(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 1 月 12 日(12.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/006643 A1

(51) 国際特許分類:
F28F 9/22 (2006.01) *F28D 1/04* (2006.01)
F17C 9/02 (2006.01) *F28F 9/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065872

(22) 国際出願日: 2016 年 5 月 30 日(30.05.2016)

(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 2015-136144 2015 年 7 月 7 日(07.07.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目２番４号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 東　孝祐(HIGASHI, Kosuke). 福谷　和久(FUKUTANI, Kazuhisa).

(74) 代理人: 小谷　悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島２丁目２番２号大阪中之島ビル２階 Osaka (JP).

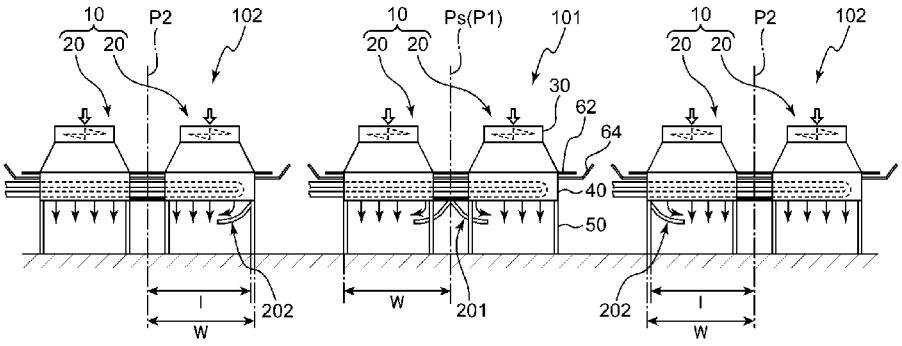
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: HEAT-EXCHANGE UNIT AND HEAT-EXCHANGE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 熱交換ユニット及び熱交換システム



(57) **Abstract**: A heat-exchange unit that is provided with at least one heat-exchange device (20) and with a deflection member (201). The heat-exchange device (20) is provided with a blower (30) that forms a downwardly flowing airflow, with a heat exchanger (40) that heats a low-temperature medium by performing a heat exchange between the airflow and the low-temperature medium, which is at a lower temperature than the air, and with a support part (50) that supports the heat exchanger (40) in a position that is above the ground. The deflection member (201) deflects the airflow such that, between the heat exchanger (40) and the ground, at least one portion of the airflow includes a component that is horizontal.

(57) 要約: 熱交換ユニットであって、少なくとも１つの熱交換装置（２０）と、変向部材（２０１）と、を備える。熱交換装置（２０）は、下向きに流れる気流を形成する送風機（３０）と、前記気流と空気よりも低温の低温媒体とを熱交換させることによって低温媒体を加熱する熱交換器（４０）と、熱交換器（４０）を地面から上方に離間した位置に支持する支持部（５０）と、を備える。変向部材（２０１）は、熱交換器（４０）と地面との間において、前記気流の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

WO 2017/006643 A1

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換ユニット及び熱交換システム

技術分野

[0001] 本発明は、熱交換ユニット及び熱交換システムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、液化天然ガス（ＬＮＧ）等の低温液化ガスを空気（大気）で加熱することによって気化させる空温式の気化装置が知られている。例えば、特許文献１には、下降気流を生じさせる外気吸引ファンと、下降気流と低温液化ガスとを熱交換させることにより低温液化ガスを気化させる蒸発管と、蒸発管を地面から上方に離間した位置に支持する架台と、を備える低温液化ガス気化装置（熱交換装置）が開示されている。

[0003] 特許文献１に記載されるような低温液化ガス気化装置では、蒸発管に接触することにより冷却された低温空気（前記下降気流のうち蒸発管の下流側に位置する空気）が、再度外気吸引ファンにより吸い込まれる場合がある。具体的に、外気吸込ファンにより形成される気流は下向きであるので、前記低温空気は、地面に衝突した後に蒸発管の下部ないしその周辺に滞留しやすく、このため、その低温空気が外気吸引ファンにより再び吸い込まれる場合がある。この場合、蒸発管に供給される空気（下降気流）の温度が蒸発管と熱交換した後の気流の温度とほとんど同じになるので、蒸発管において有効な熱交換（低温液化ガスの加熱）が行われなくなる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－１８５０９５号公報

発明の概要

[0005] 本発明の目的は、低温空気の再吸込を抑制可能な熱交換ユニット及び熱交換システムを提供することである。

[0006] 本発明の一局面に従う熱交換ユニットは、少なくとも１つの熱交換装置と

、変向部材と、を備え、前記少なくとも１つの熱交換装置は、下向きに流れる気流を形成する送風機と、前記気流と空気よりも低温の低温媒体とを熱交換させることによって前記低温媒体を加熱する熱交換器と、前記熱交換器を地面から上方に離間した位置に支持する支持部と、を備え、前記変向部材は、前記熱交換器と地面との間において、前記気流の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

[0007] また、本発明の一局面に従う熱交換システムは、奇数個の熱交換ユニットを有する熱交換システムであって、各熱交換ユニットは、前記熱交換ユニットであり、前記奇数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、前記奇数個の熱交換ユニットのうち前記一方向の中央に配置された中央ユニットの変向部材である中央変向部材は、前記中央ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記中央ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記中央ユニットの中央を通る仮想的な中央ユニット中心面に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記中央ユニット中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、前記複数の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記中央ユニットの側方に配置された側方ユニットの変向部材である側方変向部材は、前記側方ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記側方ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

[0008] また、本発明の他の局面に従う熱交換システムは、偶数個の熱交換ユニッ

トを有する熱交換システムであって、各熱交換ユニットは、前記熱交換ユニットであり、前記偶数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面の一方側に配置された一方側ユニットの変向部材である一方側変向部材は、前記一方側ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記一方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記システム中心面の他方側に配置された他方側ユニットの変向部材である他方側変向部材は、前記他方側ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記他方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第１実施形態の熱交換システムの構成の概略を示す平面図である。

[図2]図１に示す熱交換システムの各熱交換ユニットの正面図である。

[図3]中央ユニットの正面図である。

[図4]割合Ｉ′／Ｗと、吸込温度及び改善指数と、の関係を示すグラフである。

[図5]本発明の第２実施形態の熱交換システムの構成の概略を示す平面図である。

[図6]図５に示す熱交換システムの各熱交換ユニットの正面図である。

[図7]割合Ｉ／Ｗと、吸込温度及び改善指数と、の関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の好ましい実施形態について、以下、図面を参照しながら説明する。

[0011] （第１実施形態）

本発明の第１実施形態の熱交換システムについて、図１～図４を参照しながら説明する。本熱交換システムは、空気（大気）よりも低温の低温媒体（低温液化ガス、中間媒体等）と空気とを熱交換させることにより低温媒体を加熱するシステムである。なお、本熱交換システムは、空気で直接低温液化ガスを加熱するために用いられてもよいし、いわゆる中間媒体式の熱交換システム（プロパン等の中間媒体により低温液化ガスを加熱する装置）において中間媒体を加熱するために用いられてもよい。

[0012] 図１～図３に示されるように、本熱交換システムは、一方向（図１の左右方向）に沿って並ぶ奇数個（本実施形態では３個）の熱交換ユニット１０１，１０２を備えている。

[0013] 以下、奇数個の熱交換ユニット１０１，１０２のうち前記一方向の中央に位置する熱交換ユニットを「中央ユニット１０１」といい、奇数個の熱交換ユニット１０１，１０２のうち前記一方向について中央ユニット１０１の側方に配置された熱交換ユニットを「側方ユニット１０２」という。また、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について中央ユニット１０１の中央を通る仮想的な平面を「中央ユニット中心面Ｐ１」といい、この中央ユニット中心面Ｐ１と平行な平面であって前記一方向について側方ユニット１０２の中央を通る仮想的な平面を「側方ユニット中心面Ｐ２」といい、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的な平面を「システム中心面Ｐｓ」という。本実施形態では、中央ユニット中心面Ｐ１がシステム中心面Ｐｓと一致するように、換言すれば、各熱交換ユニット１０１，１０２が一方向に沿って等間隔で並ぶように

これら熱交換ユニット１０１，１０２が配置されている。ただし、各熱交換ユニット１０１，１０２は、互いに隣接する熱交換ユニットの寸法がそれぞれ異なるように、つまり、中央ユニット中心面Ｐ１がシステム中心面Ｐｓから一方向に離間するように配置されてもよい。また、本実施形態では、熱交換システムは、システム中心面Ｐｓを対称面として面対称に形成されている。

