

(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3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/045583 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 21/59 (2006.01) F25C 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033978

(22) 国際出願日: 2019年8月29日(29.08.2019)

(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 2018-160586 2018年8月29日(29.08.2018) JP

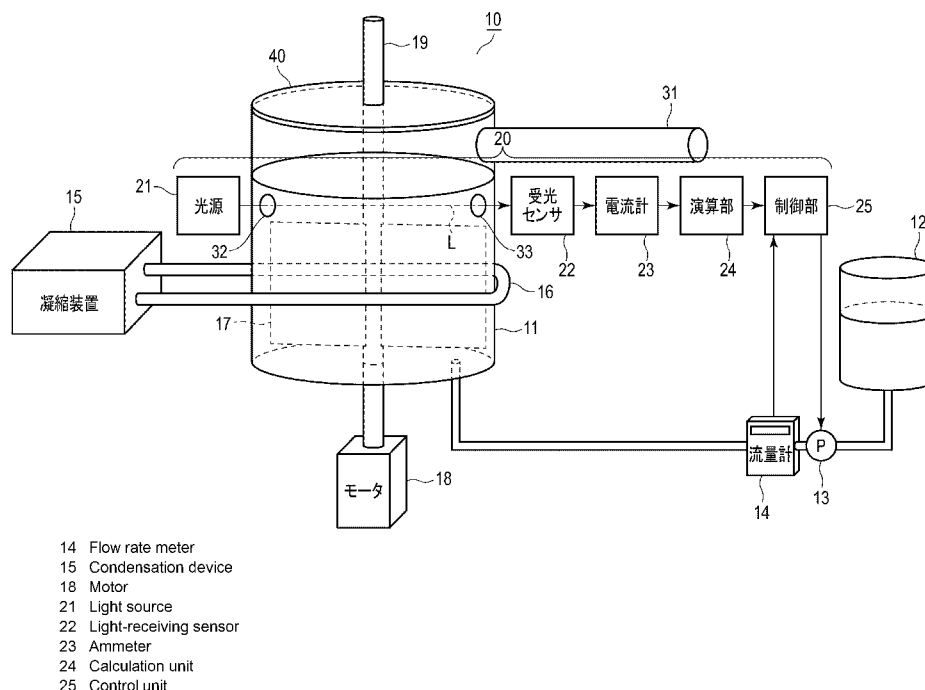
(71) 出願人: 凸版印刷株式会社 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP). 高知県公立大学法人 (KOCHI PREFECTURAL PUBLIC UNIVERSI-

TY CORPORATION) [JP/JP]; 〒7808515 高知県高知市永国寺町2番22号 Kochi (JP).

(72) 発明者: 富永 和仁 (TOMINAGA, Kazuhito); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 酒井 史典 (SAKAI, Fuminori); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 松村 晃人 (MATSUMURA, Akito); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 松本 泰典 (MATSUMOTO, Yasunori); 〒7808515 高知県高知市永国寺町2番22号 高知県公立大学法人高知工科大学内 Kochi (JP). 高野 礼 (TAKANO, Rei); 〒7808515 高知県高知市永国寺町2番22号 高知県公立大学法人高知工科大学内 Kochi

(54) Title: ICE PACKING FACTOR MEASUREMENT DEVICE, ICE PACKING FACTOR MEASUREMENT METHOD, AND SLURRY ICE PRODUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 氷充填率計測装置、氷充填率計測方法、およびスラリーアイス製造機



(57) Abstract: A device (10) for measuring an ice packing factor of slurry ice is provided with: a light source (21) for applying measurement light to slurry ice; a light-receiving sensor (22) for receiving the measurement light that is emitted from the light source and that has transmitted through the slurry ice; and a calculation unit (24) for calculating the ice packing factor on the basis of previously determined correlation information that indicates correlation between the ice

(JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒7808515 高知県高知市永国寺町 2 番 2 2 号 高知県公立大学法人高知工科大学内 Kochi (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目 2 3 番 1 号 セレスティン芝三井ビルディング 1 1 階 鈴榮特許総合事務所内 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

packing factor and the intensity of the measurement light having transmitted through the slurry ice, and the intensity of the measurement light that is received by the light-receiving sensor.

(57) 要約: スラリーアイスの氷充填率を計測する装置 (10) は、スラリーアイスに計測光を照射する光源 (21) と、光源によって照射され、スラリーアイスを透過した計測光を受光する受光センサ (22) と、スラリーアイスを透過した計測光の強度と氷充填率との相関関係を示す予め決定された相関関係情報と、受光センサによって受光された計測光の強度とに基づいて、氷充填率を演算する演算部 (24) とを備える。

明 細 書

発明の名称：

氷充填率計測装置、氷充填率計測方法、およびスラリーアイス製造機

技術分野

[0001] 本発明は、スラリーアイスを製造するスラリーアイス製造機と、スラリーアイスの氷充填率（I P F : Ice Packing Factor）を計測する氷充填率計測装置および氷充填率計測方法に関する。

背景技術

[0002] スラリーアイスは、球状の氷と海水や真水や調味液等が混合された液状氷であり、主に、従来の氷では不可能であった生鮮食料品の鮮度保持のために使用されている。

[0003] このようなスラリーアイスは、直径約 $100\mu\text{m}$ の氷粒子が、希釈海水またはNaCl水溶液などの冷水（例えば、 $0^{\circ}\text{C}\sim-6^{\circ}\text{C}$ ）に混在している。その温度は、塩分濃度および、スラリーアイスの氷粒子の直径と、塩水の量の割合で決定され、例えば海水程度の塩分濃度だと、 $-1.5^{\circ}\text{C}\sim-3.5^{\circ}\text{C}$ の間となる。

[0004] スラリーアイスは細かくて表面積が大きいという特徴を持つ。そのため、例えば、スラリーアイスを魚の鮮度保持のために使用した場合、魚体の熱をすばやく奪い、同時に浸透圧の差で出血を促し、魚体を絞めた瞬間から雑菌の繁殖による劣化をなくすことが可能である。つまりスラリーアイスを使用することにより、商品価値を高めることができる。また、細かい氷が、微小な隙間にも入り込むため、カニ、ウニ、貝類など冷却が困難な形状を持つ被冷却体にも適用可能である。

[0005] また、スラリーアイスは、ブロイラーのボイル後の急速冷却やブロッコリー等の収穫直後の急速冷却にも利用されており、従来の冷蔵庫における乾燥や氷取扱の重労働などの問題の解消にも寄与している。

[0006] さらに、スラリーアイスは、緩衝材と冷却材を兼ねた以上の性能を発揮

することもできるので、これまで発送自体困難であった殻つきウニや傷つきやすい甘鯛、真ダラ等の輸送も可能となった。

[0007] スラリーアイスは、その用途に応じて、適切な氷充填率（以下、「ＩＰＦ」とも称する）を達成するように生成される。

[0008] 従って、スラリーアイスのＩＰＦを計測するための計測技術が開発されている。

[0009] ＩＰＦの計測方法には、非特許文献１，４で開示されているように、静電容量や電気伝導率などの電気特性変化に基づく方法（以下、「第１の方法」と称する）や、非特許文献２で開示されているように、超音波を用い、その減衰率に基づく方法（以下、「第２の方法」と称する）や、非特許文献３で開示されているように、スラリーアイス製造機内の槽の水位から測定される氷量変化に基づく容積法と呼ばれる方法（以下、「第３の方法」と称する）など、様々な方法がある。

[0010] （先行技術文献）

（非特許文献１） 勝屋訓他著、「氷水輸送における管内ＩＰＦ計測装置に関する研究」、空気調和・衛生工学会学術講演会講演集、Ｖｏｌ．１９９７、Ｎｏ．Ｐｔ ３、１１２５～１１２８頁、（１９９７）

（非特許文献２） 今井智将他著、「氷水搬送システムに関する基礎的研究（第３報）超音波を用いた管内ＩＰＦ計測手法の検討」、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、Ｖｏｌ．１９９７、Ｎｏ．Ｐｔ ３、１１１７～１１２０頁、（１９９７）

（非特許文献３） Jonathan D. WEST et al. “Performance of a Volumetric Method for Measuring State of Charge for Ice Storage System”, ASHRAE Trans (Am Soc Heat Refrig Air Cond Eng), Vol.105, No.Pt2, page 318-324, (1999)

（非特許文献４） 堀部明彦他、「氷水スラリーの種々の氷充填率測定法」、日本機械学会中国四国支部総会・講演会講演論文集、Ｖｏｌ．３７、２２７～２２８頁、（１９９９）

発明の概要

- [0011] しかしながら、上述した第1および第3の方法は、計測精度が低いという問題があり、第2の方法は装置が大掛かりになるという問題がある。
- [0012] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成で、かつ、十分な精度でIPFを計測することが可能な氷充填率計測装置および氷充填率計測方法、ならびに、このような氷充填率計測装置を備えたスラリーアイス製造機を提供することを目的とする。
- [0013] 上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。
- [0014] すなわち、第1の発明は、スラリーアイスの氷充填率を計測する装置であって、スラリーアイスに計測光を照射する光源と、光源によって照射され、スラリーアイス透過した計測光を受光する受光センサと、スラリーアイス透過した計測光の強度と氷充填率との相関関係を示す予め決定された相関関係情報と、受光センサによる計測光の受光強度とに基づいて、氷充填率を演算する演算部とを備える。
- [0015] 第2の発明は、第1の発明の氷充填率計測装置において、光源は、赤色LED、赤外光LED、または赤色レーザであり、受光センサを、光源に対応するように、赤色LEDセンサ、赤外光LEDセンサ、またはフォトダイオードセンサとする。
- [0016] 第3の発明は、第1の発明の氷充填率計測装置において、相関関係情報は、相関関係を示す相関式、または、相関関係を示すデータからなるデータテーブルである。
- [0017] 第4の発明は、スラリーアイス製造する製造機であって、スラリーアイス製造するための製造槽と、第1の発明の氷充填率計測装置とを備える。
- [0018] 第5の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源と受光センサを、製造槽の外側に配置し、製造槽に、光源によって照射された計測光を、製造槽の内側へ導くための第1の透明窓と、製造槽内のスラリーアイス透過した計測光を、製造槽の外側へ導くための第2の透明窓とを設けている。

