

(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2月20日(20.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/035945 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030536

(22) 国際出願日: 2018年8月17日(17.08.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

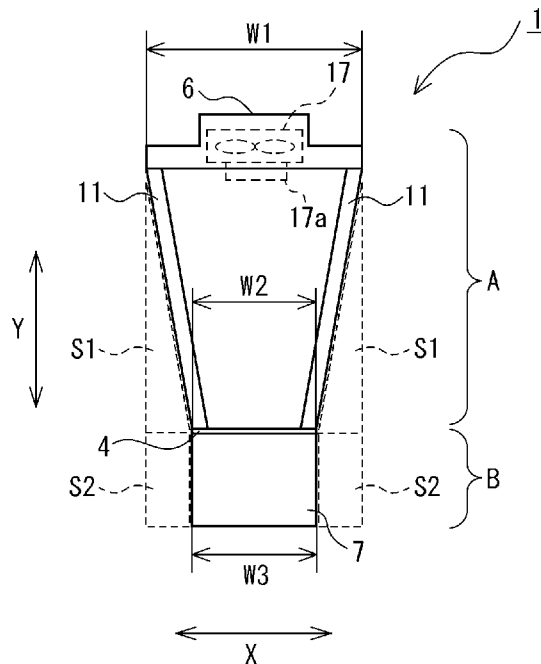
(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村川 一希 (MURAKAWA, Kazuki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社

社内 Tokyo (JP). 垂水 祐二(TARUMI, Yuji); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 堀内 勝徳(HORIUCHI, Katsunori); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 彦根 昂仁(HIKONE, Takahito); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山野 善生(YAMANO, Yoshio); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 拓也(ITO, Takuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大越 靖(OKOSHI, Yasushi);

(54) Title: FREE COOLING UNIT

(54) 発明の名称: フリークーリングユニット



(57) **Abstract:** This free cooling unit has a free cooling circuit which includes an air heat exchanger, a cooling heat exchanger, and a pump being connected by piping and circulates a heat medium through the piping. The free cooling unit comprises an air heat exchanger chamber disposed at the top and a machine chamber disposed at the bottom. The air heat exchanger chamber has a pair of facing side surfaces that are constituted by a pair of air heat exchangers having tabular shapes. The air heat exchangers are configured so that the interval between the air heat exchangers is narrowed toward the machine room in a front view, with at least one of the air heat exchangers being inclined inward. In a front view, the width dimension of the upper end of the machine room is smaller than the width dimension of the upper end

〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番
3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所 (KISA PATENT & TRADEMARK FIRM);
〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目 1
0 番 1 号 虎ノ門ツインビルディング東棟 8 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

of the air heat exchanger chamber.

(57) 要約: フリークーリングユニットは、空気熱交換器と、冷却熱交換器と、ポンプと、が配管で接続され、配管内に熱媒体を循環させるフリークーリング回路を有している。フリークーリングユニットは、上部に配置された空気熱交換器室と、下部に配置された機械室と、を備えている。空気熱交換器室は、一の対向する側面が、一対の平板状の空気熱交換器で構成されている。空気熱交換器は、少なくとも一方が内方に傾斜させて設けられ、正面視において機械室に向かって間隔が狭くなるように構成されている。正面視における機械室の上端部の幅寸法は、空気熱交換器室の上端部の幅寸法よりも小さい。

明 細 書

発明の名称：フリークーリングユニット

技術分野

[0001] 本発明は、熱媒体を循環させるフリークーリング回路を備えたフリークーリングユニットに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、冬期において外気温が低いときに、冷凍機を使用せず冷却塔を熱源として利用するフリークーリングシステムが知られている。例えば工場等では、生産機器からの放熱を処理するために、年間を通じて昼夜問わず冷房が必要である。このような場合に、室内の空気を冷やすための冷水を製造する冷凍機と、冷凍機からの排熱を大気に放出するための冷水を製造する冷却塔の両方を年中運転していた。しかし、外気温度が低いときは、冷却塔からの冷水温度も低下する。フリークーリングシステムでは、冷却塔からの冷水を直接負荷側に供給し、冷凍機を使用しないので、年間冷房が必要な建物等に効果的な省エネルギーシステムである。

[0003] 例えば特許文献1では、円筒形状のケーシングを有する冷却塔が開示されている。ケーシングの内部には、軸流送風翼車、軸流送風翼車の駆動用モータ、散水装置及び熱交換用充填物等が設けられている。ケーシングの側面には、吸気口が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭60-2198号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示された冷却塔では、ケーシングが円筒形状で構成されているため、複数台を近接させて設置すると、隣接する冷却塔を連結するための作業及びメンテナンス等を行うための作業スペースを確保できない。また

、吸気口が近接して対向し、互いに空気を吸い合うので、軸流送風翼車による吸い込み風量が低下し、圧力損失が大きくなる。そのため、このような冷却塔では、作業スペースを十分に確保でき、且つ圧力損失を低減させるための間隔をあけて設置する必要がある。しかし、限られた設置スペースに間隔を考慮して冷却塔を設置するとなると、配置設計が困難となるし、設置台数も制限される。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、複数台を近接させて設置しても、メンテナンス等を行う作業スペースを確保することができ、且つ圧力損失も抑制できる、フリークーリングユニット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

[0007] 本発明に係るフリークーリングユニットは、空気熱交換器と、冷却熱交換器と、ポンプと、が配管で接続され、当該配管内に熱媒体を循環させるフリークーリング回路を有するフリークーリングユニットであって、上部に配置された空気熱交換器室と、下部に配置された機械室と、を備えており、前記空気熱交換器室は、一の対向する側面が、一对の平板状の前記空気熱交換器で構成されており、前記空気熱交換器は、少なくとも一方が内方に傾斜させて設けられ、正面視において前記機械室に向かって間隔が狭くなるように構成されており、正面視における前記機械室の上端部の幅寸法は、前記空気熱交換器室の上端部の幅寸法よりも小さい。

発明の効果

[0008] 本発明に係るフリークーリングユニットは、空気熱交換器室の一の対向する側面が、一对の平板状の空気熱交換器で構成されており、空気熱交換器の少なくとも一方が内方に傾斜させて設けられ、正面視において機械室に向かって間隔が狭くなるように構成されているので、空気熱交換器室の外面側に下方に向かって広がる空間が形成される。また、正面視における機械室の上端部の幅寸法が、空気熱交換器室の上端部の幅寸法よりも小さいので、機械室の外面側に空間が形成される。つまり、フリークーリングユニットは、当