[0014] 中央ユニット１０１は、複数の熱交換装置２０と、中央変向部材２０１と、を有している。

[0015] 各熱交換装置２０は、空気と低温媒体とを熱交換させることにより低温媒体を加熱する装置である。複数の熱交換装置２０は、複数の行と複数の列とにより形成される行列状に並ぶように配置されている。各行は、前記一方向と平行であり、各列は、前記一方向と直交する直交方向（図１の上下方向）と平行である。以下、一方向に沿って並ぶ複数の熱交換装置２０（各行に含まれる複数の熱交換装置２０）をまとめて「ユニット構成要素１０」という。本実施形態では、ユニット構成要素１０は、２つの熱交換装置２０からなり、中央ユニット１０１は、６つのユニット構成要素１０を有している。ただし、各ユニット構成要素１０に含まれる熱交換装置２０の数及び中央ユニット１０１に含まれるユニット構成要素１０の数は、これに限られない。中央ユニット１０１に含まれるユニット構成要素１０の数は、各ユニット構成要素１０を構成する熱交換装置２０の数よりも大きく設定されることが好ましい。各熱交換装置２０は、中央ユニット中心面Ｐ１を対称面として面対称となるように配置されている。各熱交換装置２０は、送風機３０と、熱交換器４０と、支持部５０と、を有している。

[0016] 送風機３０は、下向きに流れる気流（下降気流）を形成する。具体的に、送風機３０は、円筒状の送風機室３２と、送風機室３２内に配置されたファン３４と、ファン３４を駆動するモータ（図示略）と、を有する。ファン３４は、モータが駆動したときに鉛直下向きに流れる下降気流を形成する姿勢で送風機室３２内に配置されている。

[0017] 熱交換器４０は、送風機３０により形成された下降気流（空気）と低温媒体とを熱交換させることによって低温媒体の少なくとも一部を蒸発させる。具体的に、熱交換器４０は、熱交換室４２と、熱交換室４２内に配置された伝熱管４４と、を有する。

[0018] 熱交換室４２は、四角筒状に形成されている。熱交換室４２の上端は、中空状の連結部３６を介して送風機室３２の下端に接続されている。このため、送風機３０により形成された気流は、熱交換室４２内を通って当該熱交換室４２の下方に向かう。

[0019] 伝熱管４４内には、低温媒体（低温液化ガスや中間媒体）が流れる。熱交換室４２内において伝熱管４４に前記気流が接触することにより、つまり、前記気流と低温媒体とが熱交換することにより、伝熱管４４内を流れる低温媒体の少なくとも一部が蒸発する。本実施形態では、各ユニット構成要素１０の一方側（図３の右側）の伝熱管４４と他方側（図３の左側）の伝熱管４４とは、互いに連通するように形成されている。また、前記一方側の伝熱管４４は、熱交換室４２内で折り返されている。

[0020] 支持部５０は、熱交換器４０を地面から上方に離間した位置に支持する。具体的に、支持部５０は、熱交換室４２の中心軸が鉛直方向と平行となる姿勢で当該熱交換室４２を支持している。なお、送風機室３２の中心軸も、鉛直方向と平行な姿勢となる。

[0021] 本実施形態では、熱交換室４２の外側面に、踏み板６２と、遮断部材６４と、が接続されている。

[0022] 踏み板６２は、網状に形成されており、熱交換室４２の外側面の上端に接続されている。この踏み板６２は、当該踏み板６２上を人が歩くことができる程度の強度に設定される。

[0023] 遮断部材６４は、熱交換器４０を通過した気流が熱交換室４２の外側面及び連結部３６の外側面に沿って送風機３０側（上方）に向かうのを遮断する。遮断部材６４は、張出部６５と、起立部６６と、を有する。張出部６５は、熱交換室４２の外側面のうち踏み板６２よりも下方の部位に接続されてい

る。張出部６５は、熱交換室４２の外側面から水平方向でかつ当該外側面から離間する向きに張り出す形状を有する。張出部６５は、互いに隣接する熱交換室４２の外側面間を塞ぐ形状を有する。起立部６６は、張出部６５の外縁に接続されている。具体的に、起立部６６は、張出部６５の外縁から熱交換室４２から離間するにしたがって次第に上方に向かうように傾斜する形状を有する。張出部６５及び起立部６６は、平板状に形成されている。

[0024] 中央変向部材２０１は、熱交換器４０と地面との間において、前記気流（熱交換器４０で熱交換した後の低温空気）の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。より具体的には、中央変向部材２０１は、前記気流の少なくとも一部が地面に衝突（到達）する前に、前記一方向に沿いかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。中央変向部材２０１は、中央ユニット１０１の熱交換室４２の下端部同士を連結する連結部５２（図３を参照）の下面に接続されている。中央変向部材２０１の形状は、中央ユニット中心面Ｐ１（本実施形態ではシステム中心面Ｐｓ）を対称面として面対称に形成されている。中央変向部材２０１は、前記気流の少なくとも一部が、中央ユニット中心面Ｐ１から前記一方向の外側（側方ユニット１０２側）でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。中央変向部材２０１は、中央ユニット１０１に含まれる複数のユニット構成要素１０のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素１０から中央ユニット１０１に含まれる複数のユニット構成要素１０のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素１０に至るように、中央ユニット中心面Ｐ１に沿って延びる形状を有する。

[0025] 本実施形態では、中央変向部材２０１は、中央ユニット中心面Ｐ１から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有する。中央変向部材２０１の曲率は、熱交換室４２の一方向の寸法Ｄ（図３を参照）の例えば２分の１に設定される。中央変向部材２０１の一方向の寸法ｗ（図３を参照）は、熱交換室４２の外側面のうち中央ユニット中心面Ｐ１から最も遠くに位置する面と中央ユニッ

ト中心面Ｐ１との間の第１寸法Ｗ（図２及び図３を参照）の例えば４分の１に設定される。中央変向部材２０１の上下方向の寸法ｈ（図３を参照）は、熱交換室４２の下面と地面との間の寸法Ｈ（図３を参照）の例えば４分の１に設定される。

[0026] 本実施形態では、中央ユニット１０１の一方側に配置された側方ユニット１０２と中央ユニット１０１の他方側に配置された側方ユニット１０２とは、システム中心面Ｐｓを対称面として面対称に構成されているので、以下、一方側の側方ユニット１０２についてのみ説明する。側方ユニット１０２は、複数の熱交換装置２０と、側方変向部材２０２と、を有している。

[0027] 各熱交換装置２０の配置は、中央ユニット１０１のそれと同様である。すなわち、側方ユニット１０２は、直交方向に沿って並ぶ６つのユニット構成要素１０を有しており、各ユニット構成要素１０は、一方向に沿って並ぶ２つの複数の熱交換装置２０からなる。また、各熱交換装置２０は、側方ユニット中心面Ｐ２を対称面として面対称となるように配置されている。各熱交換装置２０の構造は、中央ユニット１０１のそれと同じであるので、その説明を省略する。また、側方ユニット１０２は、中央ユニット１０１と同様に、踏み板６２及び遮断部材６４を有している。

[0028] 側方変向部材２０２は、側方ユニット１０２の各熱交換室４２のうち側方ユニット中心面Ｐ２よりも中央ユニット１０１に近い側に位置する熱交換室４２の下部に接続されている。具体的に、側方変向部材２０２は、側方ユニット中心面Ｐ２から中央ユニット１０１に向かって、第１寸法Ｗ（側方ユニット１０２の各熱交換室４２の外側面のうち最も中央ユニット１０１の近くに位置する面と側方ユニット中心面Ｐ２との間の寸法）に対する第２寸法ｌの割合ｌ／Ｗが、０．９～１．０となる範囲に配置される。第２寸法ｌは、側方ユニット中心面Ｐ２から側方変向部材２０２の上端部までの寸法である。側方変向部材２０２は、前記気流の少なくとも一部が、システム中心面Ｐｓ（中央ユニット１０１）から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。側方変向部材２０２は、側方ユニット

１０２に含まれる複数のユニット構成要素１０のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素１０から側方ユニット１０２に含まれる複数のユニット構成要素１０のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素１０に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有する。側方変向部材２０２は、中央ユニット１０１から離間する（側方ユニット中心面Ｐ２に向かう）にしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有する。側方変向部材２０２の曲率、一方向の寸法ｗ、及び、上下方向の寸法ｈは、それぞれ中央変向部材２０１のそれと同じに設定されている。