- [0019] 第6の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源を、製造槽の外側に配置し、受光センサを、製造槽の内側に配置し、製造槽に、光源によって照射された計測光を、製造槽の内側へ導くための透明窓を設けている。
- [0020] 第7の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源を、製造槽の内側に配置し、受光センサを、製造槽の外側に配置し、製造槽に、光源によって照射され、製造槽内のスラリーアイス透過した計測光を、製造槽の外側へ導くための透明窓を設けている。
- [0021] 第8の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源と、受光センサとを、製造槽の内側に配置している。
- [0022] 第9の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源と、受光センサとを、一体的に収納する収納ユニットと、光源によって照射され、製造槽内のスラリーアイス透過した計測光を、受光センサ側に反射させる反射部とをさらに備えている。
- [0023] 第10の発明は、第9の発明のスラリーアイス製造機において、収納ユニットを、製造槽の内側に配置している。
- [0024] 第11の発明は、第9の発明のスラリーアイス製造機において、収納ユニットを、製造槽の外側に配置し、製造槽に、光源によって照射された計測光を、製造槽の内側へ導き、製造槽内のスラリーアイス透過した計測光を、製造槽の外側へ導くための透明窓を設けている。
- [0025] 第12の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、光源および受光センサのうち、少なくとも一方が、着脱可能に配置される。
- [0026] 第13の発明は、第4の発明のスラリーアイス製造機において、製造槽に供給される塩水を貯液した塩水槽をさらに備え、氷充填率計測装置はさらに、演算部によって演算された氷充填率に基づいて、製造槽に供給される塩水の供給流量を決定し、決定された供給流量に基づいて、塩水槽から製造槽への塩水の供給を制御する制御部を備えている。
- [0027] 第14の発明は、スラリーアイスの氷充填率を計測する方法であって、光

源から、槽内のスラリーアイスへ計測光を照射し、光源から照射され、槽内のスラリーアイス透過した計測光を、受光センサによって受光し、スラリーアイス透過した計測光の強度と氷充填率との相関関係を示す予め決定された相関関係情報と、受光センサによって受光された計測光の強度とに基づいて、氷充填率を演算する。

[0028] 本発明によれば、コンパクトな構成で、かつ、十分な精度でIPFを計測することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、本実施形態の氷充填率計測装置が適用されたスラリーアイス製造機の構成例を示す概念図である。

[図2A]図2Aは、IPFが20%の場合におけるスラリーアイス粒子の充填構造を例示する模式図である。

[図2B]図2Bは、IPFが30%の場合におけるスラリーアイス粒子の充填構造を例示する模式図である。

[図2C]図2Cは、IPFが40%の場合におけるスラリーアイス粒子の充填構造を例示する模式図である。

[図2D]図2Dは、IPFが52%の場合におけるスラリーアイス粒子の充填構造を例示する模式図である。

[図3]図3は、図1における製造槽と光源および受光センサとの位置関係を示す端面図である。

[図4]図4は、光源として赤色(660nm)LED光源が使用され、受光センサとして赤色LEDセンサが使用された場合におけるセンサ強度とIPFとの相関関係の一例を示す曲線である。

[図5]図5は、光源として赤外線(850nm)LED光源が使用され、受光センサとして赤外線LEDセンサが使用された場合におけるセンサ強度とIPFとの相関関係の一例を示す曲線である。

[図6]図6は、本実施形態の氷充填率計測装置の動作例を示すフローチャートである。

[図7A]図7 Aは、変形例1における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の一例を示す概念図である。

[図7B]図7 Bは、図7 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

[図8A]図8 Aは、変形例1における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の別の例を示す概念図である。

[図8B]図8 Bは、図8 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

[図9A]図9 Aは、変形例2における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の一例を示す概念図である。

[図9B]図9 Bは、図9 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

[図10A]図10 Aは、変形例2における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の別の例を示す概念図である。

[図10B]図10 Bは、図10 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

[図11A]図11 Aは、変形例3における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の一例を示す概念図である。

[図11B]図11 Bは、図11 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

[図12A]図12 Aは、変形例4における製造槽と光源および受光センサとの位置関係の一例を示す概念図である。

[図12B]図12 Bは、図12 Aにおける光源および受光センサの高さにおける端面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に、本発明の実施形態の氷充填率計測装置が適用されたスラリーアイス製造機を、図面を参照して説明する。

[0031] (実施形態)

図１は、本実施形態の氷充填率計測装置が適用されたスラリーアイス製造機の構成例を示す概念図である。

[0032] スラリーアイス製造機１０は、製造槽１１において、ＩＰＦ２５％前後のスラリーアスを±１％程度の精度で、ワンパスで生成することを目標としている。

[0033] ＮａＣｌ槽１２は、製造槽１１に供給するためのＮａＣｌ水溶液を貯液する槽である。

[0034] ＮａＣｌ槽１２と製造槽１１の間には、ＮａＣｌ槽１２から製造槽１１へＮａＣｌ水溶液を供給するためのポンプ１３と、ポンプ１３によって供給されるＮａＣｌ水溶液の流量を測定するための流量計１４が設けられている。ポンプ１３の流量は、後述するように流量計１４による測定結果に基づいて制御部２５によって制御される。

[0035] 製造槽１１に供給されたＮａＣｌ水溶液は、凝縮装置１５によって冷却パイプ１６内を流れる冷却材によって冷却されることによって氷となり、製造槽１１の内壁に付着する。

[0036] 攪拌羽１７は、モータ１８からの駆動力によって、モータ軸１９を中心として、製造槽１１内で回転する。これにより攪拌羽１７は、製造槽１１の内壁に付着した氷を掻き落とす。掻き落とされた氷が、ＮａＣｌ溶液と混合共存することによって、製造槽１１内でスラリーアイスが生成される。

[0037] 製造槽１１の外側には、攪拌羽１７の上端部よりも高い位置に、光源２１および受光センサ２２が同じ高さに配置されている。光源２１および受光センサ２２は、電流計２３、演算部２４、および制御部２５とともに本実施形態の氷充填率計測装置２０を構成する。氷充填率計測装置２０は、後述するように、製造槽１１において製造されたスラリーアスのＩＰＦを計測する。

[0038] 製造槽１１のさらに上部、すなわち、光源２１および受光センサ２２が配置されている高さよりも高い位置に、排出口３１が設けられている。スラリーアスの製造中、製造槽１１の上端開口部は、モータ軸１９を通すための

穴が開けられた蓋 40 によって塞がれる。

[0039] 氷充填率計測装置 20 によって、スラリーアイスの I P F が 25 % (± 1 %) になったとの計測結果が得られると、スラリーアイスは、排出口 31 から製造槽 11 の外へ排出される。

[0040] 図 2 A ~ 図 2 D は、スラリーアイス粒子（以降、「氷粒子」とも称する）の充填構造を I P F 毎に例示する模式図である。

[0041] 図 2 A は I P F が 20 %、図 2 B は同 30 %、図 2 C は同 40 %、図 2 D は同 52 % である場合における氷粒子の充填構造を示している。

[0042] 氷粒子の直径は $100\ \mu\text{m}$ であって、氷粒子が格子配列していると仮定する。この場合、最低粒子間距離 a は、図 2 A ~ 図 2 C に図示されるように、I P F が 20 % である場合には $138\ \mu\text{m}$ 、同 30 % である場合には $120\ \mu\text{m}$ 、同 40 % である場合には $109\ \mu\text{m}$ となる。さらに I P F が増加し、52 % となると、図 2 D に図示されるように、最低粒子間距離 a は、氷粒子の直径と等しい $100\ \mu\text{m}$ となり、氷粒子は、単純立方格子の充填構造を形成する。

[0043] 氷充填率計測装置 20 は、このような構造をしたスラリーアイスの I P F を計測するための装置である。

[0044] 図 3 は、製造槽 11 と光源 21 および受光センサ 22 との位置関係を示す端面図であり、図 1 における製造槽 11 の光源 21 および受光センサ 22 の高さにおける端面を示している。図 3 では簡略のために、製造槽 11 の他には光源 21 および受光センサ 22 しか図示していない。

[0045] 光源 21 は、例えば、赤色 L E D 光を照射する赤色 L E D 光源、赤外 L E D 光を照射する赤外光 L E D 光源、または、H e - N e レーザ ($633\ \text{nm}$) のような赤色レーザ光源である。

[0046] 受光センサ 22 は、光源に対応するように、赤色 L E D センサ、赤外光 L E D センサ、またはフォトダイオードセンサを使用する。すなわち、光源 21 として赤色 L E D 光源が使用される場合には、受光センサ 22 として赤色 L E D センサを使用し、光源 21 として赤外線 L E D 光源が使用される場合

には、受光センサ 2 2 として赤外線 L E D センサを使用し、光源 2 1 として赤色レーザ光源が使用される場合には、受光センサ 2 2 としてフォトダイオードセンサを使用する。

[0047] 光源 2 1 によって照射された赤色 L E D 光、赤外 L E D 光、またはレーザ光（これらを総称して、以下「計測光」と称する）を、製造槽 1 1 の内側へ導くことが可能なように、製造槽 1 1 にはガラスまたはプラスチック等で構成された透明窓 3 2 が設けられている。

[0048] また、光源 2 1 によって照射され、製造槽 1 1 の内側へ導かれ、製造槽 1 1 内のスラリーアイスを透過した計測光を、製造槽 1 1 の外側へ導くことが可能なように、製造槽 1 1 にはガラスまたはプラスチック等で構成された透明窓 3 3 が設けられている。

[0049] 本実施形態では、光源 2 1 および受光センサ 2 2 は、製造槽 1 1 の外側の透明窓 3 2 および透明窓 3 2 それぞれの近傍に配置される。そして、光源 2 1 から照射された計測光が、透明窓 3 2 を介して製造槽 1 1 の内側へ入射し、製造槽 1 1 内のスラリーアイスを透過した後、透明窓 3 3 を介して製造槽 1 1 の外側の受光センサ 2 2 によって受光されるように、光源 2 1、透明窓 3 2、透明窓 3 3、および受光センサ 2 2 は、同一光路 L 上に配置される。