該空間がメンテナンス等を行うための作業スペースとなるので、複数台を近接させて設置しても、作業スペースを確保でき、且つその作業スペースによって送風機による吸い込み風量が向上するので、圧力損失も抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットを有するフリークーリングシステムの概略構成図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットを模式的に示した平面視における内部構成図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットであって、室内熱交換器の要部を示した拡大図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットであって、室内熱交換器の要部の異なる形態を示した拡大図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットであって、複数の送風機を有する構成を模式的に示した平面図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。

[図8]本発明の実施の形態3に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。

[0010] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には、同一符号を付して、その説明を適宜省略又は簡略化する。また、各図に記載の構成について、その形状、大きさ、及び配置等は、本発明の範囲内で適宜変更することができる。

[0011] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットを有するフリークーリングシステムの概略構成図である。フリークーリングユニット1は、図1に示すように、フリークーリング回路10を有しており、冷媒回

路 20 を有するチラーユニット 2 と共に、フリークーリングシステム 100 を構成するものである。このフリークーリングユニット 1 は、従来の冷却塔の代替品として構成されたものである。

[0012] フリークーリングシステム 100 は、フリークーリング回路 10 の配管 15 内を循環する液状の熱媒体と、冷媒回路 20 の配管 26 内を循環する冷媒とが、水回路 3 の水配管 30 内を水ポンプ 31 の駆動によって循環する冷水と熱交換を行い、冷水を冷却する構成である。図 1 に示すフリークーリングシステム 100 では、熱媒体の流れと冷水の流れとが対向流となり、冷媒の流れと冷水の流れとが対向流となるように構成している。これらの流れを対向流とすることで、温度差が大きくなり、熱交換率が高くなるからである。但し、冷媒の流れと冷水の流れは、並行流でもよい。なお、フリークーリングシステム 100 では、冷水の流れに対して、フリークーリング回路 10 が上流側に配置され、冷媒回路 20 が下流側に配置されている。

[0013] フリークーリング回路 10 は、図 1 に示すように、第 1 空気熱交換器 11 と、第 1 冷却熱交換器 12 として水熱交換器の熱源側と、ブラインポンプ 14 と、が配管 15 で接続されており、配管 15 内を液状の熱媒体としてブラインが循環する構成である。なお、液状の熱媒体は、ブラインの他に水等でもよい。フリークーリング回路 10 は、制御装置 16 によって制御される。

[0014] 第 1 空気熱交換器 11 は、伝熱管と多数のフィンとを含んで構成されたフィンアンドチューブ型熱交換器である。第 1 空気熱交換器 11 は、第 1 空気熱交換器 11 に供給されたブラインと、第 1 送風機 17 の送風によって第 1 空気熱交換器 11 を通過する空気とを熱交換させて、ブラインを冷却させる。なお、第 1 空気熱交換器 11 のヘッダー 11b には、エア抜き部 11a が設けられている。

[0015] 第 1 送風機 17 は、フリークーリングユニット 1 の内部に外気を吸入し、吸入した外気を外部に向かって吹出す機能を有するものであり、例えばプロペラファン等で構成される。第 1 送風機 17 は、送風機モータ 17a によって駆動される。

- [0016] 第1冷却熱交換器12は、プレート内を流れるラインと、プレート内を流れる水回路3の冷水との間で熱交換するプレート型熱交換器である。第1冷却熱交換器12は、第1冷却熱交換器12に供給されたラインと、水回路3を循環する冷水とを熱交換させて、冷水を冷却させる。ラインポンプ14は、ラインを循環させるために設けられている。
- [0017] なお、図示することは省略したが、フリークーリング回路10は、温度上昇により膨張したラインを吸収する膨脹タンクを備えてもよい。膨脹タンクは、例えば密閉式膨脹タンク等で構成され、ラインポンプ14の上流側又は下流側に配置される。
- [0018] また、図1に示したフリークーリング回路10では、一例として、第1冷却熱交換器12の上流側と下流側とを繋ぐバイパス回路15aが設けられている。バイパス回路15aには、弁15bが設けられている。バイパス回路15a及び弁15bは、部分負荷運転での部分負荷効率を向上させるために設けている。但し、フリークーリング回路10は、バイパス回路15a及び弁15bを省略した構成でもよい。
- [0019] また、図示することは省略したが、フリークーリングユニット1には、冷水の温度を検知する水温検知センサ及び外気温度を検知する外気温検知センサが、それぞれ少なくとも1つ設けられている。水温検知センサ及び外気温検知センサは、例えばサーミスタで構成される。また、フリークーリングユニット1には、冷水の流量を検知する流量計を設けてもよい。
- [0020] 制御装置16は、例えば上記の各センサ及び流量計が検知した検知値に基づいて、ラインポンプ14の回転数を制御し、ラインの流量を調整したり、送風機モータ17aを制御して第1送風機17を回転駆動させたりする。制御装置16は、例えばマイコン又はCPUのような演算装置と、その上で実行されるソフトウェアとにより構成される。なお、制御装置16は、その機能を実現する回路デバイスのようなハードウェアにより構成されてもよい。
- [0021] 冷媒回路20は、図1に示すように、圧縮機21と、第2空気熱交換器2

2と、膨張機構23と、第2冷却熱交換器24として水熱交換器の熱源側と、アキュムレーター25と、が配管26で接続されており、配管26内を冷媒が循環する構成である。冷媒回路20は、制御装置27によって制御される。

[0022] 圧縮機21は、吸入した冷媒を圧縮し、高温高圧の状態にして吐出するものである。圧縮機21は、一例として、運転容量（周波数）を可変させることが可能とした構成であり、例えばインバータにより制御されるモータによって駆動される容積式圧縮機を使用する。

[0023] 第2空気熱交換器22は、凝縮器として機能するものであり、例えば伝熱管と多数のフィンとを含んで構成されたフィンアンドチューブ型熱交換器である。第2空気熱交換器22は、圧縮機21から吐出されて第2空気熱交換器22に供給された冷媒と、第2送風機28の送風によって第2空気熱交換器22を通過する空気とを熱交換させて、冷媒を冷却させる。第2送風機28は、チラーユニット2の内部に外気を吸入し、吸入した外気を外部に向かって吹出す機能を有するものであり、例えばプロペラファン等で構成される。第2送風機28は、送風機モータ28aによって駆動される。