[0029] 次に、図４を参照しながら、各変向部材を設けることによる効果について説明する。図４は、中央ユニット１０１について、第１寸法Ｗに対する寸法ｌ′の割合ｌ′／Ｗと、吸込温度（送風機３０が吸い込む空気の温度）及び改善指数と、の関係を示している。前記寸法ｌ′は、中央ユニット中心面Ｐ１から中央変向部材２０１の上端までの寸法である。改善指数は、中央変向部材２０１を設けることによる各送風機３０の吸込温度の上昇割合を、中央変向部材２０１を設けることによる各送風機３０の圧力損失の上昇割合で除した値である。ここで、図４は、ユニット構成要素１０が２つの熱交換装置２０からなる場合において、中央変向部材２０１の曲率がＤ／２であり、前記寸法ｈが前記寸法Ｈの４分の１であり、前記寸法ｗが前記第１寸法Ｗの４分の１である場合の関係を示している。

[0030] 図４に示されるように、前記割合ｌ′／Ｗの値（中央変向部材２０１の中央ユニット１０１に対する取付位置）にかかわらず、吸込温度及び改善指数がともに正の値となっている。すなわち、中央変向部材２０１を設けることにより送風機３０の吸込温度が上昇する。このことは、側方ユニット１０２に側方変向部材２０２を設けた場合についても同様と推察される。

[0031] 以上に説明した熱交換システムの動作について説明する。

[0032] 各熱交換ユニット１０１，１０２の送風機３０が駆動されると、それぞれの熱交換装置２０において下向きの気流が形成され、この気流が伝熱管４４

と接触することにより低温媒体が加熱される。そして、熱交換器４０において熱交換した後の気流（伝熱管４４に接触することより冷却された低温空気）は、地面に向かうものの、その気流の少なくとも一部は、地面に衝突する前に各変向部材２０１，２０２により変向される。具体的に、中央変向部材２０１は、前記気流の少なくとも一部が中央ユニット中心面Ｐ１から離間する方向（側方ユニット１０２が位置する方向）に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。このため、前記気流（低温空気）の少なくとも一部は、地面に衝突する前に、中央ユニット１０１から水平方向に遠ざかるように流れる。よって、前記低温空気が地面へ衝突することにより当該低温空気が熱交換器４０の下部ないしその周辺に滞留することが抑制され、これにより中央ユニット１０１の各送風機３０による低温空気の再吸込が抑制される。

[0033] また、側方変向部材２０２は、側方ユニット１０２の各熱交換器４０を通過した気流の少なくとも一部が中央ユニット１０１から離間する方向に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。このため、中央ユニット１０１と側方ユニット１０２との間に、中央ユニット１０１から流出した低温空気と側方ユニット１０２から流出した低温空気とが集まること（低温空気の滞留）が抑制され、これにより側方ユニット１０２の各送風機３０による低温空気の再吸込が抑制される。

[0034] さらに、側方変向部材２０２は、側方ユニット中心面Ｐ２よりも中央ユニット１０１に近い位置に配置されているので、中央ユニット１０１と側方ユニット１０２との間への低温空気の滞留がより確実に抑制される。具体的に、側方変向部材２０２により中央ユニット１０１から離間する方向に変向された気流は、側方ユニット中心面Ｐ２よりも中央ユニット１０１から遠い側に位置する各熱交換器４０から流出して地面に向かう気流の向きを、中央ユニット１０１から離間する方向に変えるように作用する。よって、中央ユニット１０１と側方ユニット１０２との間への低温空気の滞留がより確実に抑制される。

[0035] また、各変向部材２０１，２０２は、システム中心面Ｐｓから前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有している。このため、変向部材を設けることによる各送風機３０の圧力損失の上昇を抑制することができる。

[0036] また、熱交換器４０を通過した気流が送風機３０側に向かうのを遮断する遮断部材６４を有するので、送風機３０による低温空気の再吸込が一層抑制される。

[0037] （第２実施形態）

次に、図５～図７を参照しながら、本発明の第２実施形態の熱交換システムについて説明する。なお、第２実施形態では、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明を行い、第１実施形態と同じ構造、作用及び効果の説明は省略する。

[0038] 本実施形態の熱交換システムは、一方向に沿って並ぶ偶数個（本実施形態では４個）の熱交換ユニット１１１，１２１を備えている。本実施形態では、各熱交換ユニット１１１，１２１は、一方向に沿って等間隔で並ぶように配置されている。

[0039] 以下、複数の熱交換ユニット１１１，１２１のうち一方向についてシステム中心面Ｐｓの一方側（図５の右側）に配置された各熱交換ユニットを「一方側ユニット１１１」といい、複数の熱交換ユニット１１１，１２１のうち一方向についてシステム中心面Ｐｓの他方側（図５の左側）に配置された各熱交換ユニットを「他方側ユニット１２１」という。また、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について一方側ユニット１１１の中央を通る仮想的な平面を「一方側ユニット中心面Ｐ１１」といい、この一方側ユニット中心面Ｐ１１と平行な平面であって前記一方向について他方側ユニット１２１の中央を通る仮想的な平面を「他方側ユニット中心面Ｐ２１」という。本熱交換システムは、システム中心面Ｐｓを対称面として面対称に形成されている。このため、以下では、一方側ユニット１１１についてのみ説明する。なお、図６では、本熱交換システムのうちシステム中心面Ｐｓの一方側に

位置する一方側ユニット１１１のみが示されている。

[0040] 一方側ユニット１１１の構造は、第１実施形態の側方ユニット１０２のそれと基本的に同様である。すなわち、一方側ユニット１１１は、複数の熱交換装置２０と、一方側変向部材２１１と、を有している。各熱交換装置２０についての説明は、省略する。

[0041] 一方側変向部材２１１は、前記気流の少なくとも一部が、システム中心面Ｐｓから前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。一方側変向部材２１１の形状は、第１実施形態の側方変向部材２０２のそれと同じである。また、一方側変向部材２１１の熱交換装置２０への取付位置は、第１実施形態の側方変向部材２０２のそれと同じである。すなわち、一方側変向部材２１１は、一方側ユニット中心面Ｐ１１からシステム中心面Ｐｓに向かって、第１寸法Ｗに対する第２寸法Ｉの割合Ｉ／Ｗが、０．９～１．０となる範囲に配置される。なお、第１寸法Ｗは、一方側ユニット１１１の各熱交換室４２の外側面のうち最もシステム中心面Ｐｓの近くに位置する面と一方側ユニット中心面Ｐ１１との間の寸法である。第２寸法Ｉは、一方側ユニット中心面Ｐ１１から一方側変向部材２１１の上端部までの寸法である。

[0042] 次に、図７を参照しながら、前記割合Ｉ／Ｗと、吸込温度及び改善指数と、の関係について説明する。図７は、一方側ユニット１１１のユニット構成要素１０が２つの熱交換装置２０により構成される場合において、一方側変向部材２１１の曲率がＤ／２であり、前記寸法ｈが前記寸法Ｈの４分の１であり、前記寸法ｗが前記第１寸法Ｗの４分の１である場合の関係を示している。なお、図７では、吸込温度について、システム中心面Ｐｓに近い側に位置する送風機３０の吸込温度が「内側」、システム中心面Ｐｓから遠い側に位置する送風機３０の吸込温度が「外側」、そして、内側と外側の平均値が「平均」として示されている。

[0043] 図７に示されるように、前記割合Ｉ／Ｗの値にかかわらず、吸込温度及び改善指数がともに正の値となっており、しかも、前記割合Ｉ／Ｗが０．９～

１．０の範囲内であれば、改善指数が８．０％以上となっている（高い昇温効果が得られている）。このことは、熱交換ユニットが奇数個並んでいる場合においても、すなわち、第１実施形態の側方ユニット１０２に対する側方変向部材２０２の取付位置についても同様に成立すると考えられる。

[0044] 以上に説明した本実施形態においても、各送風機３０による低温空気の再吸込が有効に抑制される。

[0045] また、前記割合Ｉ／Ｗが０．９～１．０となる範囲に一方側変向部材２１１及び他方側変向部材が配置されるので、送風機３０の吸込温度について高い昇温効果が得られる。

[0046] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0047] 例えば、上記実施形態では、熱交換システムが複数の熱交換ユニットを有している例が示されたが、熱交換システムは、単一の熱交換ユニットにより構成されてもよい。また、熱交換ユニットは、単一のユニット構成要素１０のみを有していてもよく、あるいは、単一の熱交換装置２０のみを有していてもよい。

