組織冷却装置を使用することによって、冷凍前後で品質を維持できることが確認された。

[0139] <実施例5>

実施例5では、本発明の組織冷却装置によって冷却した食品を冷凍すれば、一般的な冷凍装置で冷凍しても熱平衡状態を維持したまま食品を冷凍できることを確認した。

[0140] 実施例5では、平均で $-0.75^{\circ}\text{C}$ の環境温度に維持された本発明の組織冷却装置の収容部の収容空間内に、水とほぼ同じ熱伝導率を有するさつまいも（鳴門金時）を入れて熱平衡状態まで冷却し、その後、 $-18^{\circ}\text{C}$ まで冷凍装置で冷凍してさつまいも内部の温度変化を確認した。

[0141] さつまいも内部の温度は、温度データロガー（株式会社藤田電機製作所製：型番KT-255FP）の温度検知針（長さ約50mm程度）をさつまいもに挿入して、表層面からの距離が、10mm、20mm、30mmの3点で温度を測定した（図10（A）参照）。

[0142] 結果を図10（B）に示す。

図10（B）に示すように、冷凍を開始すると、さつまいもの温度は、表層面に近い位置の温度が若干早く低温になるものの、隣接する温度測定位置間の温度差は最大でも $3^{\circ}\text{C}$ である。しかも、温度の低下は3点でほぼ同じように低下する状態を示しており、6時間後には全体が $-18^{\circ}\text{C}$ になっている。この結果より、さつまいもの内部は、収容部の収容空間内で熱平衡状態になっているので、平均で $-18^{\circ}\text{C}$ の環境温度の保管室内に収容されても、内部がほぼ均一な温度状態で環境温度まで温度を低下できることが確認できる。

[0143] なお、図10（B）において、冷凍開始時におけるさつまいもの温度が約4度程度になっているのは、収容部の収容空間内から冷凍装置に移動させる際に、さつまいもが外気に触れたためである。しかし、4度程度まで温度が上昇しても、冷凍開始時のさつまいもの温度の位置による温度差は3点で0

． 5℃以内であり、冷凍開始から数分でどの点でも0℃以下まで温度が低下して、その後は上記のような温度変化を示している。このことは、収容部の収容空間内において、さつまいもが熱平衡状態になっていたこと、また、熱平衡の状態を一定の時間維持できていたことを証明していると考ええる。

### 産業上の利用可能性

[0144] 本発明の組織冷却装置は、生鮮食品などの食品や医療臓器などの冷却対象物を保管する装置において冷却対象物を適切な温度で保管とする装置として適している。

### 符号の説明

[0145]	1	組織冷却装置
	2	収容部
	2 h	収容空間
	2 a	供給流路
	2 b	排気流路
	2 w	搬入搬出口
	3	冷却部
	3 a	第二送風部
	3 b	第一送風部
	4	第一冷却器
	5	第二冷却器
	6	熱交換部
	7	第一積層構造物
	7 a	板状部材
	7 c	貫通孔
	7 g	収容空間
	8	第二積層構造物
	8 a	板状部材

8 c	貫通孔
8 g	收容空間
9	調整物質供給部
9 a	原液供給部
9 b	混合部
9 c	冷却部 9
9 d	配液部
1 0	制御部
2 0	保管室
2 0 a	搬入搬出口
9 d	配液部
1 0	制御部
2 0	保管室
2 0 a	搬入搬出口
2 1	内殻室
2 1 a	内壁
2 1 h	收容空間
2 2	外殻室
2 2 a	外壁
2 2 h	空間
M	冷却対象物

## 請求の範囲

- [請求項1] 第一冷気を発生させる機能を有する第一冷却器と、  
前記第一冷却器から気体が供給され、該気体を第二冷気に調整する第二冷却器と、を備えおり、  
該第二冷却器は、  
前記第一冷却器から供給される気体が接触する表面を有する熱交換部と、  
該熱交換部の表面に該熱交換部の温度を調整する調整物質を供給する調整物質供給部と、を有しており、  
該調整物質供給部から供給される調整物質は、その凝固点が前記第一冷気の温度より高い  
ことを特徴とする組織冷却装置。
- [請求項2] 前記調整物質がアルカリ水である  
ことを特徴とする請求項1記載の組織冷却装置。
- [請求項3] 前記第一冷却器から前記第二冷却器に対して気体を供給する送風部を有しており、  
前記熱交換部は、  
複数枚の板状部材を互いに平行かつ間隔を空けて並べて形成された積層構造物であり、  
前記送風部は、  
前記熱交換部の隣接する板状部材間の空間に前記第一冷却器から気体が供給されるように設けられている  
ことを特徴とする請求項1または2記載の組織冷却装置。
- [請求項4] 前記熱交換部の積層構造物は、  
前記第一冷却器から気体が供給される側に向かってその幅が狭くなるように形成された複数枚の板状部材からなる第一積層構造物と、  
前記第一冷却器から気体が供給される側に向かってその幅が広くなるように形成された複数枚の板状部材からなる第二積層構造物と、を有

しており、

前記第一積層構造物と前記第二積層構造物とが、前記熱交換部に対して前記第一冷却器から気体が供給される方向と交差する方向に沿って交互に並ぶように配設されている

ことを特徴とする請求項3記載の組織冷却装置。

[請求項5]

前記第二冷気が供給される空間を有する収容部と、  
該収容部内の気体を前記第一冷却器に供給する排気流路と、を備えている

ことを特徴とする請求項1記載の組織冷却装置。

[請求項6]

前記収容部と連通遮断可能に設けられた保管室を備えており、  
該保管室は、  
前記収容部内の空間と連通遮断可能に連結され、該収容部内の空間より低温に調整される空間を内部に有する内殻室と、  
該内殻室を囲み該内殻室との間に空間を有するように設けられた外殻室と、