[0024] 膨張機構23は、冷媒回路20内を流れる冷媒を減圧して膨張させるものであり、一例として開度が可変に制御される電子式膨張弁等で構成される。

[0025] 第2冷却熱交換器24は、蒸発器として機能するものであり、例えばプレート内を流れる冷媒と、プレート内を流れる水回路3の冷水との間で熱交換するプレート型熱交換器である。第2冷却熱交換器24は、第2冷却熱交換器24に供給された冷媒と、水回路3を循環する冷水とを熱交換させて、冷水を冷却させる。アキュムレーター25は、第2冷却熱交換器24から流出した冷媒を貯留するものである。

[0026] 上記構成のフリークーリングシステム100では、例えば夏期において、フリークーリングユニット1の運転を停止してチラーユニット2のみを運転させる。つまり、冷媒回路20を循環する冷媒と、水回路3を循環する冷水とが熱交換を行うことで、冷水が冷却される。

[0027] また、フリークーリングシステム１００は、例えば中間期において、チラーユニット２とフリークーリングユニット１の両方を運転させる。つまり、冷媒回路２０を循環する冷媒と、水回路３を循環する冷水とが熱交換を行うと共に、フリークーリング回路１０を循環するブラインと、水回路３を循環する冷水とが熱交換を行うことで、冷水が冷却される。このように、チラーユニット２とフリークーリングユニット１の両方を運転させるハイブリッドシステムとすることで、冷媒回路２０の負荷を軽減させることができ、運転効率の向上を図ることができる。

[0028] また、フリークーリングシステム１００は、例えば冬期において、チラーユニット２を停止してフリークーリングユニット１のみを運転させる。つまり、フリークーリング回路１０を循環するブラインと、水回路３を循環する冷水とが熱交換を行うことで、冷水が冷却される。このように、フリークーリングユニット１のみを運転させることで、超効率運転を行うことができ、省エネルギー化を実現できる。

[0029] 次に、図２～図６に基づいて、実施の形態１に係るフリークーリングユニット１の具体的な構造について説明する。図２は、本発明の実施の形態１に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。図３は、本発明の実施の形態１に係るフリークーリングユニットを模式的に示した平面視における内部構成図である。

[0030] フリークーリングユニット１は、図２及び図３に示すように、上部に配置された空気熱交換器室Ａと、下部に配置された機械室Ｂと、を備えている。空気熱交換器室Ａには、第１空気熱交換器１１と、第１送風機１７と、送風機モータ１７ａと、が設けられている。また、空気熱交換器室Ａの上面には、吸気した外気の排気口６が形成されている。なお、図示することは省略したが、フリークーリングユニット１の筐体の外部には外気温を検知する外気温センサが設けられている。

[0031] 空気熱交換器室Ａは、一の対向する側面が、一对の平板状の第１空気熱交換器１１で構成されている。第１空気熱交換器１１は、いずれもが内方に傾

斜させて設けられ、正面視において機械室 B に向かって間隔が狭くなるように構成されている。そのため、空気熱交換器室 A の下端部の幅寸法 W 2 は、空気熱交換器室 A の上端部の幅寸法 W 1 よりも小さい。よって、空気熱交換器室 A の外面側には、下方に向かって拡がる空間 S 1 が形成される。なお、実施の形態 1 における正面視とは、フリークーリングユニット 1 を短手方向 X から見た状態をいう。

[0032] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るフリークーリングユニットであって、室内熱交換器の要部を示した拡大図である。図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るフリークーリングユニットであって、室内熱交換器の要部の異なる形態を示した拡大図である。図 1 及び図 4 に示すように、第 1 空気熱交換器 11 の上端部に、伝熱管内のエア抜きを行うエア抜き部 11a が設けられている。エア抜き部 11a は、図 4 に示すように、ヘッダー 11b の上端部から上方へ突き出すように設けることで、第 1 空気熱交換器 11 の最上段までエア抜きが可能となる。一方、エア抜き部 11a は、図 5 に示すように、ヘッダー 11b の上端部において側方へ突き出すように設けることで、ヘッダー 11b の上方に位置する例えば板金等との接触を回避することができる。

[0033] 機械室 B は、図 2 及び図 3 に示すように、直方体形状のケーシング 7 の内部に、第 1 冷却熱交換器 12 と、ブラインポンプ 14 と、電源箱 18 と、制御箱 13 と、水回路 3 の水配管 30 と、が設けられている。ケーシング 7 は、正面視の幅寸法 W 3 が、空気熱交換器室 A の下端部の幅寸法 W 2 と略同じである。つまり、正面視における機械室 B の上端部の幅寸法 W 3 は、空気熱交換器室 A の上端部の幅寸法 W 1 よりも小さい。よって、機械室 B の外面側には、空間 S 2 が形成される。なお、電源箱 18 には、電源装置が内蔵されている。制御箱 13 には、フリークーリング回路 10 を制御する制御装置 16 が内蔵されている。また、機械室 B に水回路 3 の冷水を循環させる水ポンプ 31 を設けてもよい。

[0034] 図 2 に示すように、フリークーリングユニット 1 では、空気熱交換器室 A の外面側に形成された下方に向かって拡がる空間 S 1 と、機械室 B の外面側

に形成された空間S 2 とが、メンテナンス等を行うための作業スペースとなる。なお、機械室Bの上端部の幅寸法W 3 は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W 1 よりも小さければよく、図示した形態に限定されない。

[0035] なお、空気熱交換器室Aと機械室Bとは、図2に示すように、ドレンパン4によって仕切ることが望ましい。空気熱交換器室Aに侵入した雨水等をドレンパン4で受け止めて、機械室Bに雨水が侵入する事態を抑制することができるので、漏電を防ぐことができるし、各種構成部材の錆等を抑制できるからである。また、ドレンパン4を設けることによって、機械室Bの断熱効果を高めることもできる。