[0048] また、各変向部材２０１，２０２，２１１，２２１の形状は、上記実施形態で示された例に限られない。各変向部材の形状は、熱交換器４０を通過した気流の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変えることができる範囲で適宜変更し得る。例えば、変向部材は、平板状に形成されてもよい。

[0049] また、中央変向部材２０１は、連結部５２の下面に接続される例に限られない。中央変向部材２０１は、連結部５２の下面と地面との間の任意の高さ位置に配置されることが可能である。ただし、中央変向部材２０１の配置が連結部５２の下面に近づくほど、熱交換器４０を通過した気流が水平に向かう成分を含むように（中央ユニット１０１から離間する方向に）変向されや

すいため、中央変向部材２０１は、連結部５２の下面に接続されることが好ましい。同様に、側方変向部材２０２、一方側変向部材２１１及び他方側変向部材２２１は、それぞれ熱交換室４２の下面に接続されることが好ましい。

[0050] また、踏み板６２が省略され、遮断部材６４の張出部６５が熱交換室４２の外側面の上端に接続されてもよい。

[0051] ここで、上記実施形態について概説する。

[0052] 上記実施形態の熱交換ユニットは、少なくとも１つの熱交換装置と、変向部材と、を備え、前記少なくとも１つの熱交換装置は、下向きに流れる気流を形成する送風機と、前記気流と空気よりも低温の低温媒体とを熱交換させることによって前記低温媒体を加熱する熱交換器と、前記熱交換器を地面から上方に離間した位置に支持する支持部と、を備え、前記変向部材は、前記熱交換器と地面との間において、前記気流の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

[0053] 本熱交換ユニットでは、熱交換器を通過した後の気流の少なくとも一部が変向部材により水平に向かう成分を含むように変向されるので、熱交換器で熱交換した後の低温空気を送風機が再度吸い込むことが抑制される。具体的に、前記低温空気の少なくとも一部は、地面に衝突する前に水平に向かう成分を含むように変向されることにより、本熱交換ユニットから水平方向に遠ざかるように流れる。よって、前記低温空気が地面へ衝突することにより当該低温空気が熱交換器の下部ないしその周辺に滞留することが抑制され、これにより送風機による低温空気の再吸込が抑制される。

[0054] この場合において、前記少なくとも１つの熱交換装置は、一方向に沿って並ぶ複数の熱交換装置を含み、前記変向部材は、前記気流の少なくとも一部が、前記一方向に沿いかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変えることが好ましい。

[0055] このようにすれば、低温媒体の加熱量の増大と、送風機による低温空気の再吸込の抑制と、を両立することができる。具体的に、各熱交換器において

低温媒体が加熱されるので、低温媒体の加熱量が増大し、しかも、各熱交換器で熱交換した後の気流の少なくとも一部は、変向部材により前記一方向に沿いかつ水平方向に、すなわち、当該熱交換ユニットから遠ざかるように流れるので、各送風機による低温空気の再吸込が抑制される。

[0056] さらにこの場合において、前記少なくとも１つの熱交換装置は、前記一方向と直交する直交方向に沿って並ぶ複数のユニット構成要素を有し、各ユニット構成要素は、前記一方向に沿って並ぶ複数の熱交換装置からなり、前記複数のユニット構成要素の数は、各ユニット構成要素に含まれる前記熱交換装置の数よりも多く設定されており、前記変向部材は、前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように前記直交方向に沿って延びる形状を有することが好ましい。

[0057] このようにすれば、直交方向に沿って並ぶ複数のユニット構成要素の各熱交換器から流出した低温空気が当該熱交換ユニットから遠ざかるように流れるので、各送風機による低温空気の再吸込を抑制しながら、低温媒体の加熱量をさらに増やすことができる。

[0058] また、前記熱交換ユニットにおいて、前記熱交換器を通過した気流が前記送風機側に向かうのを遮断する遮断部材をさらに備えることが好ましい。

[0059] このようにすれば、送風機による低温空気の再吸込が一層抑制される。

[0060] 具体的に、前記遮断部材は、前記熱交換器の外側面から外向きに張り出す形状を有する張出部と、前記張出部の外縁から前記熱交換器から離間するにしたがって次第に上方に向かう形状を有する起立部と、を有することが好ましい。

[0061] このようにすれば、送風機による低温空気の再吸込がより確実に抑制される。

[0062] また、上記第１実施形態の熱交換システムは、奇数個の熱交換ユニットを有する熱交換システムであって、各熱交換ユニットは、前記熱交換ユニット

であり、前記奇数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、前記奇数個の熱交換ユニットのうち前記一方向の中央に配置された中央ユニットの変向部材である中央変向部材は、前記中央ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記中央ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記中央ユニットの中央を通る仮想的な中央ユニット中心面に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記中央ユニット中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、前記複数の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記中央ユニットの側方に配置された側方ユニットの変向部材である側方変向部材は、前記側方ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記側方ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

[0063] 本熱交換システムによれば、各送風機による低温空気の再吸込を抑制しながら、低温媒体の加熱量をさらに増やすことができる。具体的に、側方変向部材は、気流の少なくとも一部がシステム中心面から一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変えるので、側方ユニットの各熱交換器から流出した低温空気は、中央ユニットから離れる方向に向かう。よって、中央ユニットと側方ユニットとの間に、中央ユニットから流出した低温空気と側方ユニットから流出した低温空気とが集まること（低温空気の滞留）が抑制され、これにより各送風機による低温空気の再吸込が抑制される。

[0064] この場合において、前記中央変向部材は、前記中央ユニット中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有し、前記側方変向部材は、前記システム中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有することが好ましい。

[0065] このようにすれば、各変向部材を設けることによる各送風機の圧力損失の上昇を抑制することができ、さらに、中央ユニットから流出した低温空気は側方ユニットに向かい、かつ、側方ユニットから流出した低温空気は中央ユニットから離間する方向に向かうので、各送風機による低温空気の再吸込が有効に抑制される。

[0066] 具体的に、前記側方変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記側方ユニットの中央を通る仮想的な側方ユニット中心面から前記中央ユニットに向かって、前記側方ユニット中心面から当該側方ユニットの各熱交換器のうち前記中央ユニットに近い側の端部までの寸法に対する、前記側方ユニット中心面から当該側方変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されていることが好ましい。

[0067] このようにすれば、側方ユニットの各送風機のうち側方ユニット中心面よりも中央ユニットに近い側に位置する送風機による低温空気の再吸込がより有効に抑制される。具体的に、前記割合が０．９～１．０となる範囲に側方変向部材を配置することにより、側方ユニットの各熱交換器のうち側方ユニット中心面よりも中央ユニットに近い側に位置する熱交換器から流出した低温空気の大部分が中央ユニットから離れる方向に向かう。そして、その気流（側方変向部材により中央ユニットから離間する方向に変向された気流）は、側方ユニット中心面よりも中央ユニットから遠い側に位置する各熱交換器から流出して地面に向かう気流の向きを、中央ユニットから離間する方向に変えるように作用する。よって、中央ユニットと側方ユニットとの間への低温空気の滞留が一層抑制される。このため、各送風機による低温空気の再吸込が有効に抑制される。

[0068] さらに、前記割合が０．９～１．０となる範囲に側方変向部材を配置することにより、改善指数が８％以上となるので、送風機の吸込温度について高い昇温効果が得られる。改善指数とは、各変向部材を設けることによる各送風機の空気の吸込温度の上昇割合を、各変向部材を設けることによる各送風機の圧力損失の上昇割合で除した値である。

[0069] また、上記第２実施形態の熱交換システムは、偶数個の熱交換ユニットを有する熱交換システムであって、各熱交換ユニットは、前記熱交換ユニットであり、前記偶数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面の一方側に配置された一方側ユニットの変向部材である一方側変向部材は、前記一方側ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記一方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記システム中心面の他方側に配置された他方側ユニットの変向部材である他方側変向部材は、前記他方側ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記他方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える。

[0070] 本熱交換システムにおいても、各送風機による低温空気の再吸込を抑制しながら、低温媒体の加熱量をさらに増やすことができる。

[0071] この場合において、前記一方側変向部材は、前記システム中心面から前記

一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有し、前記他方側変向部材は、前記システム中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有することが好ましい。

[0072] このようにすれば、各変向部材を設けることによる各送風機の圧力損失の上昇を抑制することができ、さらに、各送風機による低温空気の再吸込が有効に抑制される。