前記内殻室と前記外殻室との間の空間に、前記内殻室内の空間の目的温度以下の第三冷気を供給する第三冷気供給部を有しており、  
前記内殻室は、

内壁が熱伝導性の高い素材によって形成されている

ことを特徴とする請求項5記載の組織冷却装置。

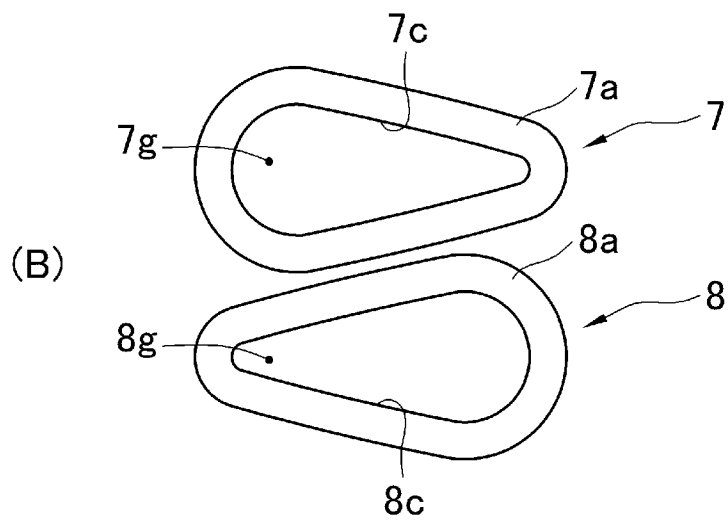
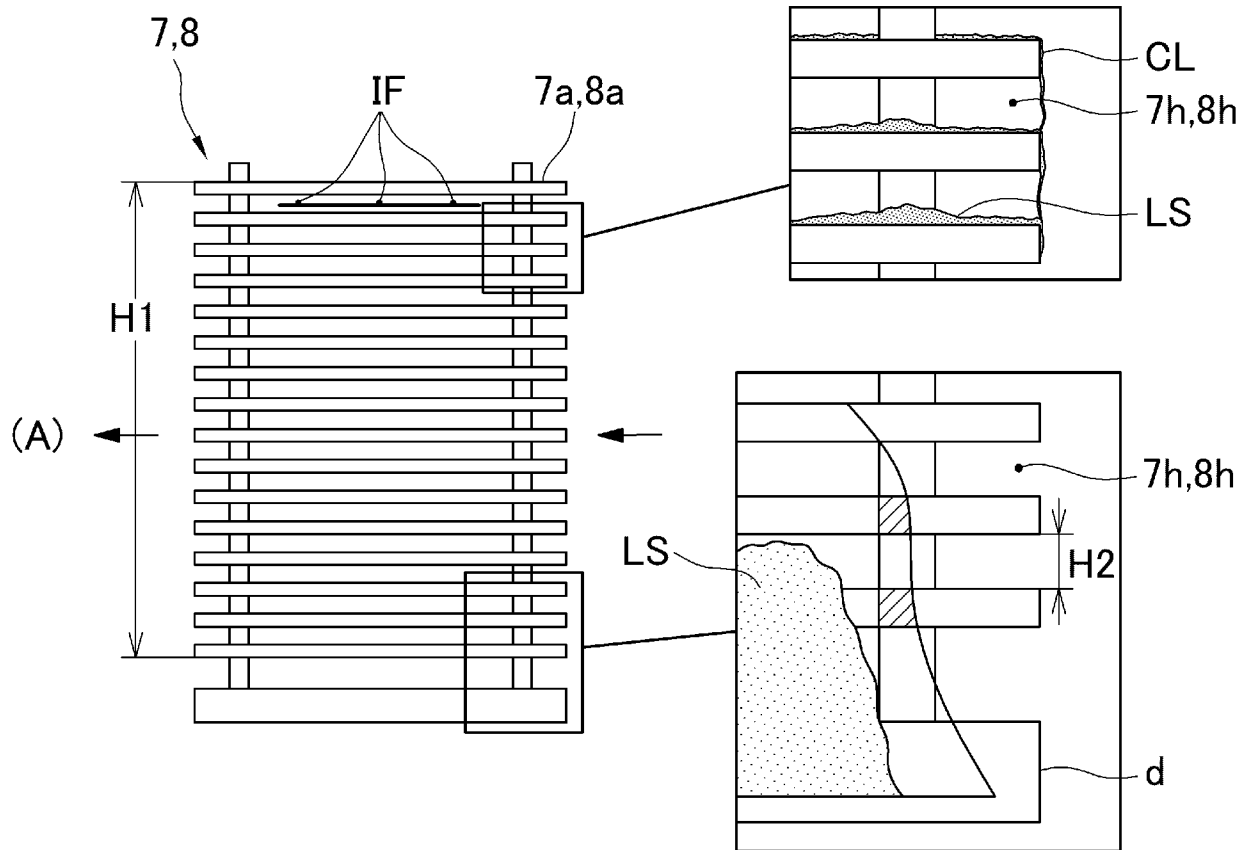
[請求項7]