[0050] なお、製造槽 1 1 の中心には、モータ軸 1 9 がある。そのため、光路 L は、モータ軸 1 9 を回避するように決定される。

[0051] また、光源 2 1 と受光センサ 2 2 は、同一光路 L 上に配置されているのであれば、必ずしも製造槽 1 1 の外側に配置される必要はなく、光源 2 1 と受光センサ 2 2 との何れか一方、または両方を、製造槽 1 1 の内側に配置しても良い。

[0052] 例えば、光源 2 1 を、製造槽 1 1 の外側に配置する一方、受光センサ 2 2 を、製造槽 1 1 の内側に配置しても良い。この場合、製造槽 1 1 に透明窓 3 3 を設けることは不要となる。逆に、受光センサ 2 2 を、製造槽 1 1 の外側に配置する一方、光源 2 1 を、製造槽 1 1 の内側に配置しても良い。この場合、製造槽 1 1 に透明窓 3 2 を設けることは不要となる。また、光源 2 1 と

受光センサ 2 2 との両方を製造槽 1 1 の内側に配置しても良い。この場合、製造槽 1 1 に透明窓を設けることは不要となる。具体的な構成については、後述する変形例 1 ～ 4 で説明する。

[0053] このように光源 2 1 および受光センサ 2 2 は、製造槽 1 1 の内側に配置される場合も、製造槽 1 1 の外側に配置される場合もあり得るが、何れの場合も着脱可能であり、スラリーアイスの I P F を計測する場合にのみ配置し、そうでない場合には、配置しないようにしても良い。

[0054] 受光センサ 2 2 は、受光した計測光の強度に応じた電気的特性値を出力する。本実施形態では、電気的特性値として電流を想定するが、電圧であっても良い。

[0055] 電流計 2 3 は、受光センサ 2 2 から出力された電流を計測し、計測した電流値を演算部 2 4 へ出力する。この電流値は、計測光の強度に対応する。

[0056] 演算部 2 4 は、計測光の強度 (x) と、 I P F (y) との相関関係を示す予め決定された相関関係情報を記憶している。相関関係情報は、以下の (1) 式のような相関式であっても、また、相関関係を示すデータからなるデータテーブルであっても良い。

[0057]
$$y \propto [A + B \exp(-Cx)]^3 \quad (1) \text{ 式}$$

上記 (1) 式において、定数 A、B、C は、少なくとも、光源 2 1 と受光センサ 2 2 との間の距離と、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の能力とに基づいて個別に決定される。従って、光源 2 1 と受光センサ 2 2 との間の距離、および、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の能力といった測定条件が異なる毎に、定数 A、B、C の値を予め決定しておく必要がある。

[0058] なお、光源 2 1 の能力とは、例えば、照射する計測光の強度や波長等を含み、受光センサ 2 2 の能力とは、例えば計測光の受信特性等を含む。

[0059] 具体的な定数 A、B、C の値を予め決定しておくために、例えば、I P F (y) の値が既知であるスラリーアイスに対して、実際の測定条件 (光源 2 1 と受光センサ 2 2 との間の距離、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の能力) において、光源 2 1 から、計測光を照射し、受光センサ 2 2 によって受光さ

れた強度（ x ）を得る。さらに、別の I P F（ y ）の値を有するスラリーアイスに対しても、同様にして強度（ x ）を得る。このようにして得られる複数の（ x 、 y ）の組から、近似曲線を求めることによって、この測定条件における定数 A、B、C の値を決定する。このような定数 A、B、C の値を決定する工程は、氷充填率計測装置 20 の出荷時の初期設定段階、あるいは、計測前に実行しておく。

[0060] 例えば、光源 21 として 660 nm の赤色 L E D 光源が使用され、受光センサ 22 として赤色 L E D センサが使用され、光源 21 と受光センサ 22 との間の距離と、光源 21 および受光センサ 22 の能力とがある値に規定された測定条件では、定数 $A = 0.425$ 、 $B = 0.358$ 、 $C = 0.026$ となり、この場合、センサ強度と I P F との相関関係は、図 4 に示されるような式および曲線に従う。

[0061] また、光源 21 として 850 nm の赤外線 L E D 光源が使用され、受光センサ 22 として赤外線 L E D センサが使用され、光源 21 と受光センサ 22 との間の距離と、光源 21 および受光センサ 22 の能力とがある値に規定された測定条件では、定数 $A = 0.425$ 、 $B = 0.753$ 、 $C = 0.028$ となり、この場合、センサ強度と I P F との相関関係は、図 5 に示されるような式および曲線に従う。

[0062] なお、図 4、図 5 とともに、 x 軸の単位は、計測光の強度に対応する任意の単位としている。

[0063] 図 1 に示す演算部 24 は、電流計 23 から出力された電流値を強度（ x ）として、測定条件毎に定数 A、B、C の値が決定されている上記（1）式に代入することにより、I P F（ y ）を演算し、演算結果である I P F を、制御部 25 へ出力する。演算部 24 は、上記（1）式のような式の代替として、上述したデータテーブルを用いて、強度（ x ）に対応する I P F を求めても良い。

[0064] 制御部 25 は、演算部 24 によって演算された I P F に基づいて、N a C l 槽 12 から製造槽 11 へ供給される N a C l 水溶液の供給流量を決定する

。制御部 25 は、演算された I P F が、目標値（例えば、25%）よりも高いのであれば、現在の供給流量よりも高い供給流量とし、逆に目標値よりも低いのであれば、現在の供給流量よりも低い供給流量とする。そして、供給流量に従って N a C l 槽 12 から製造槽 11 へ N a C l 水溶液が供給されるようにポンプ 13 の吐出量を制御する。

[0065] ポンプ 13 は、制御部 25 によって制御された吐出量で、N a C l 槽 12 から製造槽 11 へ N a C l 水溶液を供給する。

[0066] 流量計 14 は、N a C l 槽 12 から製造槽 11 へ供給される N a C l 水溶液の流量を測定し、測定結果を、制御部 25 へ出力する。

[0067] これによって、制御部 25 は、常に、現在の供給流量を把握することができる。

[0068] このような N a C l 水溶液の流量制御の結果、製造槽 11 内のスラリーアイスの I P F が目標値になるように調整され、目標値になったことが確認されると、スラリーアイスが、排出口 31 から製造槽 11 の外へ排出される。

[0069] 次に、以上のように構成した本実施形態の氷充填率計測装置 20 の動作について説明する。

[0070] 図 6 は、本実施形態の氷充填率計測装置の動作例を示すフローチャートである。

[0071] 製造槽 11 の内部では、スラリーアイスが製造されている。

[0072] スラリーアイスの I P F を計測するために、光源 21 から、透明窓 32 を介して、製造槽 11 の内側へ L E D 光やレーザ光である計測光が照射される（S1）。

[0073] 製造槽 11 の内側へ導かれた計測光は、製造槽 11 内のスラリーアスを透過し、透明窓 33 を介して受光センサ 22 によって受光される（S2）。

[0074] 受光センサ 22 では、受光した計測光の強度に応じた電流が出力され、電流値が、電流計 23 によって計測される（S3）。

[0075] 計測された電流値は、電流計 23 から演算部 24 へ出力される。演算部 24 では、出力された電流値が、強度（x）として用いられ、予め決定された

相関式またはデータテーブルに従って I P F が演算され、制御部 2 5 へ出力される (S 4) 。

[0076] 相関式 (1) における定数 A、B、C の値は、光源 2 1 と受光センサ 2 2 との間の距離、および、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の能力といった測定条件に応じて個別に予め決定されている。従って、相関式 (1) を用いることによって、高い精度で I P F が演算される。

[0077] 演算された I P F が目標値であれば (S 5 : Y e s)、スラリーアイスが、排出口 3 1 から製造槽 1 1 の外へ排出される (S 6) 。

[0078] 一方、演算された I P F が目標値でなければ (S 5 : N o)、演算部 2 4 から出力された I P F に基づいて、制御部 2 5 において、N a C l 槽 1 2 から製造槽 1 1 へ供給される N a C l 水溶液の供給流量が決定される (S 7) 。

[0079] 制御部 2 5 ではさらに、決定された供給流量に従って N a C l 水溶液が N a C l 槽 1 2 から製造槽 1 1 へ供給されるように、ポンプ 1 3 の吐出量が決定される (S 8) 。

[0080] この吐出量でポンプ 1 3 が動作することによって、N a C l 槽 1 2 から製造槽 1 1 への N a C l 水溶液の供給量が制御される (S 9) 。

[0081] なお、N a C l 槽 1 2 から製造槽 1 1 へ供給される N a C l 水溶液の流量は、流量計 1 4 によって測定され、測定結果が、制御部 2 5 へ出力され、これによって、制御部 2 5 によって、常に現在の供給流量が把握される。

[0082] このような N a C l 水溶液の流量制御によって、製造槽 1 1 内のスラリーアイスの I P F が目標値になるように調整され、ステップ S 1 の処理へ戻る。そして、I P F が目標値になったことが確認される (S 5 : Y e s) と、スラリーアイスが、排出口 3 1 から製造槽 1 1 の外へ排出される (S 6) 。

[0083] 上述したように、本実施形態の氷充填率計測装置 2 0 によれば、例えば、従来技術で使用されている超音波測定法等に比べ、小型でかつ着脱可能な光源 2 1 および受光センサ 2 2 を用いることによって測定が可能であり、しかも、演算制御系も組み込み可能であることから、コンパクトな構成で、かつ

、十分な精度で I P F を計測することが可能となる。

[0084] (変形例 1)

氷充填率計測装置 20 の変形例 1 について説明する。

[0085] 変形例 1 では、上述した実施形態と異なる点について説明する。

[0086] 図 7 A および図 8 A は、変形例 1 における製造槽 11 と光源 21 および受光センサ 22 との位置関係の例を示す概念図である。簡略のために、製造槽 11、光源 21、および受光センサ 22 以外では、攪拌羽 17、モータ軸 19、排出口 31、および蓋 40 のみを図示しており、その他の構成要素の図示は省略している。

[0087] 変形例 1 では、攪拌羽 17 の上端部よりも高く、排出口 31 の下端部よりも低い、同じ高さにおいて、製造槽 11 の壁面内部に光源 21 および受光センサ 22 を埋め込んでいる。この場合、光源 21 および受光センサ 22 は、製造槽 11 からスラリーアイスが漏出しないように、製造槽 11 に溶接等により接合される。製造槽 11 には、透明窓は設けられない。また、光源 21 から照射された計測光が受光センサ 22 によって受光されるように、光源 21 と受光センサ 22 とを、同一光路 L 上に配置する。