[0036] 図6は、本発明の実施の形態1に係るフリークーリングユニットであって、複数の送風機を有する構成を模式的に示した平面図である。図6に示すフリークーリングユニット1は、4つの第1送風機17を備えた構成である。空気熱交換器室Aは、中間部が仕切り板5で仕切られて第1空気熱交換器室A1と、第2空気熱交換器室A2とに区画されている。第1空気熱交換器室A1と第2空気熱交換器室A2とには、それぞれ2列の第1空気熱交換器11と、2つの第1送風機17が配置されている。フリークーリングユニット1は、仕切り板5を設けて空気熱交換器室Aを区画することで、複数の第1送風機17が互いに外気を吸い込み合う事態を抑制することができ、性能を高めることができる。また、必要となる冷却能力に応じて、例えば第1空気熱交換器室A1の第1送風機17のみを駆動させたり、4台すべての第1送風機17を駆動させたりすることができる。つまり、フリークーリングユニット1は、必要となる冷却能力に応じて、区画された第1送風機17を駆動させることができるので、電力の無駄を省くことができ、省エネ効果を高めることができる。なお、空気熱交換器室Aは、2つに区画して、第1送風機17を2ずつ配置した構成を示したが、3つ以上に区画してもよい。また、第1送風機17は、各区画に1つ以上あればよい。

[0037] 以上のように、実施の形態1のフリークーリングユニット1は、第1空気熱交換器11と、第1冷却熱交換器12と、ブラインポンプ14と、が配管

15で接続され、配管15内に熱媒体を循環させるフリークーリング回路10を有している。フリークーリングユニット1は、上部に配置された空気熱交換器室Aと、下部に配置された機械室Bと、を備えている。空気熱交換器室Aは、一の対向する側面が、一对の平板状の第1空気熱交換器11で構成されている。第1空気熱交換器11は、いずれもが内方に傾斜させて設けられ、正面視において機械室Bに向かって間隔が狭くなるように構成されている。よって、空気熱交換器室Aの外側には、下方に向かって広がる空間S1が形成される。また、正面視における機械室Bの上端部の幅寸法W3は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W1よりも小さい。よって、機械室Bの外側には、空間S2が形成される。

[0038] つまり、実施の形態1に係るフリークーリングユニット1は、空気熱交換器室Aの外側面に形成された下方に向かって広がる空間S1と、機械室Bの外側面に形成された空間S2と、がメンテナンス等を行うための作業スペースとなるので、複数台を近接させて設置しても、作業スペースを確保でき、且つその作業スペースによって送風機による吸い込み風量が向上するので、圧力損失も抑制できる。

[0039] また、フリークーリングユニット1は、機械室Bが構成部材を収納する直方体形状のケーシング7で構成されている。よって、フリークーリングユニット1は、機械室Bに構成部材を収納するスペースを確保しつつ、機械室Bの外側面に作業を行うための十分な空間S2を形成することができる。

[0040] また、フリークーリングユニット1は、空気熱交換器室Aと機械室Bとが、ドレンパン4によって仕切られている。よって、フリークーリングユニット1は、空気熱交換器室Aに侵入した雨水等をドレンパン4で受け止めて、機械室Bに雨水が侵入する事態を抑制することができるので、漏電を防ぐことができるし、各種構成部材の錆等を抑制することもできる。また、フリークーリングユニット1は、ドレンパン4によって機械室Bの断熱効果を高めることもできる。

[0041] また、フリークーリングユニット1は、空気熱交換器室Aが、仕切り板5

で仕切られた複数の区画を有している。区画には、それぞれ第1空気熱交換器11、第1送風機17及び送風機モータ17aが設けられている。よって、フリークーリングユニット1は、複数台の第1送風機17が互いに外気を吸い込み合う事態を抑制することができ、性能を高めることができる。また、フリークーリングユニット1は、必要となる冷却能力に応じて、区画された第1送風機17を駆動させることができるので、電力の無駄を省くことができ、省エネ効果を高めることができる。

[0042] また、第1空気熱交換器11の上端部には、エア抜き部11aが設けられている。よって、フリークーリングユニット1では、第1空気熱交換器11の最上段までエア抜きが可能となり、エア噛み等を抑制する効果を高めることができる。

[0043] 実施の形態2.

次に、図7に基づいて、本発明の実施の形態2に係るフリークーリングユニット1Aを説明する。図7は、本発明の実施の形態2に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。なお、実施の形態1で説明したフリークーリングユニット1と同一の構成については、同一の符号を付して、その説明を適宜省略する。

[0044] 実施の形態2に係るフリークーリングユニット1Aの空気熱交換器室Aも、一対の対向する側面が、一対の平板状の第1空気熱交換器11で構成されている。第1空気熱交換器11は、いずれもが内方に傾斜させて設けられ、正面視において機械室Bに向かって間隔が狭くなるように構成されている。そのため、空気熱交換器室Aの下端部の幅寸法W2は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W1よりも小さい。よって、空気熱交換器室Aの外側には、下方に向かって広がる空間S1が形成される。

[0045] 機械室Bは、正面視が台形状のケーシング8で構成されている。フリークーリングユニット1Aは、ケーシング8の脚部8aと、傾斜させた第1空気熱交換器11とで側面部が横向きV字状に形成されている。具体的には、ケーシング8は、正面視における上端部の幅寸法W3が、空気熱交換器室Aの

下端部の幅寸法W 2と略同じである。つまり、正面視における機械室Bの上端部の幅寸法W 3は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W 1よりも小さい。また、正面視における機械室Bの下端部の幅寸法W 4は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W 1よりも小さい。よって、機械室Bの外側には、空間S 2が形成される。なお、機械室Bの上端部の幅寸法W 3は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W 1よりも小さければよく、図示した形態に限定されない。また、台形状のケーシング8は、左右の脚部8 aを傾斜させた構成に限定されず、例えば一方の脚部8 aを鉛直とした構成でもよい。その他の構成については、上記実施の形態1のフリークーリングユニット1と同じである。

[0046] つまり、実施の形態2に係るフリークーリングユニット1 Aも、第1空気熱交換器1 1の外側面に形成された下方に向かって広がる空間S 1と、機械室Bの外側面に形成された空間S 2とが、メンテナンス等を行うための作業スペースとなる。よって、フリークーリングユニット1 Aは、複数台を近接させて配置しても、作業スペースを確保することができ、且つ当該作業スペースによって第1送風機1 7による吸い込み風量が向上するので、圧力損失も抑制できる。

[0047] また、フリークーリングユニット1 Aは、ケーシング8が台形状なので、機械室Bの収納スペースを広くすることができ、機械室Bに収納する構成部品の配置設計等が容易となる。

[0048] 実施の形態3.