前記内殻室は、  
その内部の空間と、前記内殻室と前記外殻室との間の空間と、を連通遮断する通気口を備えている

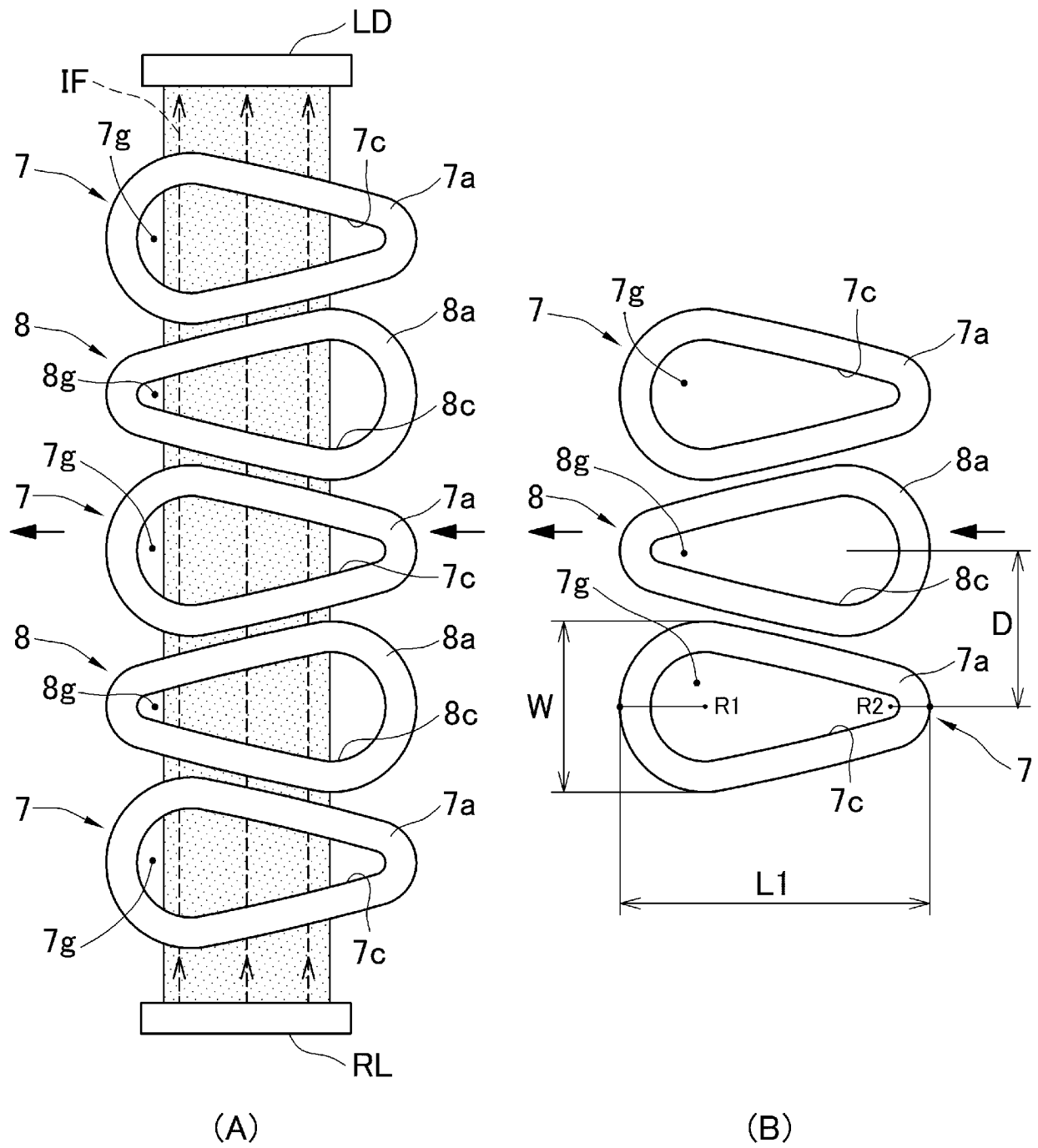
ことを特徴とする請求項6記載の組織冷却装置。



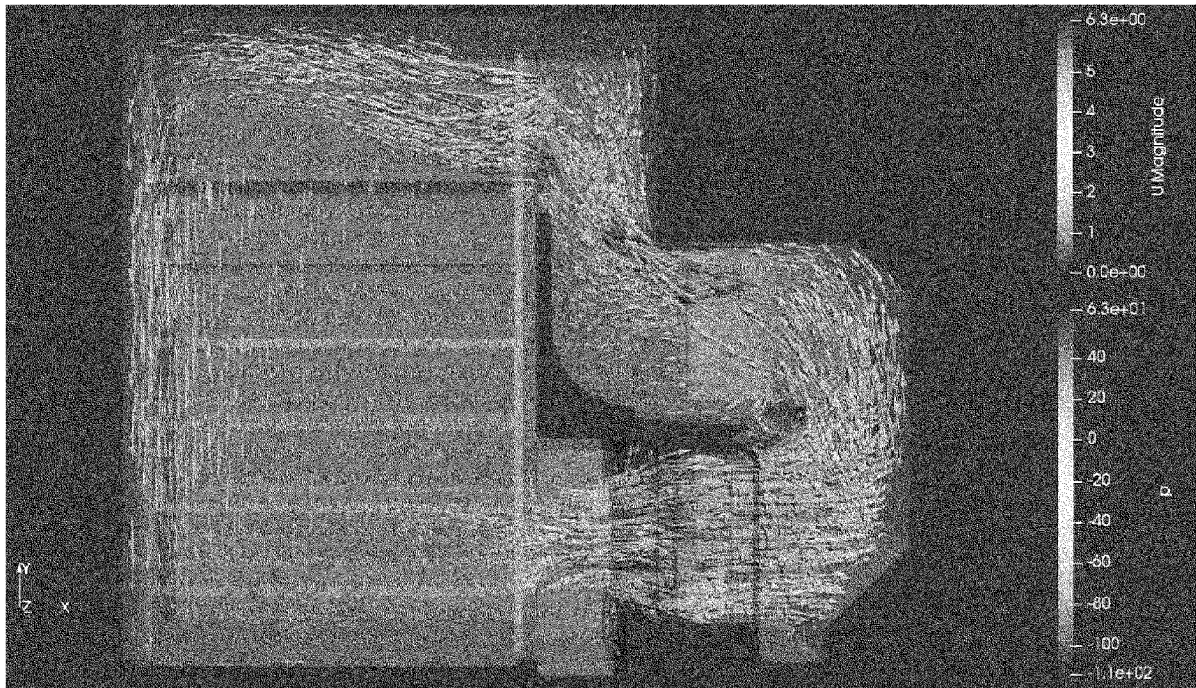
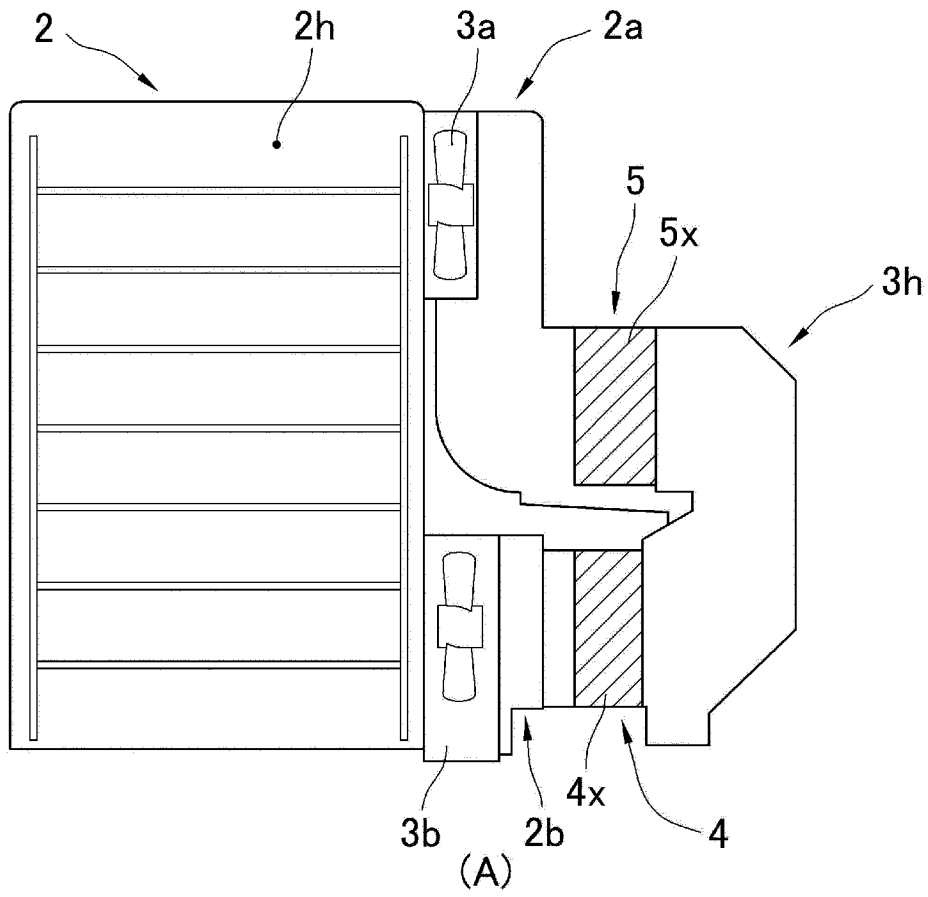
[図2]