[0088] 図 7 A に示す例では、光源 21 および受光センサ 22 の先端が、製造槽 11 の内側に突出しないように、光源 21 および受光センサ 22 が、製造槽 11 の壁面の内部に埋め込まれている。

[0089] その結果、図 7 A における光源 21 および受光センサ 22 の高さにおける端面図は、図 7 B に示す通りとなる。

[0090] 一方、図 8 A に示す例では、光源 21 および受光センサ 22 の先端が、製造槽 11 の内側に突出するように、光源 21 および受光センサ 22 が、製造槽 11 の壁面の内部に埋め込まれている。

[0091] その結果、図 8 A における光源 21 および受光センサ 22 の高さにおける端面図は、図 8 B に示す通りとなる。なお、光源 21 および受光センサ 22 がスラリーアイスと直接接触しないように、光源 21 および受光センサ 22 を、透明な密閉カバーの内部に収納しても良い。これによって、光源 21 が

スラリーアイスと直接接触することによる故障や、受光センサ 22 の先端が、スラリーアイスと接触することによって、受光センサ 22 に結露が発生し、受光感度が低下することを回避することができる。

[0092] このような変形例 1 の氷充填率計測装置によっても、定数 A、B、C の値をあらかじめ決定しておくことによって、上記実施形態と同様に、コンパクトな構成で、かつ、十分な精度で I P F を計測することが可能となる。

[0093] (変形例 2)

氷充填率計測装置 20 の変形例 2 について説明する。

[0094] 変形例 2 でもまた、上述した実施形態と異なる点について説明する。

[0095] 図 9 A および図 10 A は、変形例 2 における製造槽 11 と光源 21 および受光センサ 22 との位置関係の例を示す概念図である。ここでも、簡略のために、説明に関係のない構成要素の図示を省略している。

[0096] 変形例 2 では、製造槽 11 の内側に光源 21 および受光センサ 22 を配置する。具体的には、製造槽 11 の内部の攪拌羽 17 の上端部よりも高く、排出口 31 の下端部よりも低い場所に、固定具 34 および固定具 35 を用いて、光源 21 および受光センサ 22 を固定する。また、光源 21 から照射された計測光が、製造槽 11 内のスラリーアイスを通過後、受光センサ 22 によって受光されるように、光源 21 と受光センサ 22 とを同一光路 L 上に配置する。製造槽 11 に、透明窓は設けられない。また、光源 21 および受光センサ 22 がスラリーアイスと直接接触しないように、光源 21 および受光センサ 22 を透明な密閉カバーの内部に収納するようにしても良い。

[0097] 図 9 A は、光源 21 と受光センサ 22 とが同じ高さに配置された例を示している。この場合、光路 L は水平方向となる。

[0098] その結果、図 9 A における光源 21 および受光センサ 22 の高さにおける端面図は、図 9 B に示す通りとなる。

[0099] 一方、図 10 A は、光源 21 と受光センサ 22 とが上下に配置された例を示している。この場合、光路 L は上下方向となる。

[0100] その結果、図 10 A における光源 21 の高さにおける端面図は、図 10 B

に示す通りとなる。

[0101] このように、光源 2 1 と受光センサ 2 2 は必ずしも水平方向に配置される必要はなく、上下方向に配置されても良い。あるいは、図示していないが、光源 2 1 と受光センサ 2 2 とが斜め方向に配置されても良い。

[0102] 図 9 および図 1 0 のいずれの場合であっても、固定具 3 4 および固定具 3 5 によって、光源 2 1 および受光センサ 2 2 を製造槽 1 1 の内側に固定したり、固定されている光源 2 1 および受光センサ 2 2 を製造槽 1 1 から取り外すことができるように、光源 2 1 および受光センサ 2 2 は、製造槽 1 1 に対して着脱可能となっている。

[0103] このような変形例 2 の氷充填率計測装置であっても、定数 A、B、C の値を予め決定しておくことによって、上記実施形態と同様に、コンパクトな構成で、かつ、十分な精度で I P F を計測することが可能となる。

[0104] (変形例 3)

氷充填率計測装置 2 0 の変形例 3 について説明する。

[0105] 変形例 3 でもまた、上述した実施形態と異なる点について説明する。

[0106] 図 1 1 A は、変形例 3 における製造槽 1 1 と光源 2 1 および受光センサ 2 2 との位置関係の例を示す概念図である。ここでも、簡略のために、説明に関係のない構成要素の図示を省略している。

[0107] 変形例 3 でも、製造槽 1 1 の内側に、光源 2 1 および受光センサ 2 2 を配置する。具体的には、固定部 4 1 a、4 1 b によって、蓋 4 0 の下面に支持部 4 2 a、4 2 b を固定し、さらに、支持部 4 2 a に光源 2 1 を、支持部 4 2 b に受光センサ 2 2 を固定する。また、光源 2 1 から照射された計測光が、受光センサ 2 2 によって受光されるように、光源 2 1 と受光センサ 2 2 とを同一光路 L 上に配置する。

[0108] また、製造槽 1 1 の上端開口部が蓋 4 0 によって塞がれた場合、光源 2 1 および受光センサ 2 2 が、攪拌羽 1 7 の上端部よりも高く、排出口 3 1 の下端部よりも低い高さになるようにする。製造槽 1 1 には、透明窓は設けられない。また、光源 2 1 および受光センサ 2 2 がスラリーアイスと直接接触し

ないように、光源 2 1 および受光センサ 2 2 を透明な密閉カバーの内部に収納するようにしても良い。

[0109] 図 1 1 A は、光源 2 1 と受光センサ 2 2 とが、同じ高さにおいて、同一光路 L 上に配置された例を示している。この場合、光路 L は、水平方向となる。

[0110] その結果、図 1 1 A における光源 2 1 および受光センサ 2 2 の高さにおける端面図は、図 1 1 B に示す通りとなる。

[0111] このような構成とすれば、製造槽 1 1 の上端開口部を蓋 4 0 で塞ぐことと同時に、光源 2 1 および受光センサ 2 2 も、製造槽 1 1 の内側に配置され、計測可能な状態となる。

[0112] そして、製造槽 1 1 の上端開口部から蓋 4 0 を取り外すことと同時に、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の製造槽 1 1 からの取り外しもなされる。

[0113] このように、変形例 3 の氷充填率計測装置によれば、コンパクトな構成で、光源 2 1 および受光センサ 2 2 の着脱を極めて容易に行うことが可能となる。さらに、前述した実施形態と同様に、定数 A、B、C の値を予め決定しておくことによって、十分な精度で I P F を計測することが可能となる。

[0114] (変形例 4)

氷充填率計測装置 2 0 の変形例 4 について説明する。

[0115] 変形例 4 でも、上述した実施形態と異なる点について説明する。

[0116] 図 1 2 A は、変形例 4 における製造槽 1 1 と光源 2 1 および受光センサ 2 2 との位置関係の例を示す概念図である。ここでも、簡略のために、説明に関係のない構成要素の図示を省略している。

[0117] 変形例 4 では、光源 2 1 および受光センサ 2 2 を一体的に収納した収納ユニット 5 0 を、製造槽 1 1 の外側に配置する。これに伴い、製造槽 1 1 に、1 つの透明窓 3 2 を設けている。透明窓 3 2 が設けられる高さは、攪拌羽 1 7 の上端部よりも高く、排出口 3 1 の下端部よりも低い位置とする。さらに、蓋 4 0 の下面に、固定部 4 1 によって支持部 4 2 を固定し、支持部 4 2 にミラー 4 3 を固定する。固定されたミラー 4 3 の中心高さは、透明窓 3 2 の

中心高さと同じになるようにし、透明窓 3 2 と対向するようにミラー 4 3 を配置する。その結果、図 1 2 A におけるミラー 4 3 および収納ユニット 5 0 の高さにおける端面図は、図 1 2 B に示す通りとなる。

[0118] このように、ミラー 4 3 は、光源 2 1 によって照射され、スラリーアイス透過した計測光を、受光センサ 2 2 に向けて反射させる反射部として機能する。

[0119] このような構成によれば、製造槽 1 1 の上端開口部を蓋 4 0 で塞いだ状態で、光源 2 1 が、LED 光やレーザ光のような計測光を照射すると、照射された計測光は、透明窓 3 2 を介して製造槽 1 1 の内側に入射し、スラリーアスを透過した後、ミラー 4 3 に到達する。この計測光は、ミラー 4 3 によって反射され、透明窓 3 2 を介して受光センサ 2 2 によって受光される。

[0120] このように、変形例 4 の氷充填率計測装置によれば、光源 2 1 と受光センサ 2 2 とが、収納ユニット 5 0 内に一体的に収納されているので、装置全体の構成をさらにコンパクトすることができるのみならず、製造槽 1 1 に設けられる透明窓 3 2 も 1 つだけでよく、コスト的なインパクトも少なく抑えながら、前述した実施形態と同様に、定数 A、B、C の値を予め決定しておくことによって、十分な精度で I P F を計測することが可能となる。

[0121] なお、上記説明では、固定されたミラー 4 3 の中心高さが、透明窓 3 2 の中心高さと同じであり、光路 L が水平になる例であるが、ミラー 4 3 の傾斜角度を調節することによって、光源 2 1 からミラー 4 3 までの光路と、ミラー 4 3 から受光センサ 2 2 までの光路とを反対方向にすることができるのであれば、光路 L は水平に限定される必要はない。

[0122] また、図示は省略するが、当業者であれば、収納ユニット 5 0 を、製造槽 1 1 の内側に配置することによって、透明窓 3 2 を不要とした構成でも、同様な効果を奏することができることも容易に想到できるであろう。

[0123] なお、本願発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせる実施してもよく、その場合組み合わせ

せた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適当な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。

[0124] 例えば、光源 2 1 および受光センサ 2 2 を任意の場所に着脱可能に配置することができ、さらには、光源 2 1 として、L E D のみならず、赤外線やレーザー光を用いることができるなど、特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇において、当業者であれば想到し得る各種の変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