次に、図8に基づいて、本発明の実施の形態3に係るフリークーリングユニット1 Bを説明する。図8は、本発明の実施の形態3に係るフリークーリングユニットを模式的に示した正面図である。なお、実施の形態1で説明したフリークーリングユニット1と同一の構成については、同一の符号を付して、その説明を適宜省略する。

[0049] 実施の形態3に係るフリークーリングユニット1 Bの空気熱交換器室Aも、一対の対向する側面が、一対の平板状の第1空気熱交換器1 1で構成されて

いる。第1空気熱交換器11は、一方が内方に傾斜させて設けられ、他方が機械室Bに向かって鉛直に設けられており、正面視において機械室Bに向かって間隔が狭くなるように構成されている。そのため、空気熱交換器室Aの下端部の幅寸法W2は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W1よりも小さい。よって、空気熱交換器室Aの一方の外面側には、下方に向かって広がる空間S1が形成される。

[0050] 機械室Bは、直方体形状のケーシング7で構成されている。ケーシング7は、正面視における幅寸法W3が、空気熱交換器室Aの下端部の幅寸法W2と略同じである。つまり、正面視における機械室Bの上端部の幅寸法W3は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W1よりも小さい。よって、機械室Bの一方の外面側には、空間S2が形成される。なお、機械室Bの上端部の幅寸法W3は、空気熱交換器室Aの上端部の幅寸法W1よりも小さければよく、図示した形態に限定されない。

[0051] つまり、実施の形態3に係るフリークーリングユニット1Bは、空気熱交換器室Aの一方の外面側に形成された下方に向かって広がる空間S1と、機械室Bの一方の外面側に形成された空間S2とが、メンテナンス等を行うための作業スペースとなる。よって、フリークーリングユニット1Bは、複数台を近接させて配置しても、作業スペースを確保することができ、且つ当該作業スペースによって第1送風機17による吸い込み風量が向上するので、圧力損失も抑制できる。

[0052] 実施の形態3に係るフリークーリングユニット1Bは、複数台を並べた際に両端部に位置するユニットとして好適であるし、一方側の側面にのみ作業スペースを確保すればよい場合に好適である。

[0053] なお、実施の形態3に係るフリークーリングユニット1Bでは、直方体形状のケーシング7に代えて、上記実施の形態2で説明した正面視が台形状のケーシング8で構成してもよい。この場合、フリークーリングユニット1Bは、一方のケーシング8の脚部8aと、傾斜させた第1空気熱交換器11とで、側面部が横向きV字状に形成される。

[0054] 以上に本発明を実施の形態に基づいて説明したが、本発明は上述した実施の形態の構成に限定されるものではない。例えば、フリークーリングユニット1は、上記したフリークーリングシステム100に用いることに限定されず、例えばフリークーリング回路10のみの連結によって、冷却塔として使用してもよい。また、フリークーリングユニット1は、上述した内容に限定されるものではなく、他の構成要素を含んでもよい。また、機械室Bを構成するケーシング7又は8は、直方体形状又は台形状に限定されず、その他の形状でもよい。更に、水回路3に水配管30内を流れる液体は冷水に限定されず、他の液体でもよい。要するに、本発明は、その技術的思想を逸脱しない範囲において、当業者が通常に行う設計変更及び応用のバリエーションの範囲を含むものである。

符号の説明

[0055] 1、1A、1B フリークーリングユニット、2 チラーユニット、3 水回路、4 ドレンパン、5 仕切り板、6 排気口、7、8 ケーシング、8a 脚部、10 フリークーリング回路、11 第1空気熱交換器、11a エア抜き部、11b ヘッダー、12 第1冷却熱交換器、13 制御箱、14 ブラインポンプ、15 配管、15a バイパス回路、15b 弁、16 制御装置、17 第1送風機、17a 送風機モータ、18 電源箱、20 冷媒回路、21 圧縮機、22 第2空気熱交換器、23 膨張機構、24 第2冷却熱交換器、25 アクкумуляター、26 配管、27 制御装置、28 第2送風機、28a 送風機モータ、30 水配管、31 ポンプ、100 フリークーリングシステム、A 空気熱交換器室、A1 第1空気熱交換器室、A2 第2空気熱交換器室、B 機械室、S1、S2 空間。