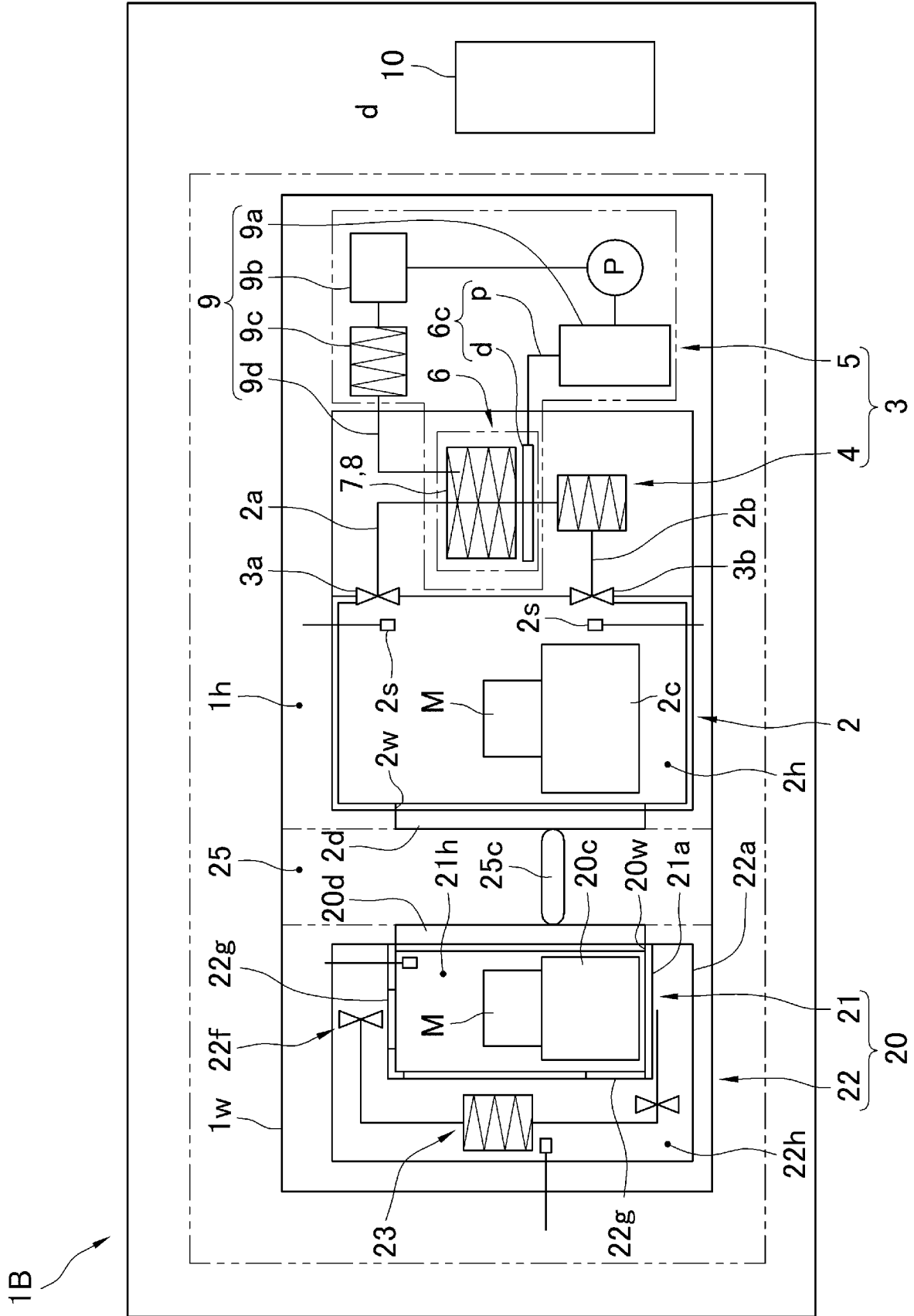
[図3]