[0073] 具体的に、前記一方側変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記一方側ユニットの中央を通る仮想的な一方側ユニット中心面から前記システム中心面に向かって、前記一方側ユニット中心面から当該一方側ユニットの各熱交換器のうち前記システム中心面に近い側の端部までの寸法に対する、前記一方側ユニット中心面から当該一方側変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されており、前記他方側変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記他方側ユニットの中央を通る仮想的な他方側ユニット中心面から前記システム中心面に向かって、前記他方側ユニット中心面から当該他方側ユニットの各熱交換器のうち前記システム中心面に近い側の端部までの寸法に対する、前記他方側ユニット中心面から当該他方側変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されていることが好ましい。

[0074] このようにすれば、各ユニットの送風機うちシステム中心面に近い側に位置する送風機による低温空気の再吸込がより有効に抑制され、前記改善指数が８％以上となる。

請求の範囲

[請求項1] 熱交換ユニットであって、

少なくとも１つの熱交換装置と、

変向部材と、を備え、

前記少なくとも１つの熱交換装置は、

下向きに流れる気流を形成する送風機と、

前記気流と空気よりも低温の低温媒体とを熱交換させることによって前記低温媒体を加熱する熱交換器と、

前記熱交換器を地面から上方に離間した位置に支持する支持部と、を備え、

前記変向部材は、前記熱交換器と地面との間において、前記気流の少なくとも一部が水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える、熱交換ユニット。

[請求項2] 請求項１に記載の熱交換ユニットにおいて、

前記少なくとも１つの熱交換装置は、一方向に沿って並ぶ複数の熱交換装置を含み、

前記変向部材は、前記気流の少なくとも一部が、前記一方向に沿いかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える、熱交換ユニット。

[請求項3] 請求項２に記載の熱交換ユニットにおいて、

前記少なくとも１つの熱交換装置は、前記一方向と直交する直交方向に沿って並ぶ複数のユニット構成要素を有し、各ユニット構成要素は、前記一方向に沿って並ぶ複数の熱交換装置からなり、

前記複数のユニット構成要素の数は、各ユニット構成要素に含まれる前記熱交換装置の数よりも多く設定されており、

前記変向部材は、前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るよ

うに前記直交方向に沿って延びる形状を有する、熱交換ユニット。

[請求項4] 請求項１ないし３のいずれかに記載の熱交換ユニットにおいて、

前記熱交換器を通過した気流が前記送風機側に向かうのを遮断する遮断部材をさらに備える、熱交換ユニット。

[請求項5] 請求項４に記載の熱交換ユニットにおいて、

前記遮断部材は、前記熱交換器の外側面から外向きに張り出す形状を有する張出部と、前記張出部の外縁から前記熱交換器から離間するにしたがって次第に上方に向かう形状を有する起立部と、を有する、熱交換ユニット。

[請求項6] 奇数個の熱交換ユニットを有する熱交換システムであって、

各熱交換ユニットは、請求項３に記載の熱交換ユニットであり、

前記奇数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、

前記奇数個の熱交換ユニットのうち前記一方向の中央に配置された中央ユニットの変向部材である中央変向部材は、前記中央ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記中央ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記中央ユニットの中央を通る仮想的な中央ユニット中心面に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記中央ユニット中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、

前記複数の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記中央ユニットの側方に配置された側方ユニットの変向部材である側方変向部材は、前記側方ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記側方ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側

に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える、熱交換システム。

[請求項7] 請求項６に記載の熱交換システムにおいて、

前記中央変向部材は、前記中央ユニット中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有し、

前記側方変向部材は、前記システム中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有する、熱交換システム。

[請求項8] 請求項７に記載の熱交換システムにおいて、

前記側方変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記側方ユニットの中央を通る仮想的な側方ユニット中心面から前記中央ユニットに向かって、前記側方ユニット中心面から当該側方ユニットの各熱交換器のうち前記中央ユニットに近い側の端部までの寸法に対する、前記側方ユニット中心面から当該側方変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されている、熱交換システム。

[請求項9] 偶数個の熱交換ユニットを有する熱交換システムであって、

各熱交換ユニットは、請求項３に記載の熱交換ユニットであり、

前記偶数個の熱交換ユニットは、前記一方向に沿って並ぶように配置されており、

前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向と直交する平面であって前記一方向について当該熱交換システムの中央を通る仮想的なシステム中心面の一方側に配置された一方側ユニットの変向部材である一方側変向部材は、前記一方側ユニットに含まれる複数のユニット構

成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記一方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変え、

前記偶数個の熱交換ユニットのうち前記一方向について前記システム中心面の他方側に配置された他方側ユニットの変向部材である他方側変向部材は、前記他方側ユニットに含まれる複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の一端側に位置するユニット構成要素から前記他方側ユニットに含まれる前記複数のユニット構成要素のうち前記直交方向の他端側に位置するユニット構成要素に至るように、前記直交方向に沿って延びる形状を有し、かつ、前記気流の少なくとも一部が、前記システム中心面から前記一方向の外側でかつ水平に向かう成分を含むように当該気流の向きを変える、熱交換システム。

[請求項10] 請求項９に記載の熱交換システムにおいて、

前記一方側変向部材は、前記システム中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有し、

前記他方側変向部材は、前記システム中心面から前記一方向の外側に向かうにしたがって次第に下方に向かうとともに下向きに凸となるように湾曲する形状を有する、熱交換システム。

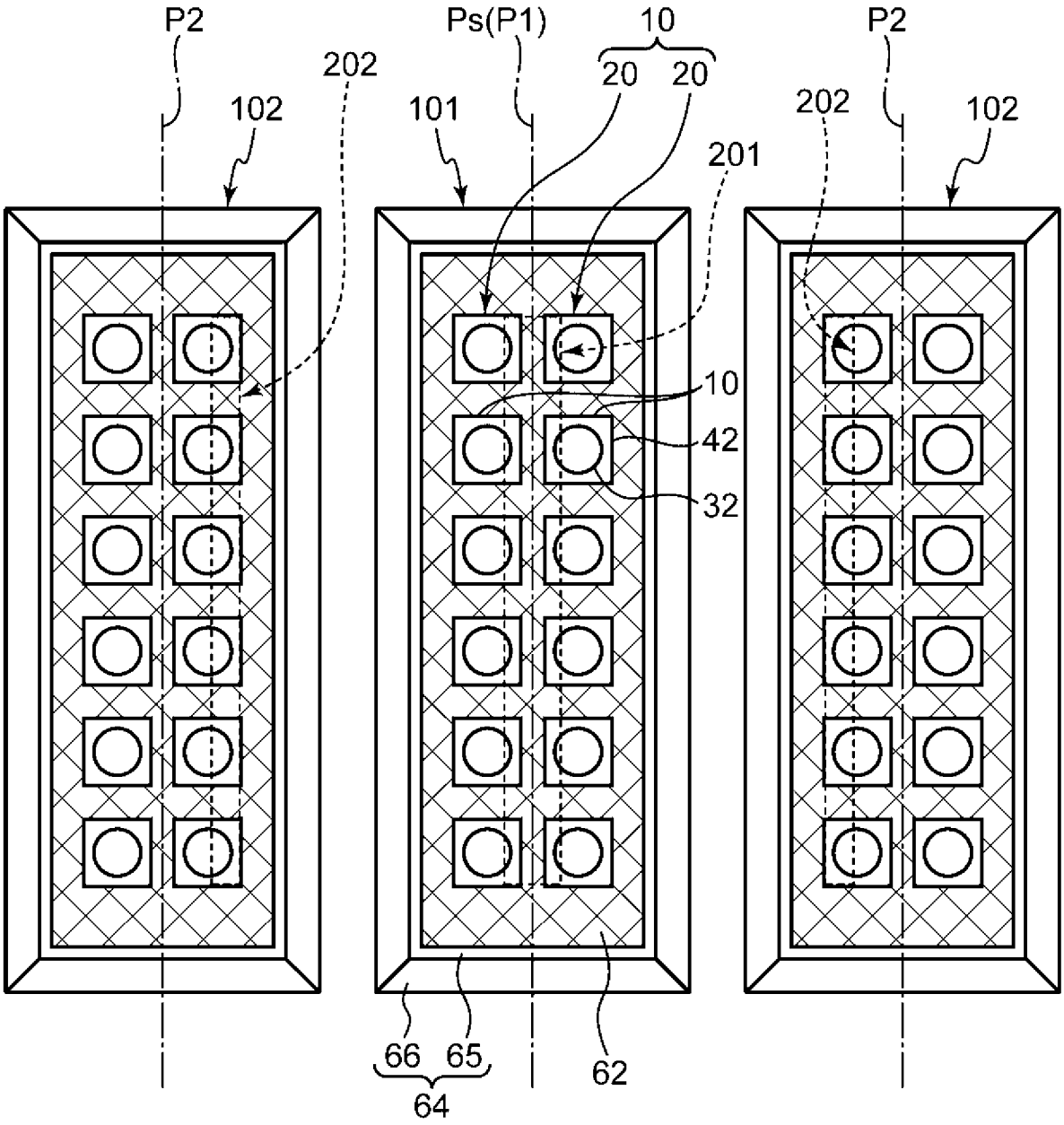
[請求項11] 請求項１０に記載の熱交換システムにおいて、

前記一方側変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記一方側ユニットの中央を通る仮想的な一方側ユニット中心面から前記システム中心面に向かって、前記一方側ユニット中心面から当該一方側ユニットの各熱交換器のうち前記システム中心面に近い側の端部までの寸法に対する、前記一方側ユニット中心面から