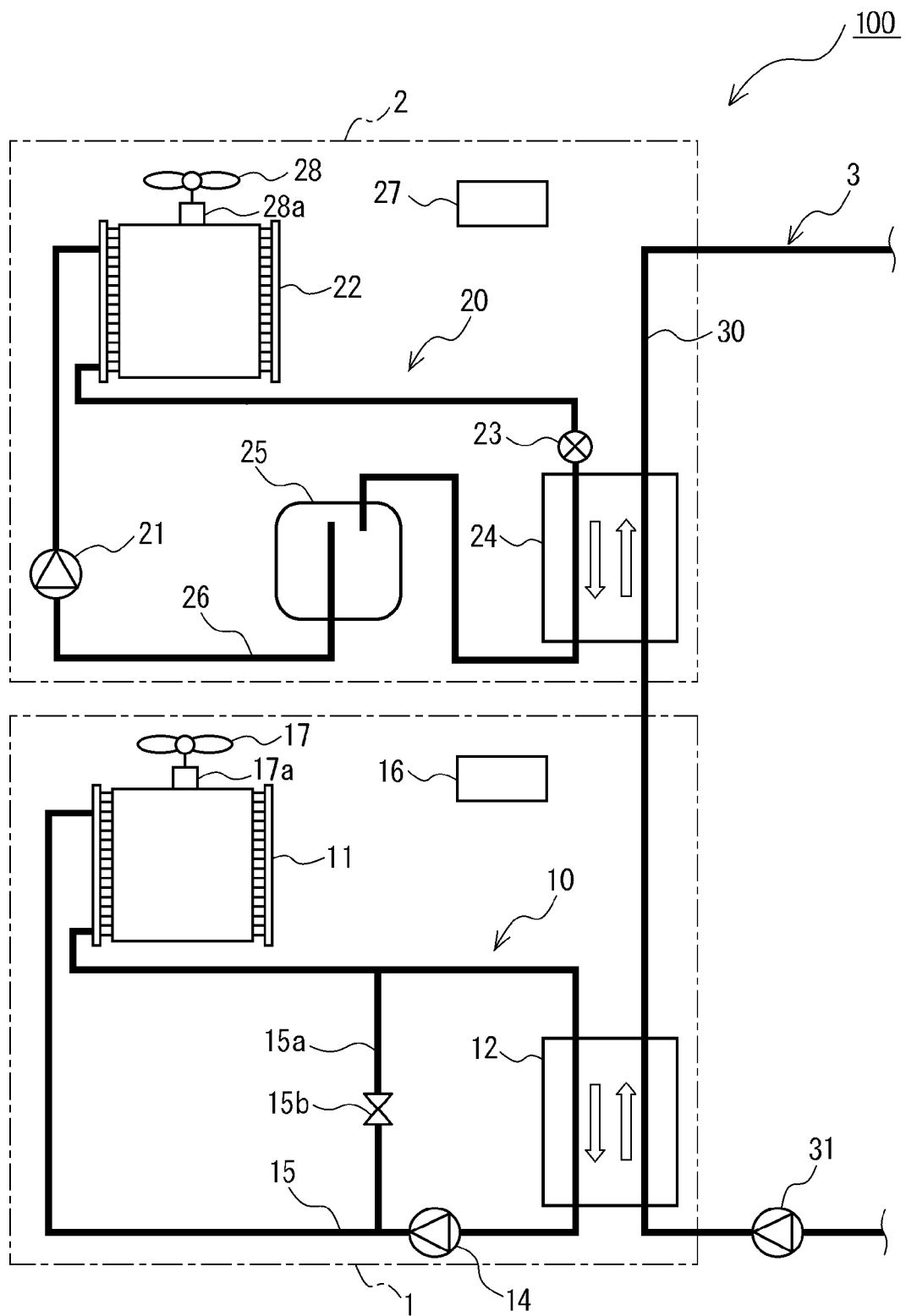
請求の範囲

- [請求項1] 空気熱交換器と、冷却熱交換器と、ポンプと、が配管で接続され、当該配管内に熱媒体を循環させるフリークーリング回路を有するフリークーリングユニットであって、
- 上部に配置された空気熱交換器室と、
- 下部に配置された機械室と、を備えており、
- 前記空気熱交換器室は、一の対向する側面が、一対の平板状の前記空気熱交換器で構成されており、
- 前記空気熱交換器は、少なくとも一方が内方に傾斜させて設けられ、正面視において前記機械室に向かって間隔が狭くなるように構成されており、
- 正面視における前記機械室の上端部の幅寸法は、前記空気熱交換器室の上端部の幅寸法よりも小さい、フリークーリングユニット。
- [請求項2] 前記空気熱交換器は、いずれもが内方に傾斜させて設けられている、請求項1に記載のフリークーリングユニット。
- [請求項3] 前記機械室は、構成部材を収納する直方体形状のケーシングで構成されている、請求項1又は2に記載のフリークーリングユニット。
- [請求項4] 前記機械室は、構成部材を収納する正面視が台形状のケーシングで構成されており、
- 前記ケーシングの脚部と、傾斜させた前記空気熱交換器とで側面部が横向きV字状に形成されている、請求項1又は2に記載のフリークーリングユニット。
- [請求項5] 前記空気熱交換器室と前記機械室とは、ドレンパンによって仕切られている、請求項1～4のいずれか一項に記載のフリークーリングユニット。
- [請求項6] 前記空気熱交換器室は、仕切り板で仕切られた複数の区画を有しており、
- 前記区画には、それぞれ前記空気熱交換器、送風機及び送風機モーター

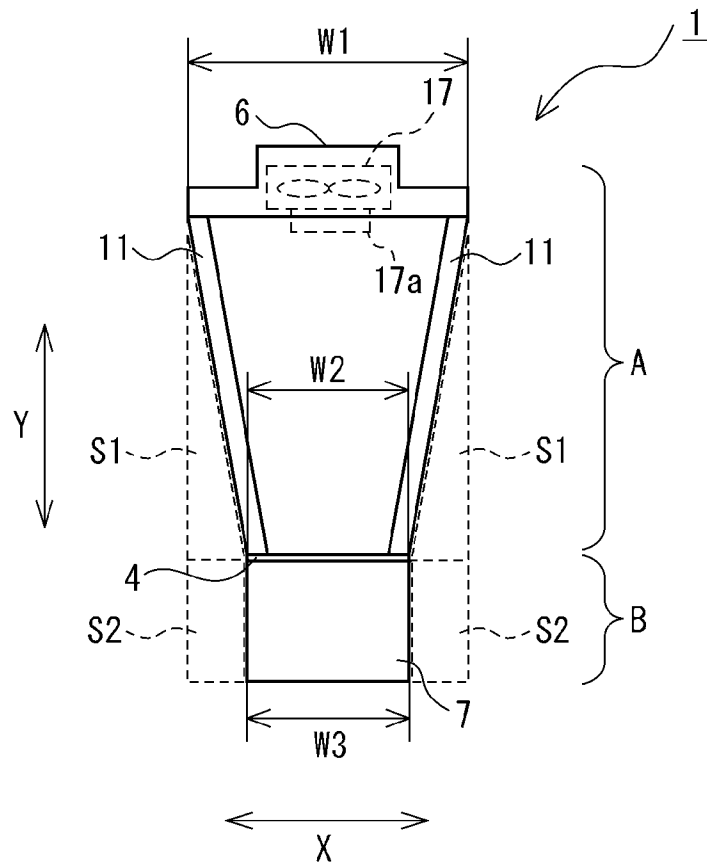
タが設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のフリークーリングユニット。

[請求項7] 前記空気熱交換器の上端部には、エア抜き部が設けられている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のフリークーリングユニット。