請求の範囲

- [請求項1] スラリーアイスの氷充填率を計測する装置であって、
 前記スラリーアイスに計測光を照射する光源と、
 前記光源によって照射され、前記スラリーアイスを透過した前記計測光を受光する受光センサと、
 前記スラリーアイスを透過した前記計測光の強度と前記氷充填率との相関関係を示す予め決定された相関関係情報と、前記受光センサによって受光された計測光の強度とに基づいて、前記氷充填率を演算する演算部と、
 を備えた氷充填率計測装置。
- [請求項2] 前記光源は、赤色LED、赤外光LED、または赤色レーザであり、
 、
 前記受光センサを、前記光源に対応するように、赤色LEDセンサ、赤外光LEDセンサ、またはフォトダイオードセンサとした、請求項1に記載の氷充填率計測装置。
- [請求項3] 前記相関関係情報は、前記相関関係を示す相関式、または、前記相関関係を示すデータからなるデータテーブルである、請求項1に記載の氷充填率計測装置。
- [請求項4] スラリーアイスを製造する製造機であって、
 前記スラリーアイスを製造するための製造槽と、
 請求項1に記載の氷充填率計測装置と、
 を備えたスラリーアイス製造機。
- [請求項5] 前記光源と前記受光センサを、前記製造槽の外側に配置し、
 前記製造槽に、前記光源によって照射された前記計測光を、前記製造槽の内側へ導くための第1の透明窓と、前記製造槽内のスラリーアイスを透過した前記計測光を、前記製造槽の外側へ導くための第2の透明窓とを設けた、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。
- [請求項6] 前記光源を、前記製造槽の外側に配置し、前記受光センサを、前記

製造槽の内側に配置し、

前記製造槽に、前記光源によって照射された前記計測光を、前記製造槽の内側へ導くための透明窓を設けた、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項7] 前記光源を、前記製造槽の内側に配置し、前記受光センサを、前記製造槽の外側に配置し、

前記製造槽に、前記光源によって照射され、前記製造槽内のスラリーアスを透過した前記計測光を、前記製造槽の外側へ導くための透明窓を設けた、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項8] 前記光源と、前記受光センサとを、前記製造槽の内側に配置した、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項9] 前記光源と、前記受光センサとを、一体的に収納する収納ユニットと、

前記光源によって照射され、前記製造槽内のスラリーアスを透過した前記計測光を、前記受光センサ側に反射させる反射部と、をさらに備えた請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項10] 前記収納ユニットを、前記製造槽の内側に配置した、請求項9に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項11] 前記収納ユニットを、前記製造槽の外側に配置し、

前記製造槽に、前記光源によって照射された前記計測光を、前記製造槽の内側へ導き、前記製造槽内のスラリーアスを透過した前記計測光を、前記製造槽の外側へ導くための透明窓を設けた、請求項9に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項12] 前記光源および前記受光センサのうち、少なくとも一方が、着脱可能に配置される、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

[請求項13] 前記製造槽に供給される塩水を貯液した塩水槽をさらに備え、

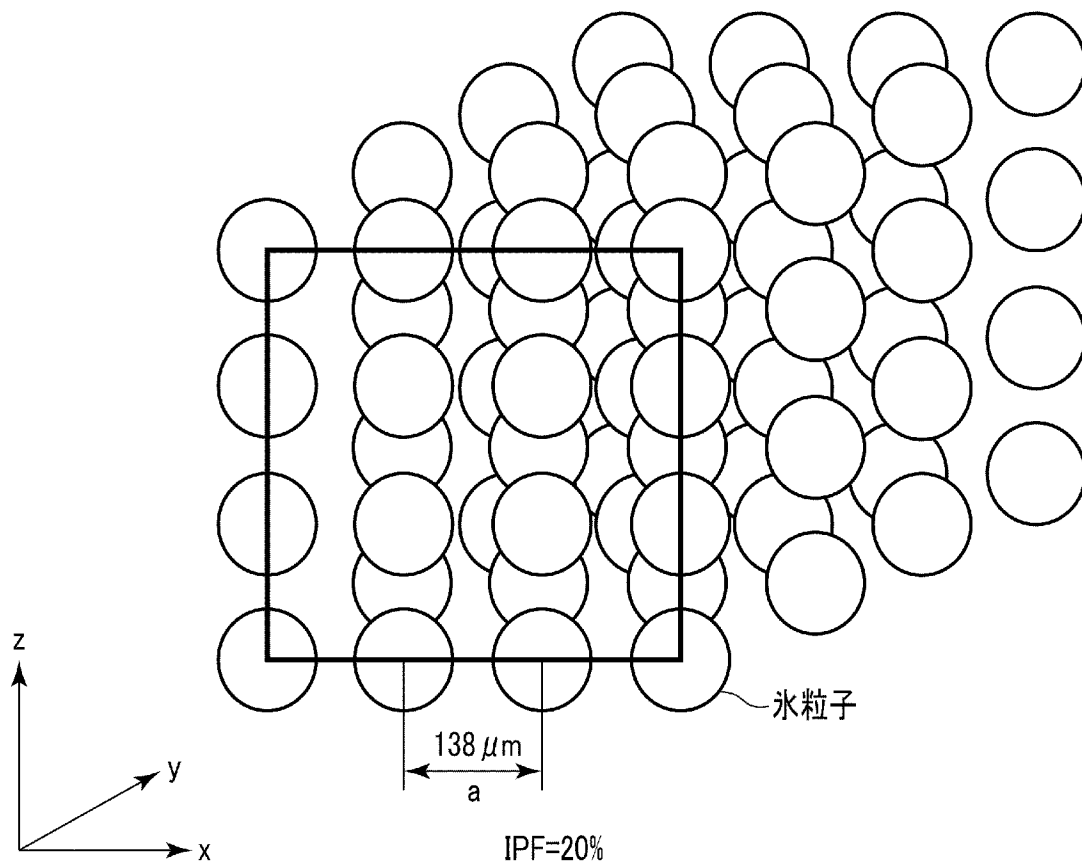
前記氷充填率計測装置はさらに、前記演算部によって演算された氷充填率に基づいて、前記製造槽に供給される塩水の供給流量を決定し

、決定された供給流量に基づいて、前記塩水槽から前記製造槽への塩水の供給を制御する制御部を備えた、請求項4に記載のスラリーアイス製造機。

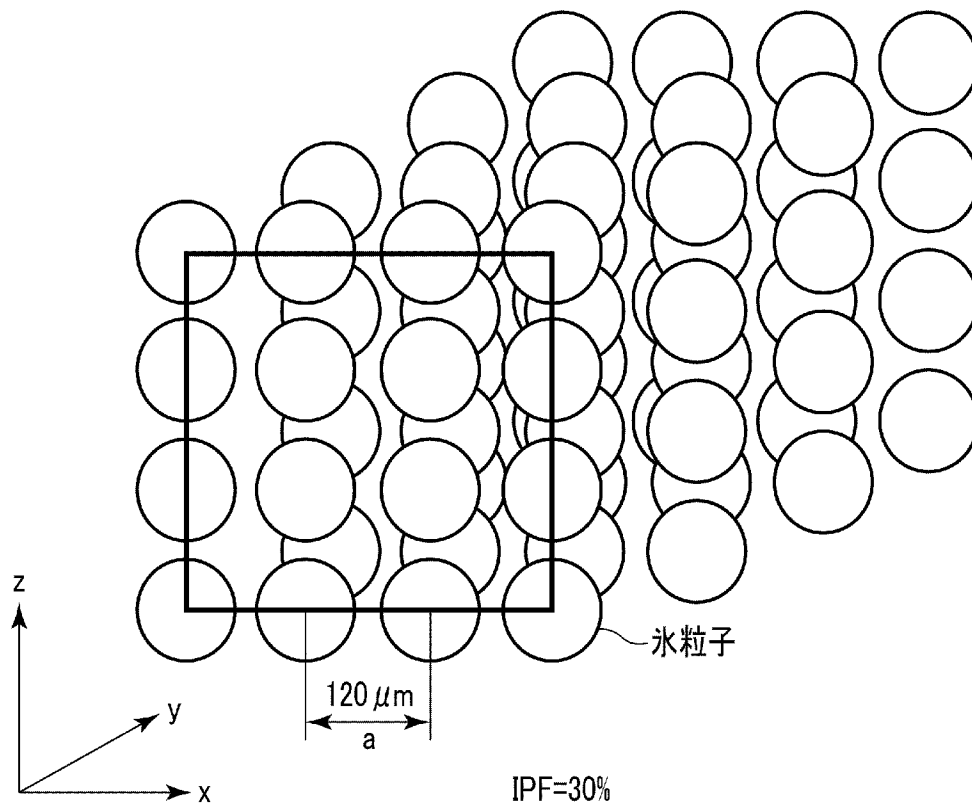
[請求項14]

スラリーアイスの氷充填率を計測する方法であって、
光源から、槽内のスラリーアイスへ計測光を照射し、
前記光源から照射され、前記槽内のスラリーアイス透過した前記計測光を、受光センサによって受光し、
前記スラリーアイス透過した前記計測光の強度と前記氷充填率との相関関係を示す予め決定された相関関係情報と、前記受光センサによって受光された計測光の強度とに基づいて、前記氷充填率を演算する、氷充填率計測方法。