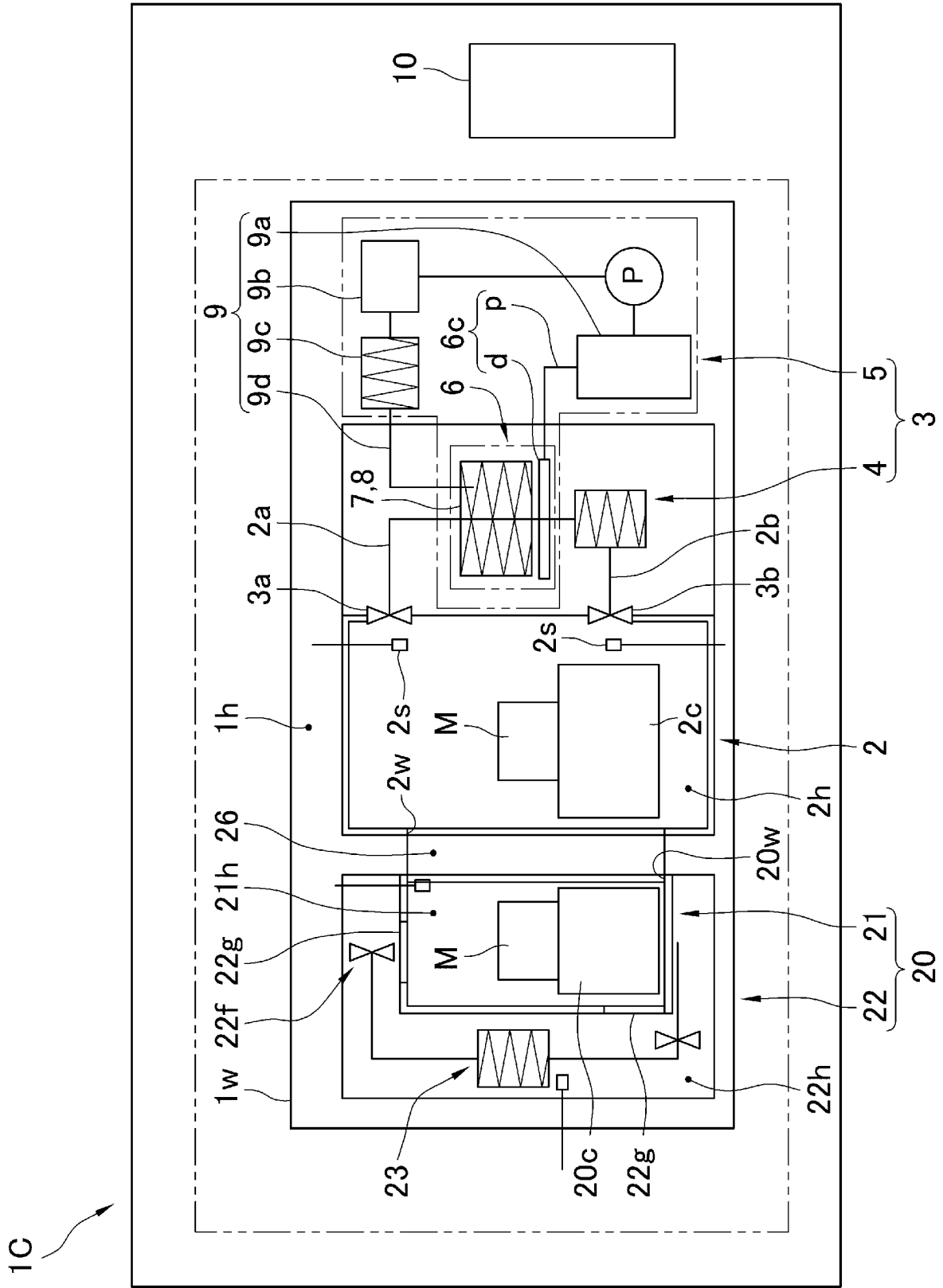
[図4]



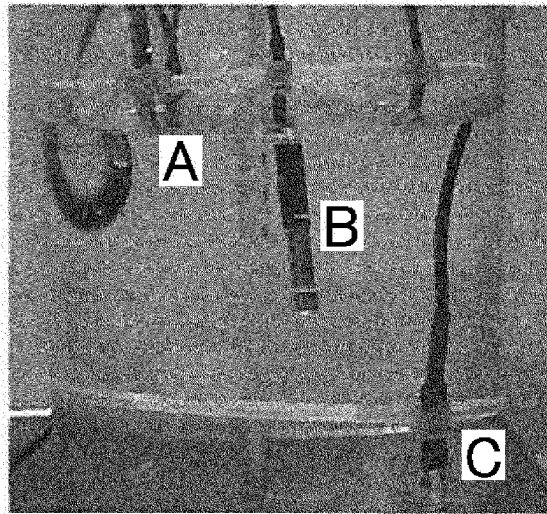
[図5]