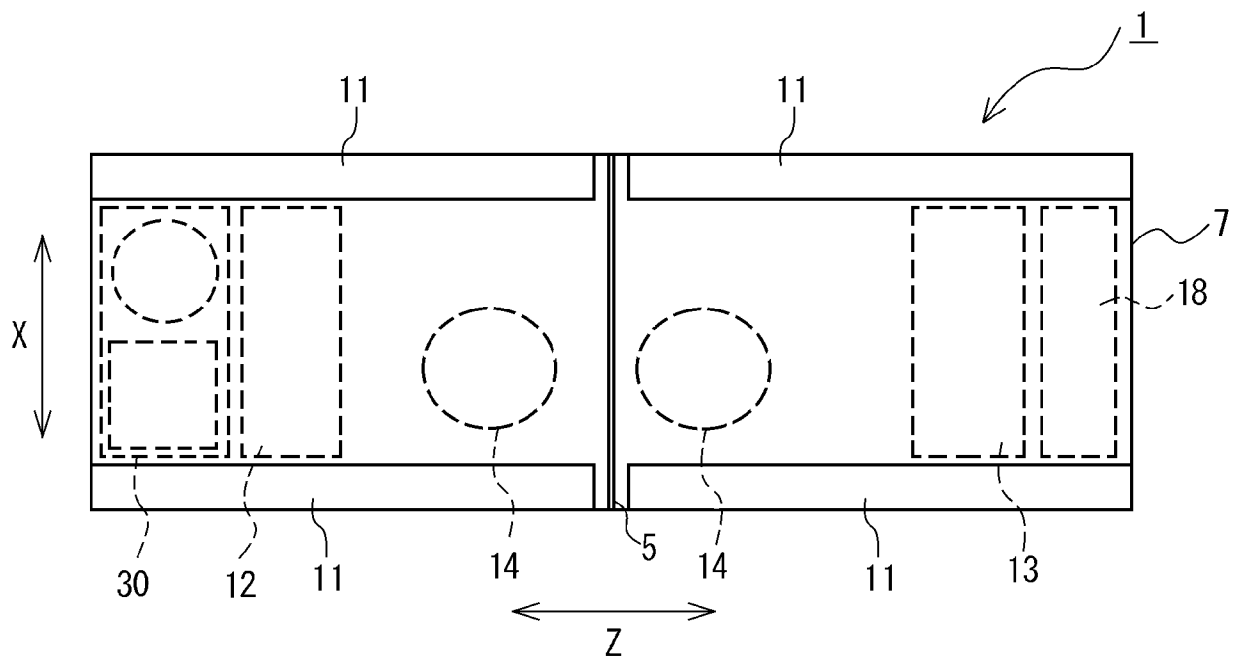
[図1]



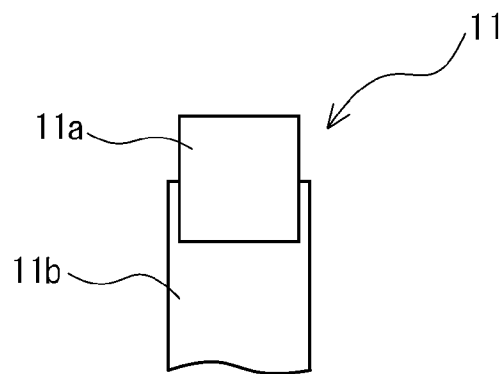
[図2]



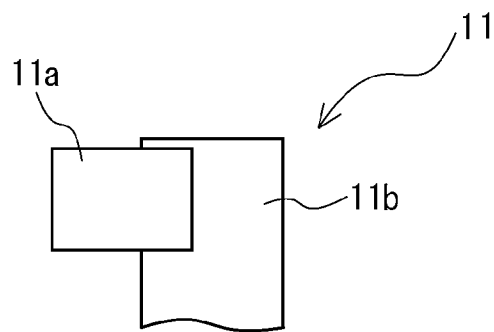
[図3]



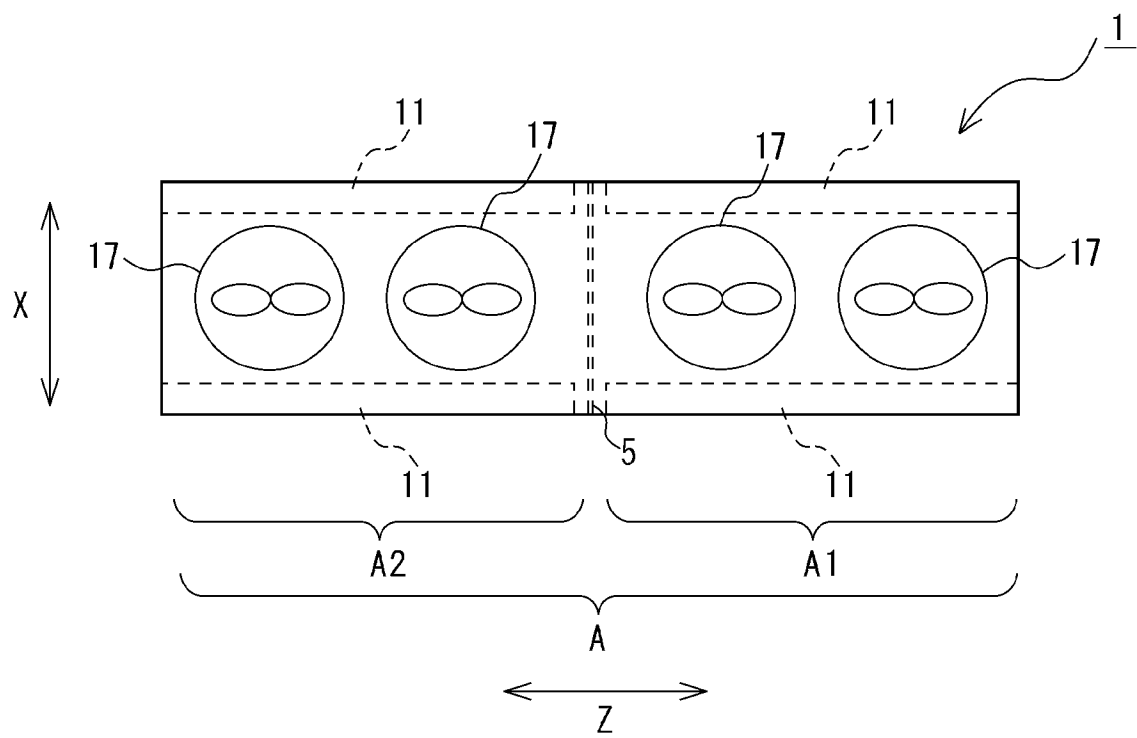
[図4]