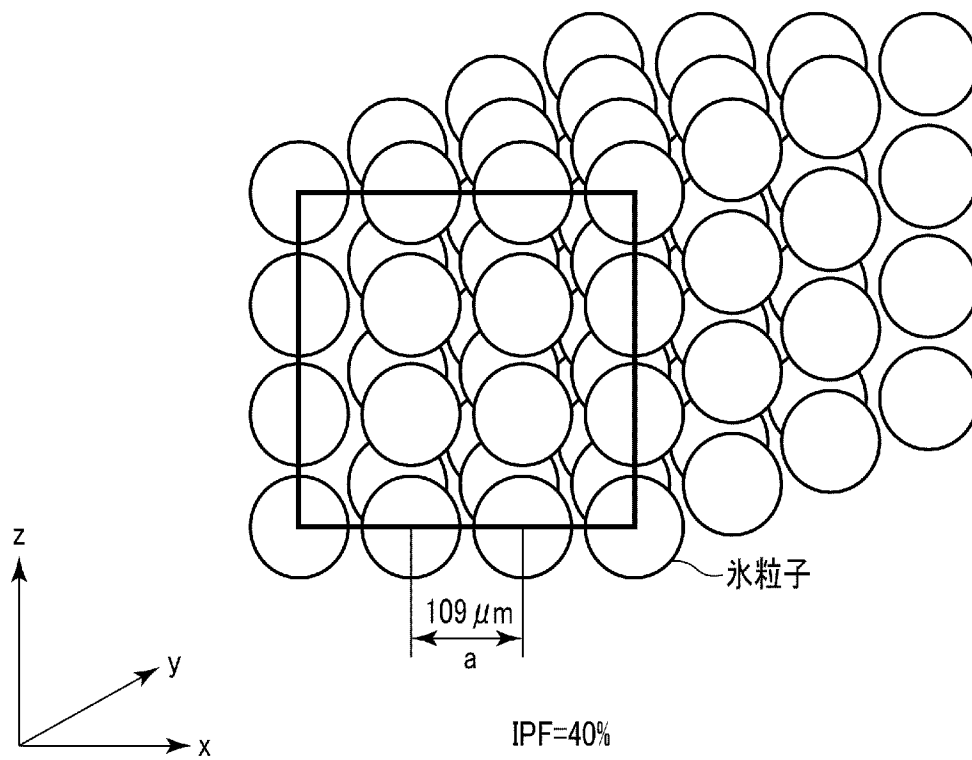
[図2A]



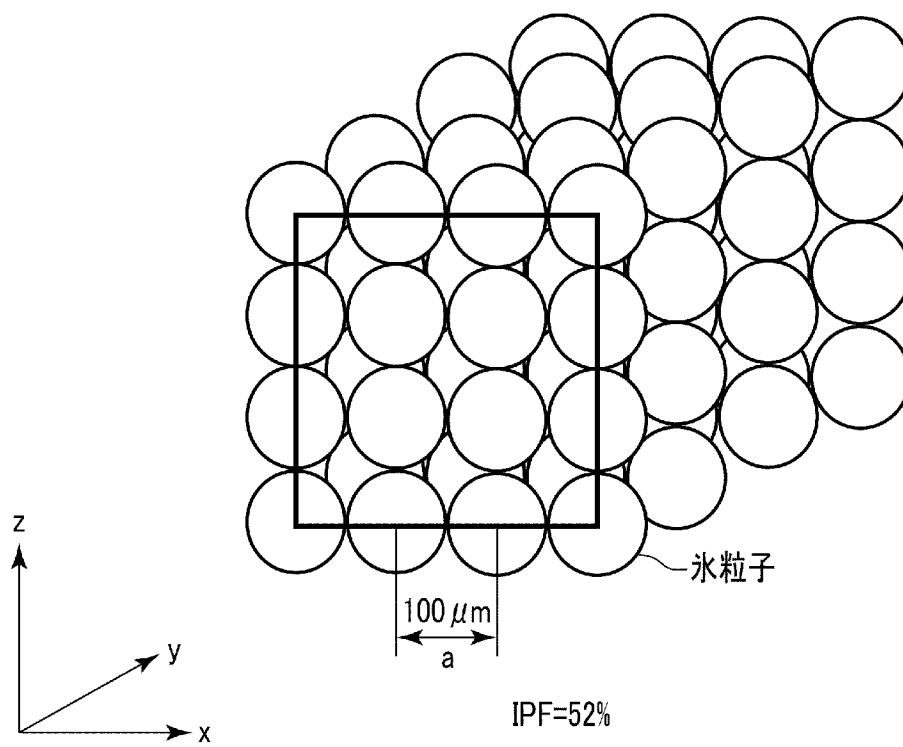
[図2B]



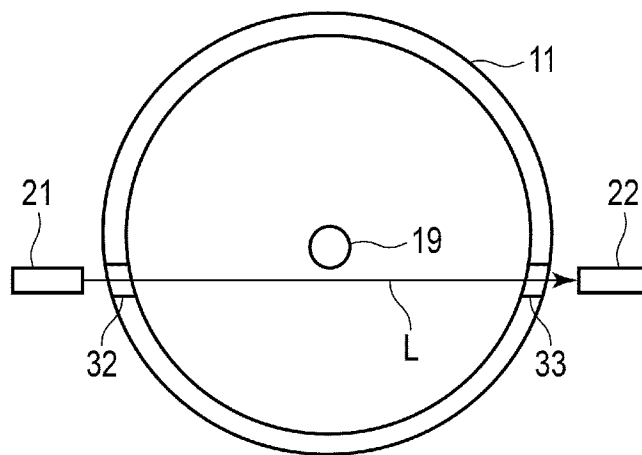
[図2C]



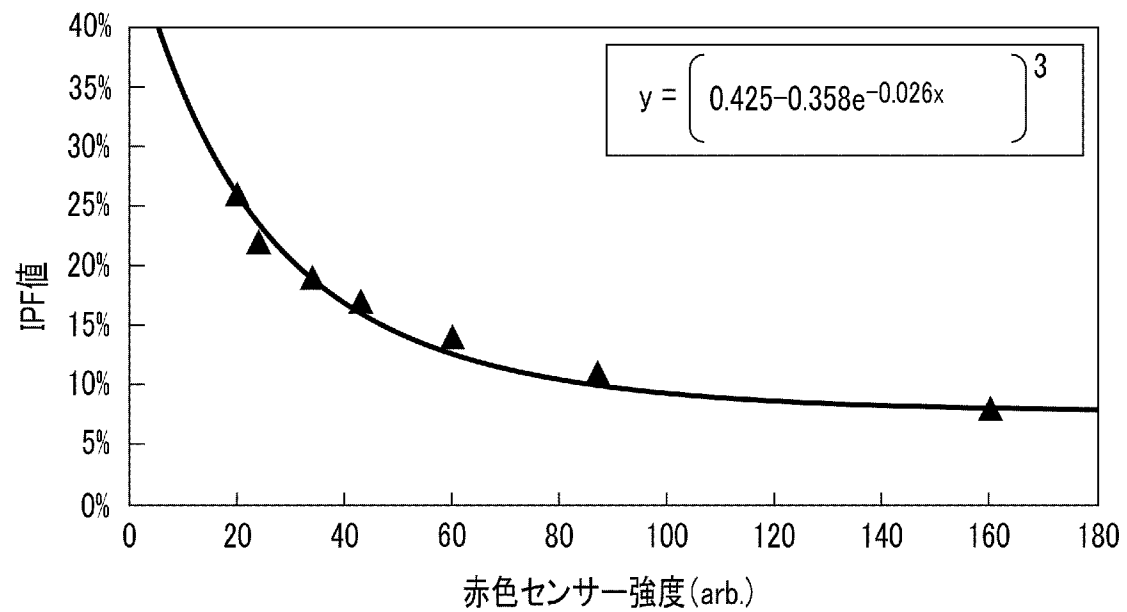
[図2D]



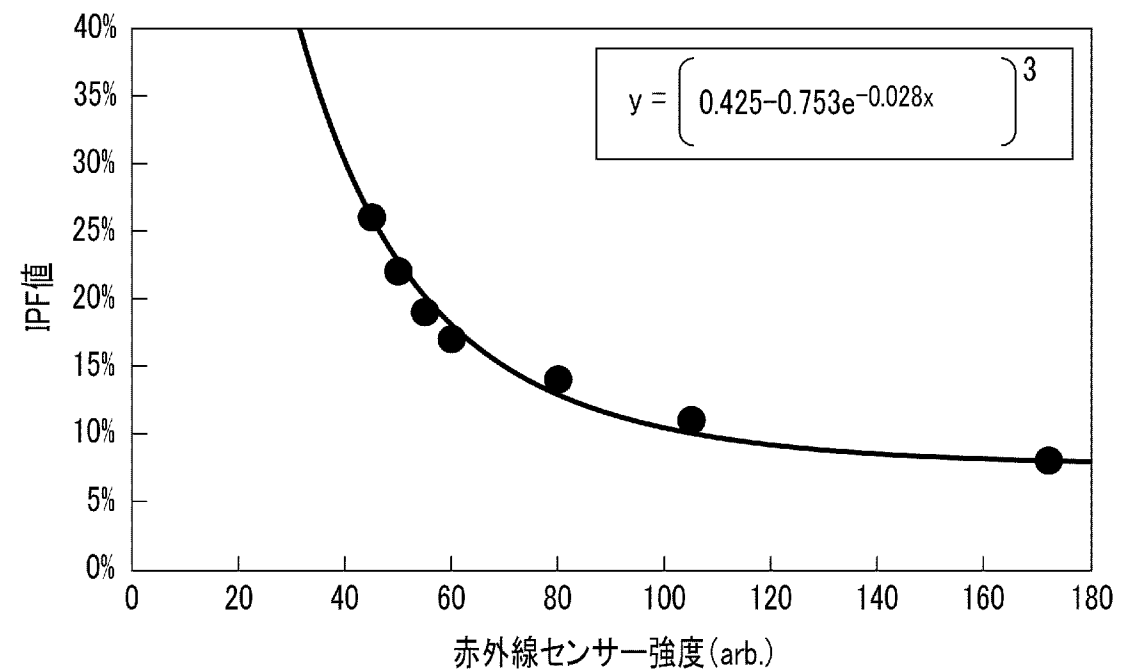
[図3]