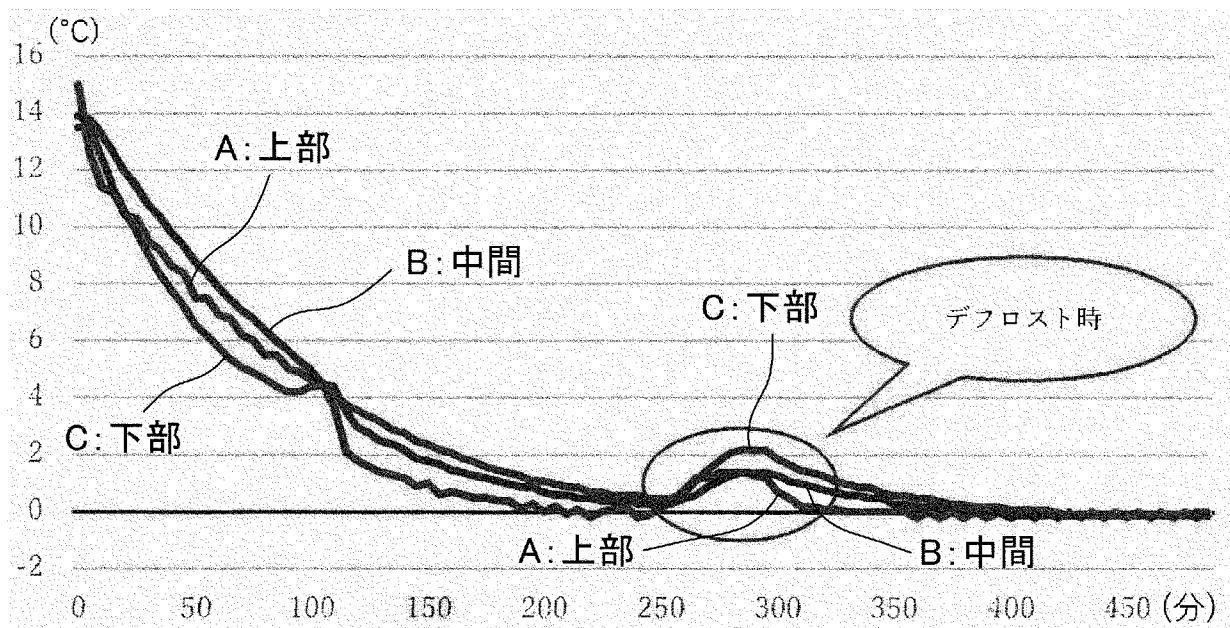
[図6]



[図7]

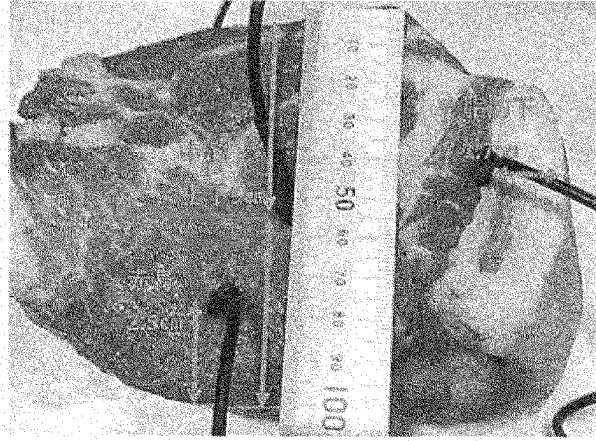


(A)



(B)

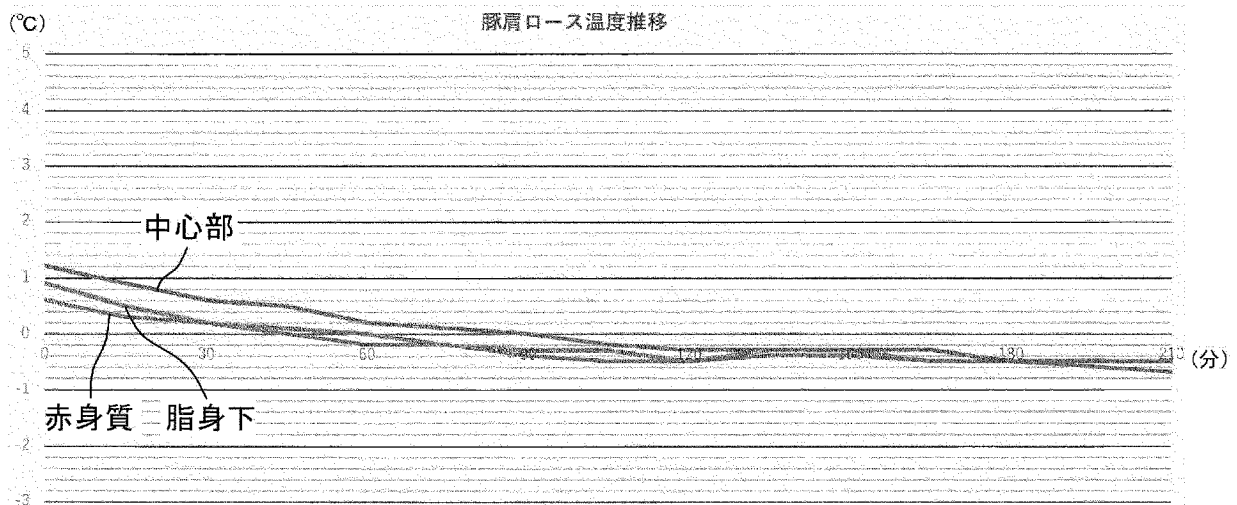
[図8]



(A)

時間(分)	脂身下	中心	赤身
0	0.9	1.2	0.6
15	0.5	0.9	0.3
30	0.2	0.6	0.2
45	0.1	0.5	0
60	0	0.2	-0.2
75	-0.2	0.1	-0.2
90	-0.3	0	-0.4
105	-0.3	-0.2	-0.5
120	-0.5	-0.3	-0.5
135	-0.3	-0.3	-0.4
150	-0.3	-0.3	-0.4
165	-0.5	-0.3	-0.5
180	-0.5	-0.5	-0.5
195	-0.5	-0.5	-0.6
210	-0.5	-0.5	-0.7

(B)

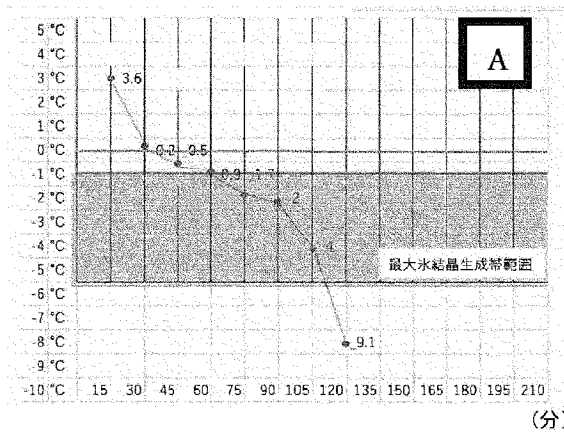


(C)