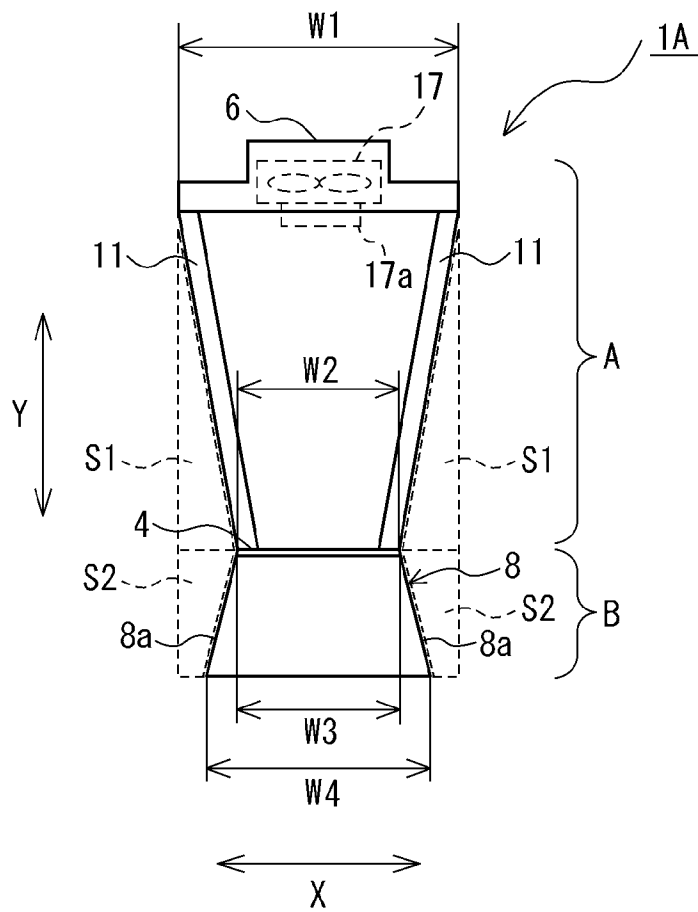
[図5]



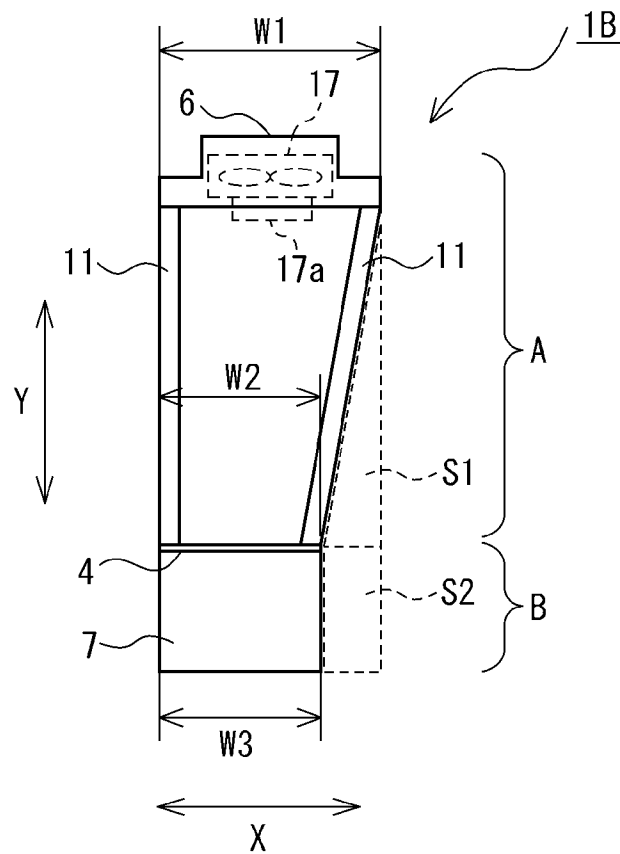
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F28D1/04 (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. F28D1/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/073968 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 April 2018, fig. 18 (Family: none)	1-7
Y	WO 2013/094049 A1 (NIHON ITOMIC CO., LTD.) 27 June 2013, fig. 1-3 & CN 104011473 A & KR 10-2014-0101363 A	1-3, 5-7
Y	JP 2007-163017 A (TOYO KIYARIA KOGYO KK) 28 June 2007, fig. 1-6 (Family: none)	1-2, 4-7
Y	JP 9-88602 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 31 March 1997, fig. 3 (Family: none)	7
A	US 2018/0120005 A1 (JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY) 03 May 2018, fig. 2, 3 & EP 2233863 A2	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
02.10.2018

Date of mailing of the international search report
16.10.2018

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/JP2018/030536

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018/0142935 A1 (JACOBI, Robert W.) 24 May 2018, fig. 5A & WO 2018/022503 A1	1-7
A	JP 2013-231590 A (TOSHIBA CARRIER CORP.) 14 November 2013, fig. 1 & US 2012/0125033 A1, fig. 1 & WO 2011/013672 A1 & EP 2461111 A1 & CN 102472536 A & KR 10-2012-0031227 A	1-7
A	WO 2016/002023 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 January 2016, fig. 6 & EP 3165849 A1, fig. 6 & CN 106461276 A	1-7
A	JP 2018-54249 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 05 April 2018, fig. 1, 2, 9 & WO 2018/061549 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D1/04 (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. F28D1/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2018/073968 A1 (三菱電機株式会社) 2018.04.26, 図18 (ファミリーなし)	1-7
Y	WO 2013/094049 A1 (株式会社日本イトミック) 2013.06.27, 図1-3 & CN 104011473 A & KR 10-2014-0101363 A	1-3, 5-7
Y	JP 2007-163017 A (東洋キャリア工業株式会社) 2007.06.28, 図1-6 (ファミリーなし)	1-2, 4-7

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

02.10.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

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)

石黒 雄一

3M

4019

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
Y	JP 9-88602 A (三菱重工業株式会社) 1997.03.31, 図3 (ファミリーなし)	7
A	US 2018/0120005 A1 (JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY) 2018.05.03, 第2-3図 & EP 2233863 A2	1-7
A	US 2018/0142935 A1 (JACOBI, Robert W.) 2018.05.24, 第5A図 & WO 2018/022503 A1	1-7
A	JP 2013-231590 A (東芝キャリア株式会社) 2013.11.14, 図1 & US 2012/0125033 A1, 第1図 & WO 2011/013672 A1 & EP 2461111 A1 & CN 102472536 A & KR 10-2012-0031227 A	1-7
A	WO 2016/002023 A1 (三菱電機株式会社) 2016.01.07, 図6 & EP 3165849 A1, 第6図 & CN 106461276 A	1-7
A	JP 2018-54249 A (ダイキン工業株式会社) 2018.04.05, 図1-2、9 & WO 2018/061549 A1	1-7