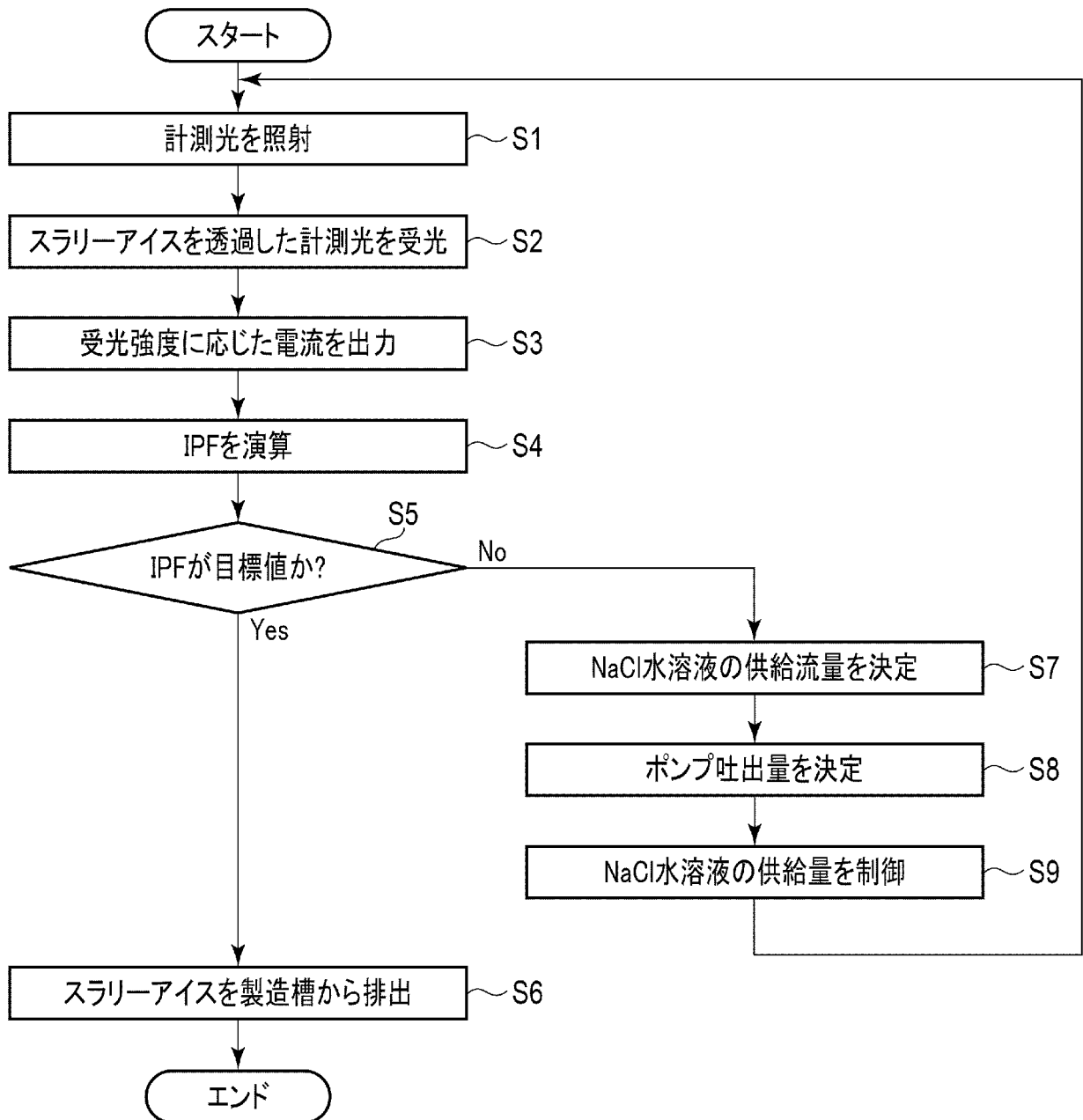
[図4]



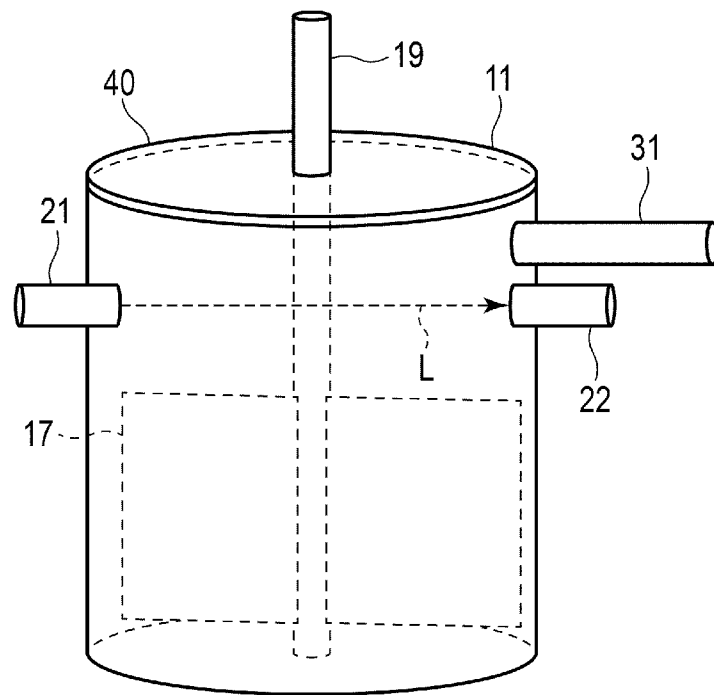
[図5]



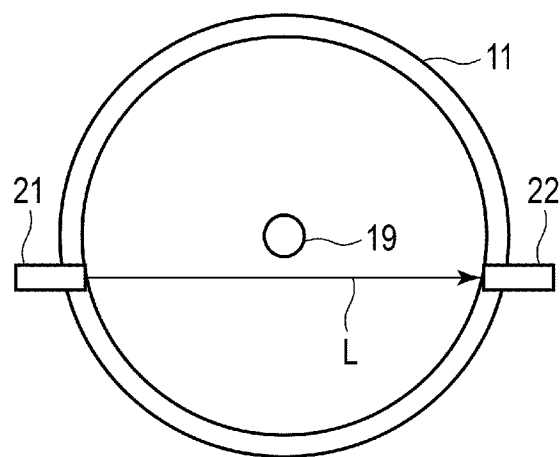
[図6]



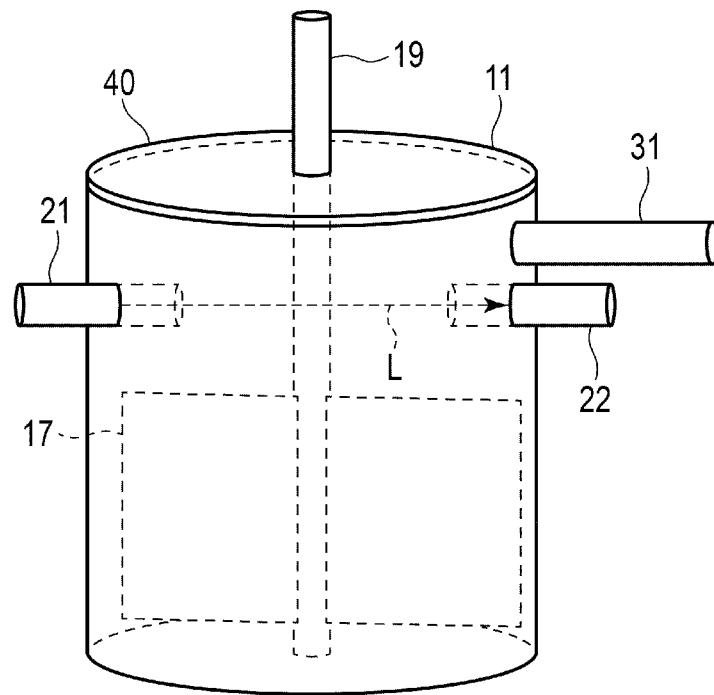
[図7A]



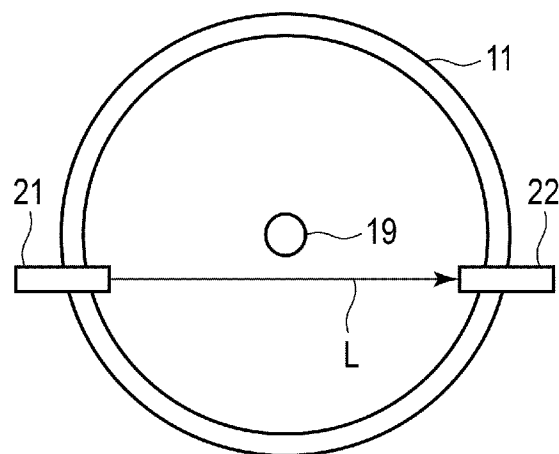
[図7B]



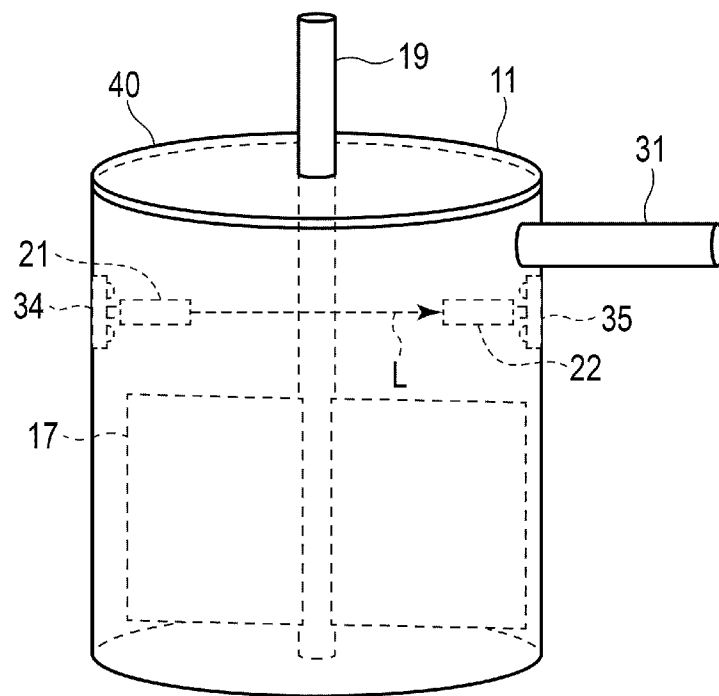
[図8A]



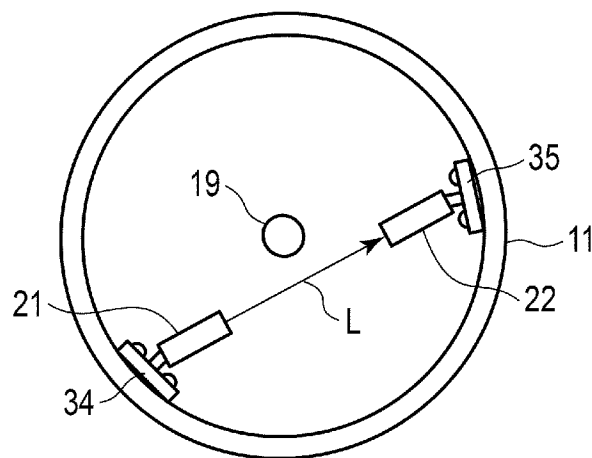
[図8B]