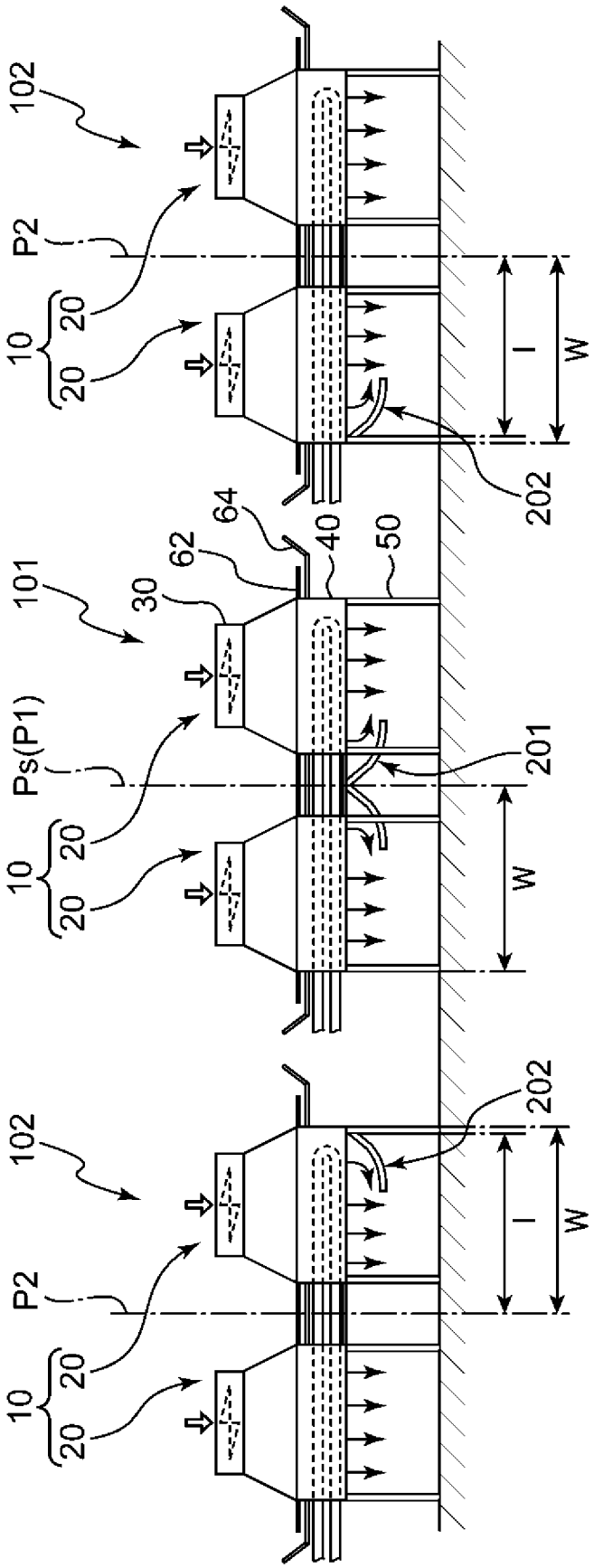
当該一方側変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されており、

前記他方側変向部材は、前記一方向と直交する平面であって前記一方向について前記他方側ユニットの中央を通る仮想的な他方側ユニット中心面から前記システム中心面に向かって、前記他方側ユニット中心面から当該他方側ユニットの各熱交換器のうち前記システム中心面に近い側の端部までの寸法に対する、前記他方側ユニット中心面から当該他方側変向部材の上端部までの寸法の割合が、０．９～１．０となる範囲に配置されている、熱交換システム。

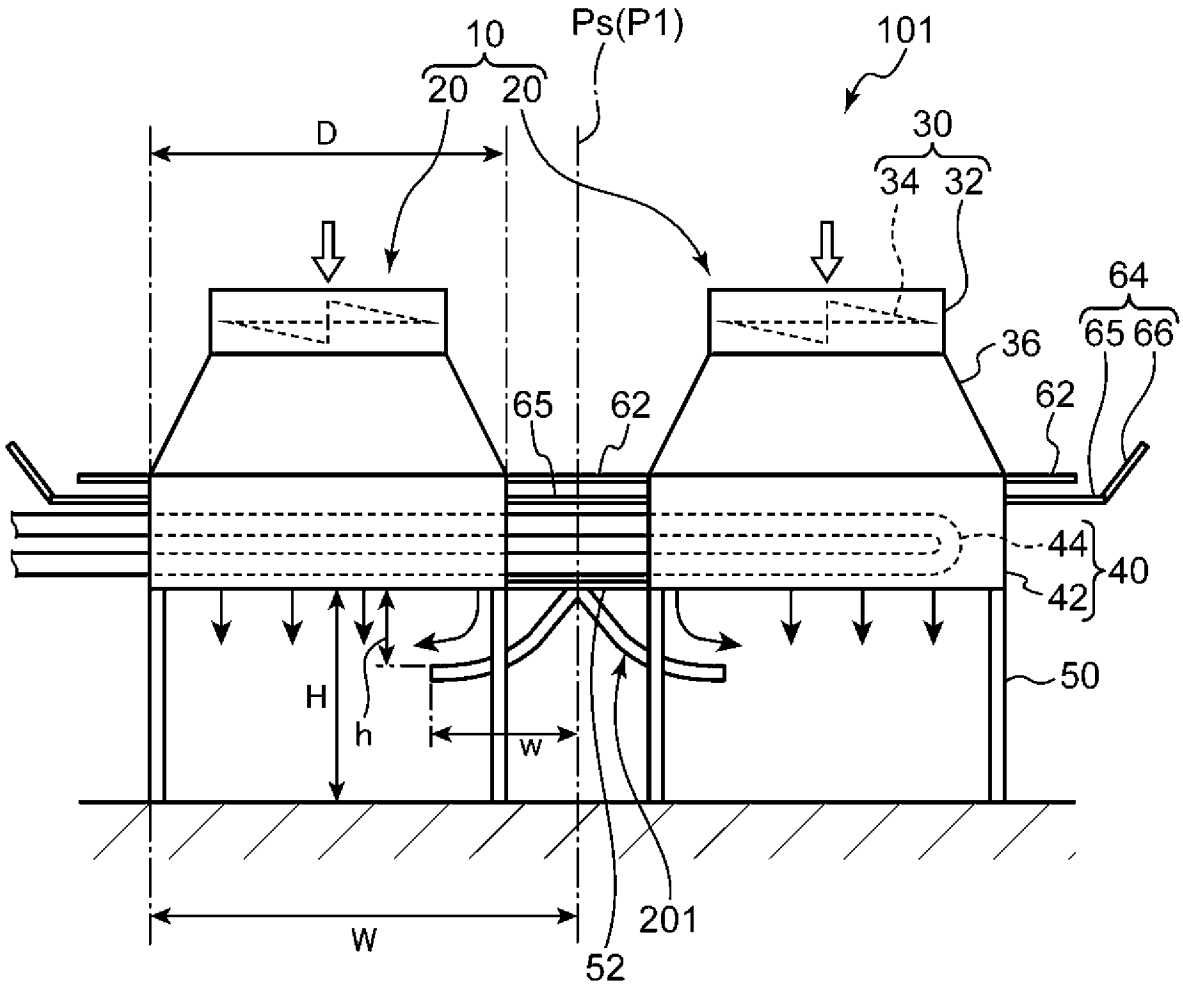
[図1]