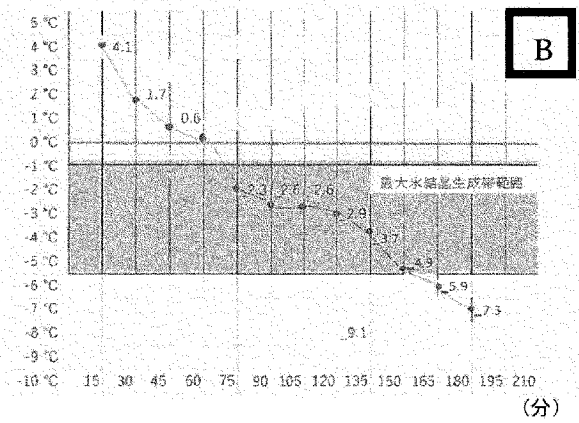
[図9]



(A)

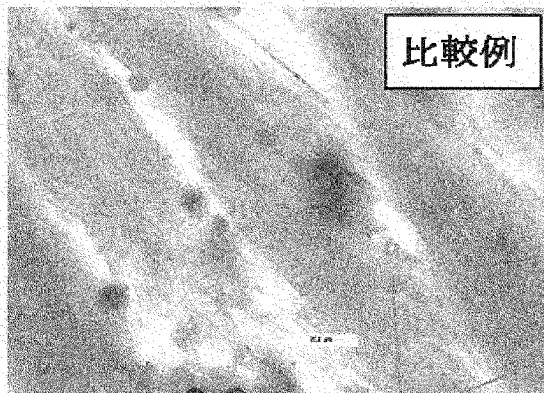


(B)



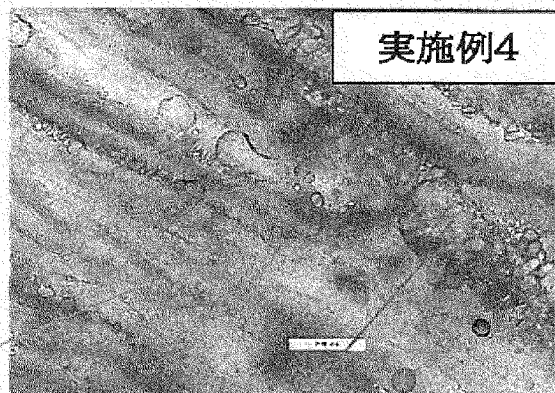
(C)

【鶏モモ肉の顕微鏡画像：400倍】（ゲージ寸法 200 μm）



比較例

筋肉組織



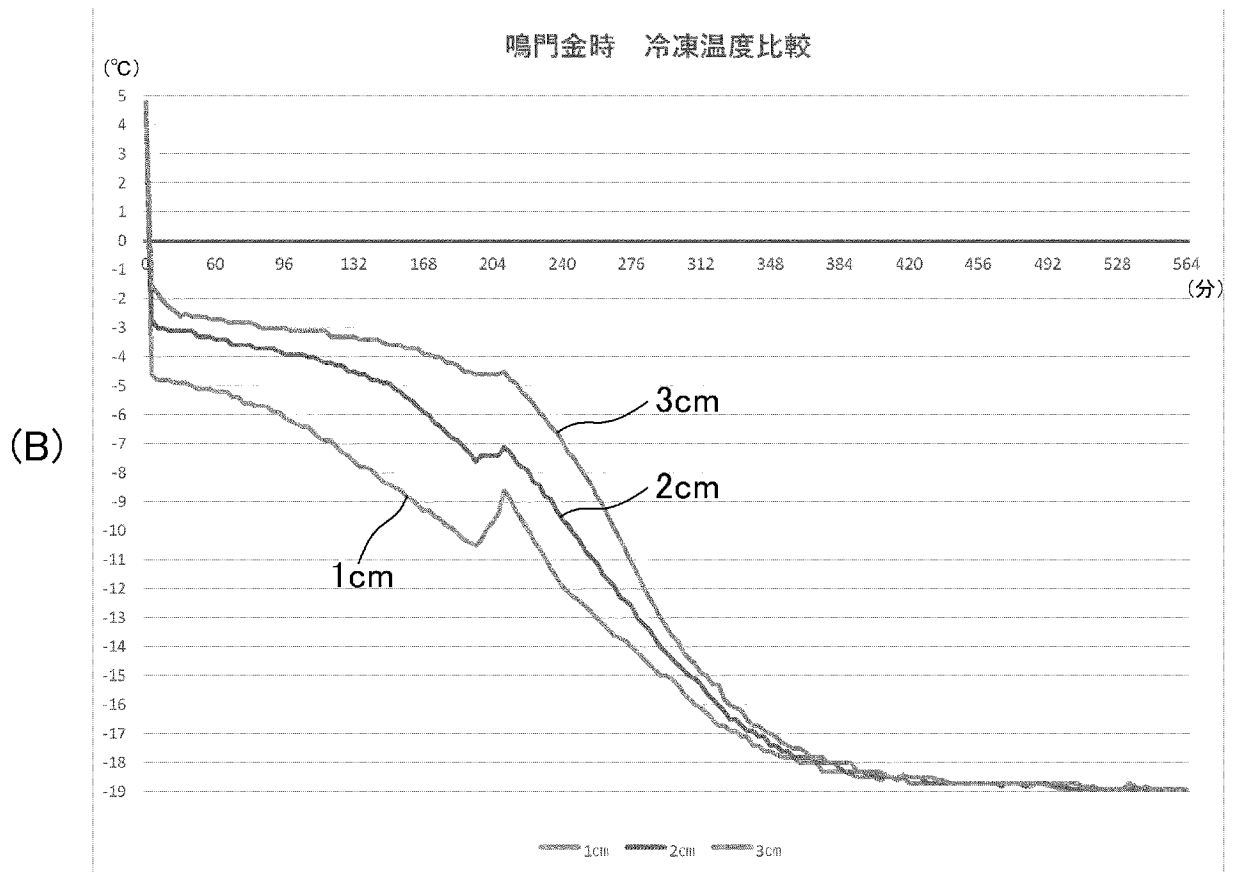
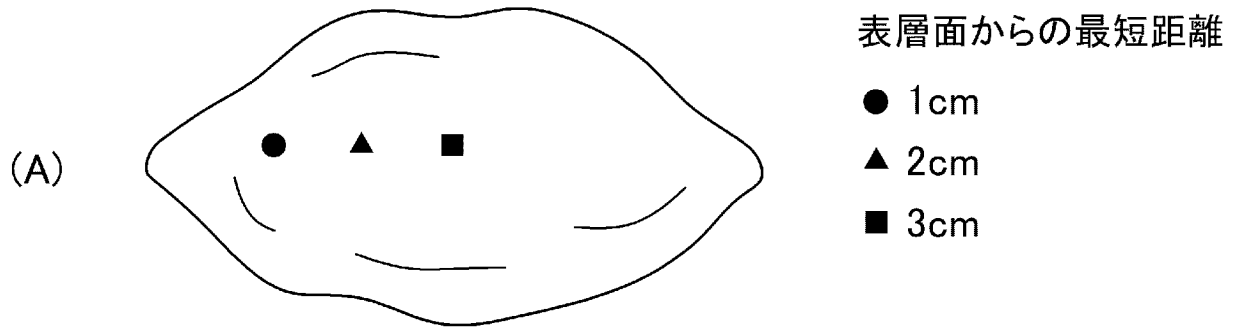
実施例4