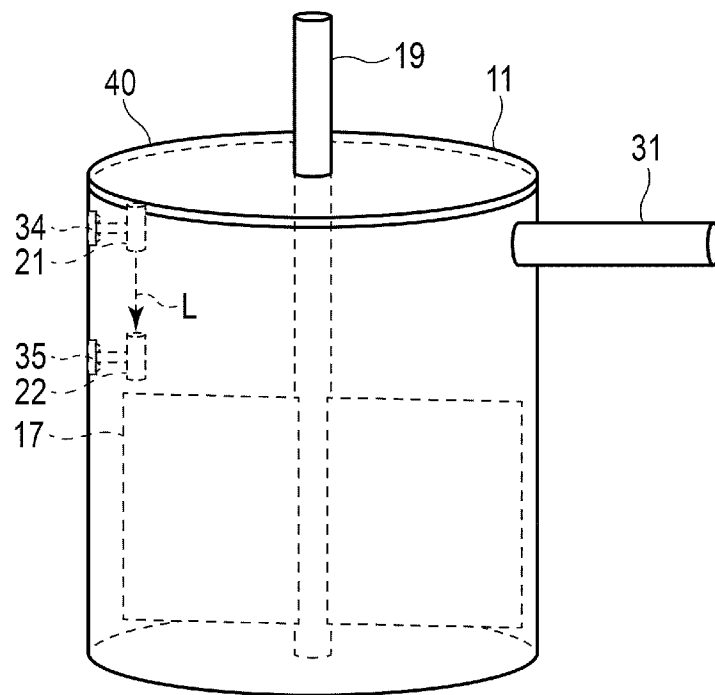
[図9A]



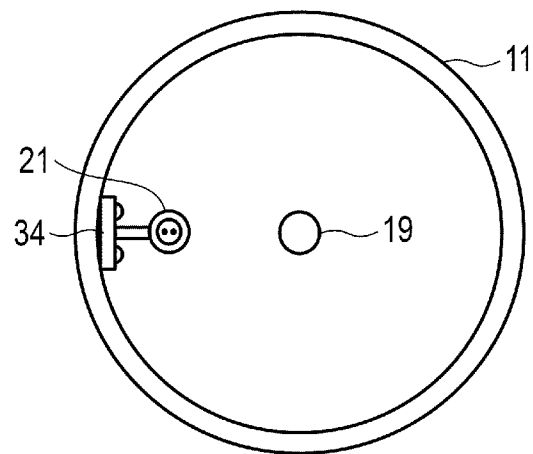
[図9B]



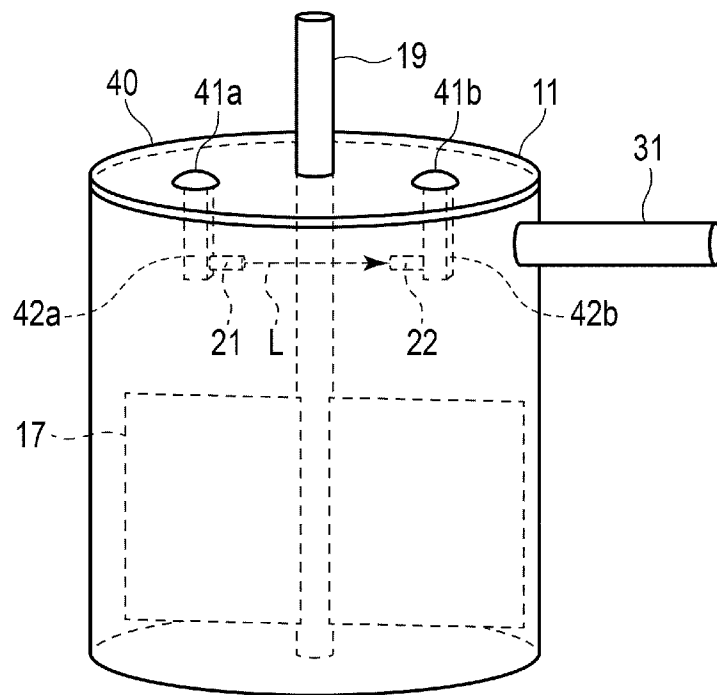
[図10A]



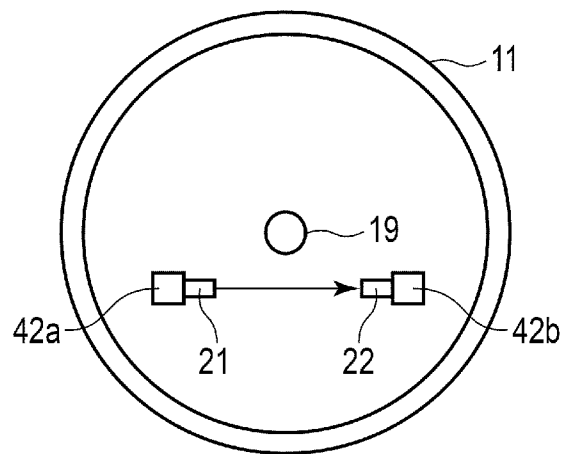
[図10B]



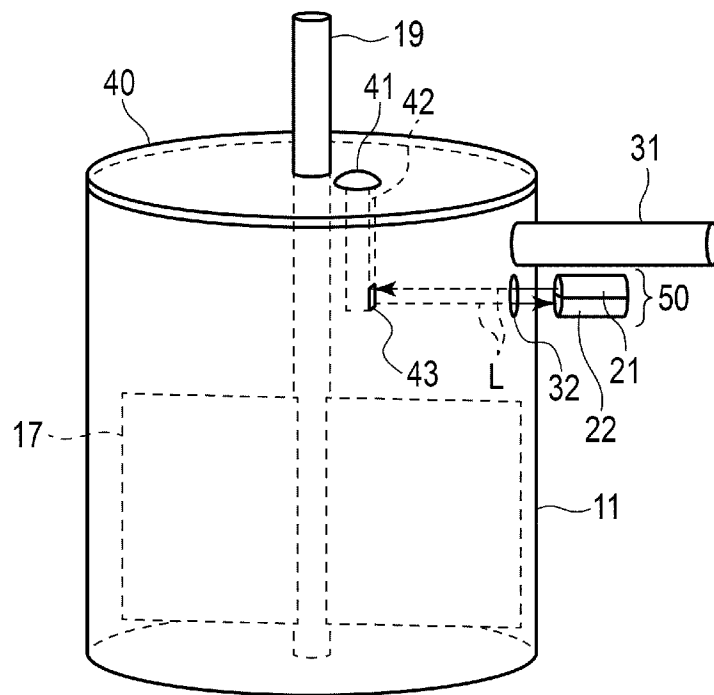
[図11A]



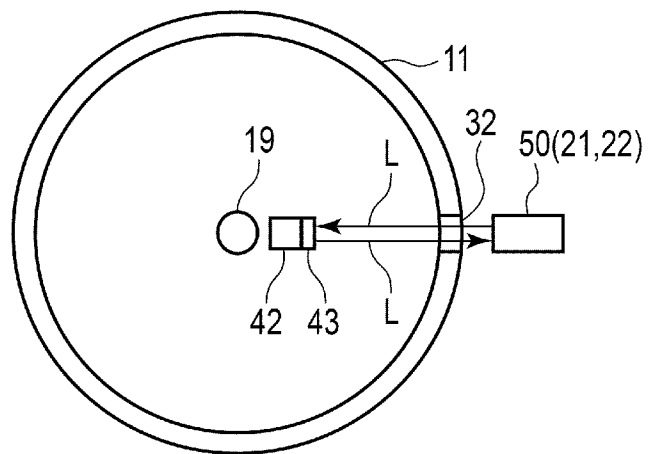
[図11B]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N21/59 (2006.01) i, F25C1/00 (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)

Int.Cl. G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61, F25C1/00-5/20

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-169322 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 05 August 2010, paragraphs [0017]-[0040], [0063]-[0069], [0114]-[0120], fig. 1-27 (Family: none)	1, 3-8, 12-14 2
X	JP 10-325658 A (TAKENAKA CORPORATION) 08 December 1998, paragraphs [0021] [0057], fig. 1 (Family: none)	1, 4, 14

☒ 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

"I" 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
08 October 2019 (08.10.2019)

Date of mailing of the international search report
05 November 2019 (05.11.2019)

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/JP2019/033978

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 9-318103 A (SANKI ENGINEERING CO., LTD.) 12 December 1997, claim 5, paragraph [0018] (Family: none)	2
A	JP 2018-124057 A (KOCHI PREFECTURAL PUBLIC UNIVERSITY CORPORATION) 09 August 2018, paragraph [0036], fig. 1 (Family: none)	1-14
A	JP 3-7869 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 16 January 1991 (Family: none)	1-14
A	JP 2009-121766 A (MAYEKAWA MFG., CO., LTD.) 04 June 2009 (Family: none)	1-14
A	JP 2018-77043 A (TAKASAGO THERMAL ENGINEERING CO., LTD.) 17 May 2018 (Family: none)	1-14
A	JP 2011-33279 A (TOKYO DENKI UNIVERSITY) 17 February 2011 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/59(2006.01)i, F25C1/00(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. G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61, F25C1/00-5/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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)

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 2010-169322 A (三菱電機株式会社) 2010.08.05, [0017]-[0040], [0063]-[0069], [0114]-[0120], 図 1-27	1, 3-8, 12-14
Y	(ファミリーなし)	2
X	JP 10-325658 A (株式会社竹中工務店) 1998.12.08, [0021][0057], 図 1 (ファミリーなし)	1, 4, 14

☒ 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

08.10.2019

国際調査報告の発送日

05.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

伊藤 裕美

2W

1763

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 9-318103 A (三機工業株式会社) 1997. 12. 12, 請求項 5, [0018] (ファミリーなし)	2
A	JP 2018-124057 A (高知県公立大学法人) 2018. 08. 09, [0036], 図 1 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 3-7869 A (三洋電機株式会社) 1991. 01. 16, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2009-121766 A (株式会社前川製作所) 2009. 06. 04, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2018-77043 A (高砂熱学工業株式会社) 2018. 05. 17, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2011-33279 A (学校法人東京電機大学) 2011. 02. 17, (ファミリーなし)	1-14