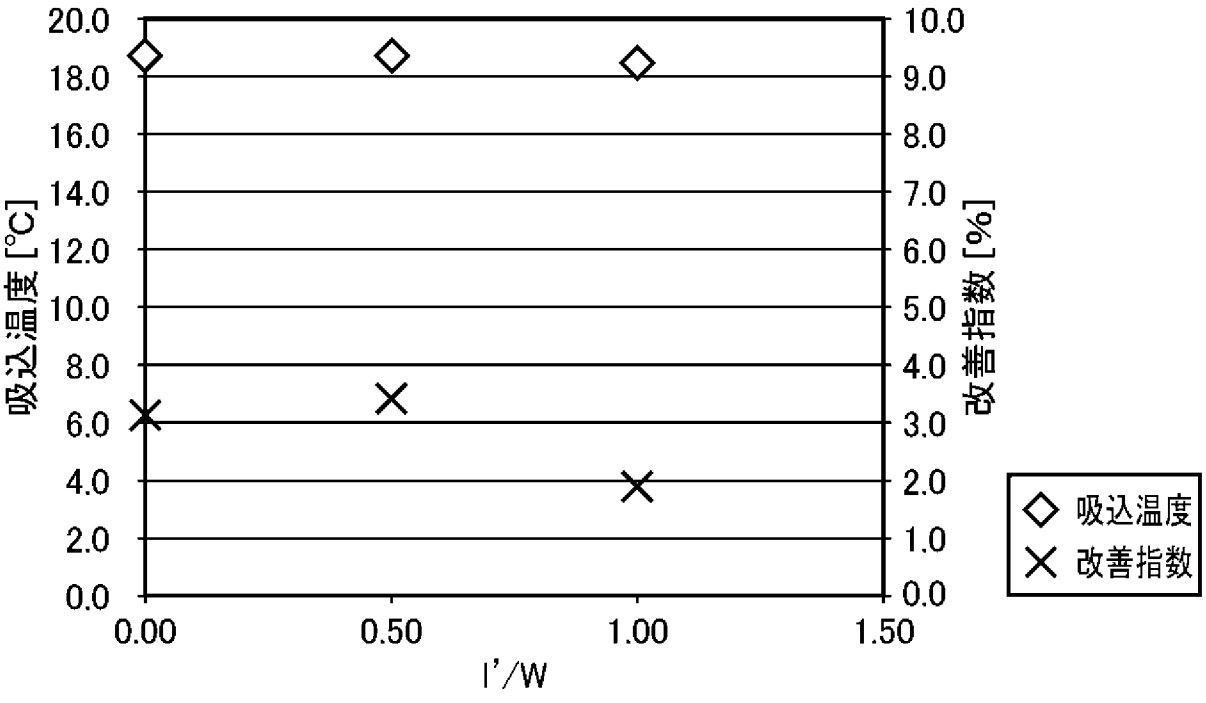
[図2]


102
P2
10
20
20
l
W
202
64
62
40
50
101
30
Ps(P1)
201
W
202
102
P2
10
20
20
l
W

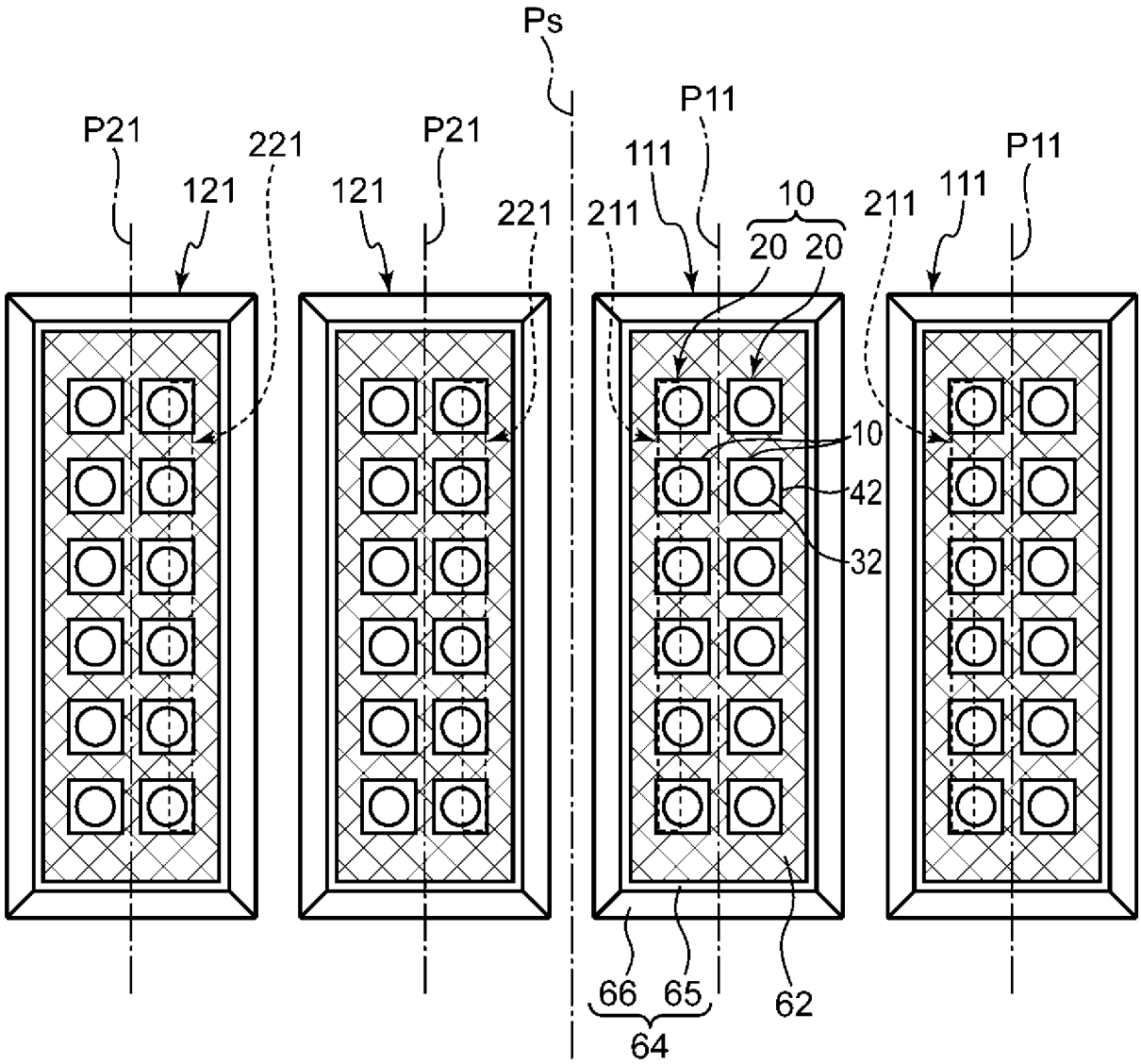
[図3]


10
20
20
Ps(P1)
101
30
34
32
D
64
65
66
36
62
65
62
44
40
42
50
H
h
w
W
201
52

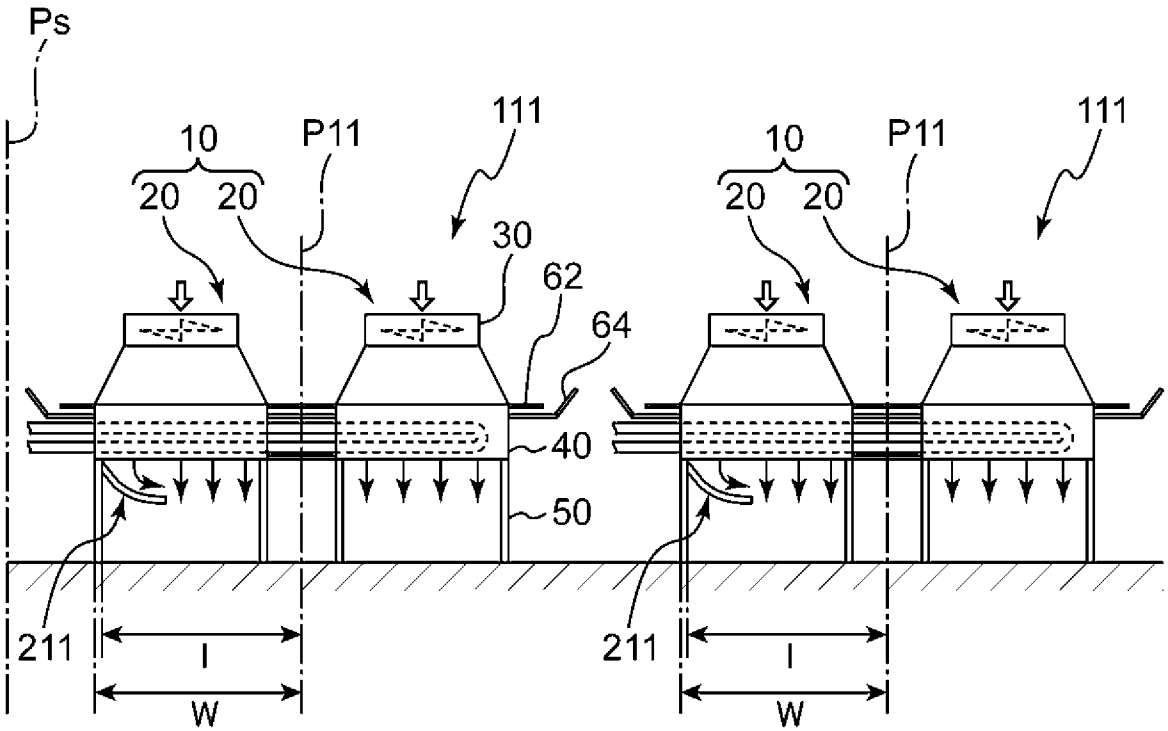
[図4]