脂質成分

(D)

(E)

[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047486

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F25D 17/06</i> (2006.01)i; <i>A01N 1/02</i> (2006.01)i; <i>A23L 3/36</i> (2006.01)i; <i>F25D 16/00</i> (2006.01)n FI: F25D17/06 301; A23L3/36 Z; A01N1/02; F25D16/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01N1/02; A23B4/06-4/09; A23B5/04-5/055; A23B7/04-7/055; A23L3/36-3/375; F25D9/00-29/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-162967 A (NNF KK) 18 October 2018 (2018-10-18) paragraphs [0001]-[0139], fig. 1-9	1, 5
Y		2-4, 6-7
X	JP 2022-26047 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 10 February 2022 (2022-02-10) paragraphs [0001]-[0058], fig. 1, 5-6	1, 5
Y		2-4, 6-7
X	WO 2022/102674 A1 (ZERO FOOD CO., LTD.) 19 May 2022 (2022-05-19) paragraphs [0001]-[0055], fig. 1-3	1, 3-5
Y		2, 6-7
Y	CN 110736286 A (BSH ELECTRICAL APPLIANCES (JIANGSU) CO., LTD.) 31 January 2020 (2020-01-31) paragraphs [0026]-[0031], fig. 1	6-7
Y	JP 5-322414 A (KUBOTA CORPORATION) 07 December 1993 (1993-12-07) paragraph [0009]	6-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>02 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/047486**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-254277 A (SHIMIZU CORP.) 15 October 1990 (1990-10-15) page 2, upper right column, lines 12-18, fig. 1-2	6-7
Y	JP 9-178323 A (HITACHI PLANT ENG. & CONSTR. CO., LTD.) 11 July 1997 (1997-07-11) paragraphs [0010]-[0014], fig. 1	6-7
E, A	JP 2022-190977 A (XEN GROUP CO., LTD.) 27 December 2022 (2022-12-27) entire text, all drawings	1-7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/047486**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-162967 A	18 October 2018	(Family: none)	
JP 2022-26047 A	10 February 2022	(Family: none)	
WO 2022/102674 A1	19 May 2022	(Family: none)	
CN 110736286 A	31 January 2020	(Family: none)	
JP 5-322414 A	07 December 1993	(Family: none)	
JP 2-254277 A	15 October 1990	(Family: none)	
JP 9-178323 A	11 July 1997	(Family: none)	
JP 2022-190977 A	27 December 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25D 17/06(2006.01)i; A01N 1/02(2006.01)i; A23L 3/36(2006.01)i; F25D 16/00(2006.01)n FI: F25D17/06 301; A23L3/36 Z; A01N1/02; F25D16/00		
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）） A01N1/02; A23B4/06-4/09; A23B5/04-5/055; A23B7/04-7/055; A23L3/36-3/375; F25D9/00-29/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 2018-162967 A (有限会社エヌ・エヌ・エフ) 18.10.2018 (2018-10-18) 段落0001-0139, 図1-9	1,5
Y		2-4,6-7
X	JP 2022-26047 A (富士電機株式会社) 10.02.2022 (2022-02-10) 段落0001-0058, 図1, 5-6	1,5
Y		2-4,6-7
X	WO 2022/102674 A1 (株式会社ZERO FOOD) 19.05.2022 (2022-05-19) 段落0001-0055, 図1-3	1,3-5
Y		2,6-7
Y	CN 110736286 A (BSH ELECTRICAL APPLIANCES (JIANGSU) CO., LTD.) 31.01.2020 (2020-01-31) 段落0026-0031, 図1	6-7
Y	JP 5-322414 A (株式会社クボタ) 07.12.1993 (1993-12-07) 段落0009	6-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 02.02.2023	国際調査報告の発送日 14.02.2023	
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） 西山 真二 3M 9536 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	JP 2-254277 A (清水建設株式会社) 15.10.1990 (1990 - 10 - 15) 第2ページ右上欄第12-18行, 第1-2図	6-7
Y	JP 9-178323 A (日立プラント建設株式会社) 11.07.1997 (1997 - 07 - 11) 段落0010-0014, 図1	6-7
E, A	JP 2022-190977 A (株式会社XEN GROUP) 27.12.2022 (2022 - 12 - 27) 全文, 全図	1-7

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/047486

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2018-162967 A	18.10.2018	(ファミリーなし)	
JP 2022-26047 A	10.02.2022	(ファミリーなし)	
WO 2022/102674 A1	19.05.2022	(ファミリーなし)	
CN 110736286 A	31.01.2020	(ファミリーなし)	
JP 5-322414 A	07.12.1993	(ファミリーなし)	
JP 2-254277 A	15.10.1990	(ファミリーなし)	
JP 9-178323 A	11.07.1997	(ファミリーなし)	
JP 2022-190977 A	27.12.2022	(ファミリーなし)	