20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
吸込温度 [℃]
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
改善指数 [%]
0.00
0.50
1.00
1.50
l'/W
吸込温度
改善指数

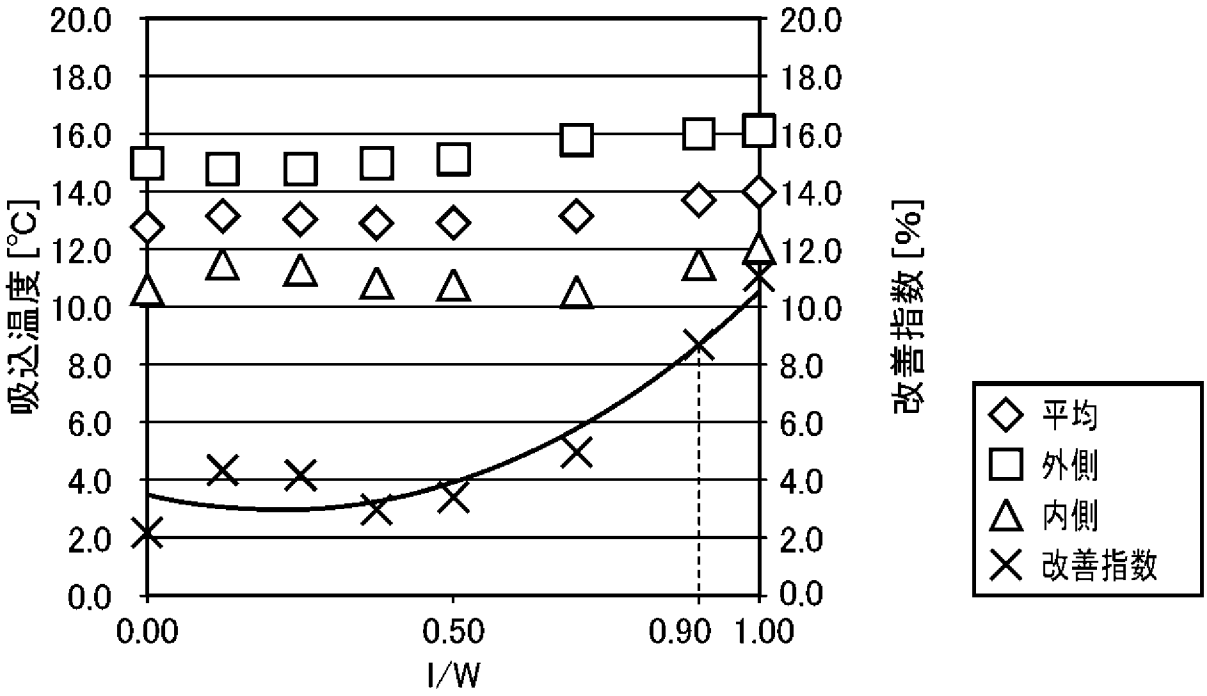
[図5]


Ps
P21
221
121
P21
121
221
P11
111
211
10
20 20
211
111
P11
10
42
32
66 65
64
62

[図6]


Ps
10
20 20
P11
111
30
62
64
40
50
211
l
W
10
20 20
P11
111
211
l
W

[図7]


20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
吸込温度[℃]
改善指数[%]
0.00
0.50
0.90
1.00
I/W
平均
外側
内側
改善指数

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F9/22(2006.01)i, *F17C9/02*(2006.01)i, *F28D1/04*(2006.01)i, *F28F9/26*(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)
F28F9/22, F17C9/02, F28D1/04, F28F9/26

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-501879 A (SPX Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraphs [0002], [0090] to [0094], [0120] to [0125]; fig. 12, 17 to 18 & JP 5009290 B & JP 2008-513728 A & JP 2008-513729 A & JP 5221136 B & US 2006/0060996 A1 paragraphs [0002], [0112] to [0116], [0142] to [0147]; fig. 12, 17 to 18 & US 2006/0060994 A1 & US 2006/0060993 A1 & US 2006/0196449 A1 & US 2007/0132116 A1 & US 2006/0060995 A1 & US 2006/0125127 A1 & US 2006/0255483 A1 & WO 2007/011868 A2 & WO 2006/034078 A2 & WO 2006/034079 A1 & WO 2007/076031 A2 & EP 1907783 A & EP 1789743 A & EP 1789745 A & KR 10-2008-0050394 A & CA 2620396 A	1-2 4-5 3,6-11

☒ 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
21 July 2016 (21.07.16)	02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/065872

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& CN 101248326 A & HK 1120856 A & KR 10-1242994 B1 & CA 2580738 A & KR 10-2007-0068376 A & CN 101057119 A & CA 2580741 A & KR 10-2007-0083708 A & CN 101061366 A & KR 10-1202549 B1	
Y A	US 2007/0017232 A1 (CRYOQUIP, INC.), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraphs [0016] to [0025]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-5 3,6-11
A	JP 2014-37904 A (IHI Corp.), 27 February 2014 (27.02.2014), fig. 1 to 2 (Family: none)	3,6-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 130102/1974(Laid-open No. 056645/1976) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 May 1976 (04.05.1976), fig. 2 (Family: none)	7,10
A	JP 2005-147246 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), fig. 3 to 4, 6 (Family: none)	7,10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６５８７２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F28F9/22(2006.01)i, F17C9/02(2006.01)i, F28D1/04(2006.01)i, F28F9/26(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.　F28F9/22, F17C9/02, F28D1/04, F28F9/26

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 Y A	JP 2009-501879 A（エスピーエックス・クーリング・テクノロジーズ・インコーポレーテッド）2009.01.22, 段落 0002, 0090-0094, 0120-0125, 図 12, 17-18 & JP 5009290 B & JP 2008-513728 A & JP 2008-513729 A & JP 5221136 B & US 2006/0060996 A1, 段落 0002, 0112-0116, 0142-0147, 図 12, 17-18 & US 2006/0060994 A1 & US 2006/0060993 A1 & US 2006/0196449 A1 & US 2007/0132116 A1 & US 2006/0060995 A1 & US 2006/0125127 A1 & US 2006/0255483 A1 & WO 2007/011868 A2 & WO 2006/034078 A2 & WO 2006/034079 A1 & WO 2007/076031 A2 & EP 1907783 A & EP 1789743	1-2 4-5 3,6-11

☑　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
２１．０７．２０１６	０２．０８．２０１６

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）　３Ｍ　４４７３
▲高▼藤　啓
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

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
	A & EP 1789745 A & KR 10-2008-0050394 A & CA 2620396 A & CN 101248326 A & HK 1120856 A & KR 10-1242994 B1 & CA 2580738 A & KR 10-2007-0068376 A & CN 101057119 A & CA 2580741 A & KR 10-2007-0083708 A & CN 101061366 A & KR 10-1202549 B1	
Y A	US 2007/0017232 A1 (CRYOQUIP, INC.) 2007.01.25, 段落 0016-0025, 図 1-3（ファミリーなし）	4-5 3, 6-11
A	JP 2014-37904 A（株式会社ＩＨＩ）2014.02.27, 図 1-2（ファミリーなし）	3, 6-11
A	日本国実用新案登録出願 49-130102 号(日本国実用新案登録出願公開 51-056645 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）1976.05.04, 第 2 図（ファミリーなし）	7, 10
A	JP 2005-147246 A（大阪瓦斯株式会社）2005.06.09, 図 3-4, 6（ファミリーなし）	7, 10