



(51) 国際特許分類:

F24F 5/00 (2006.01) F24F 110/10 (2018.01)

F24F 11/84 (2018.01) F24F 140/20 (2018.01)

G06F 1/20 (2006.01) F24F 140/50 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/002214

(22) 国際出願日: 2024年1月25日(25.01.2024)

(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:

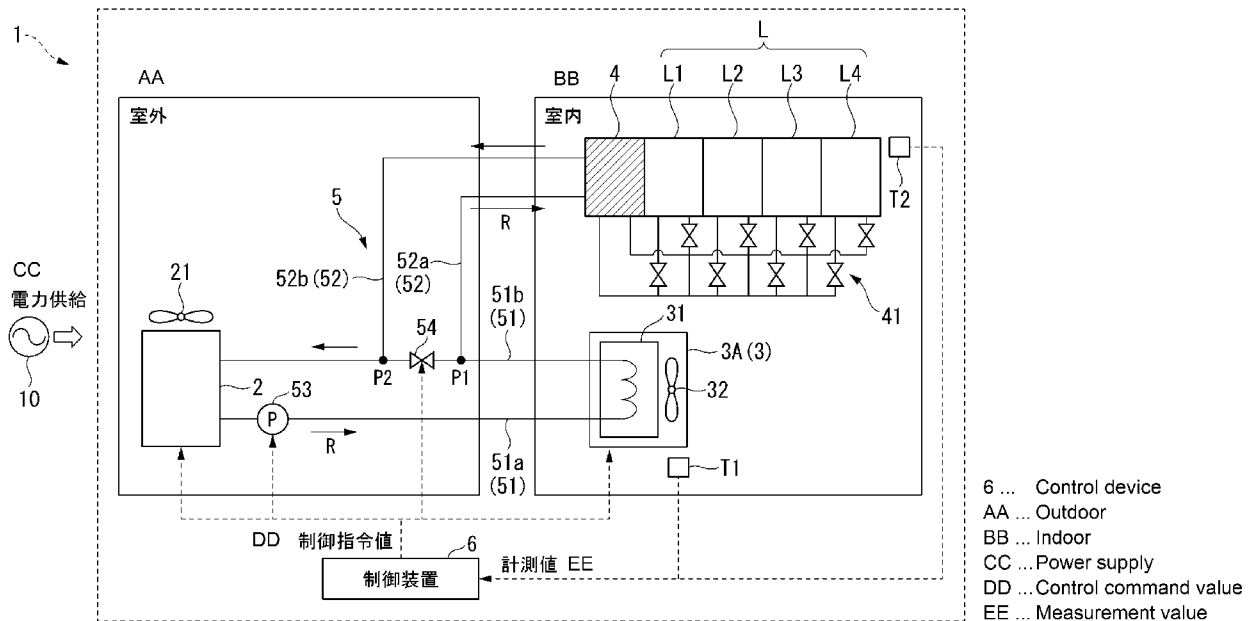
特願 2023-108617 2023年6月30日(30.06.2023) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332東京都千代田区丸の内三丁目2番
3号 Tokyo (JP).(72) 発明者: 原 伸英 (HARA Nobuhide); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大谷 雄
一 (OTANI Yuichi); 〒1008332 東京都千代田区
丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式
会社内 Tokyo (JP). 山科 勇輔 (YAMASHINA
Yusuke); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三
丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo
(JP). 齊藤 鷹規 (SAITO Takatada); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: COOLING SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷却システム

[図1]



(57) **Abstract:** This cooling system comprises: a cooling device that cools a heat medium; an air conditioning means that is supplied with the heat medium and cools the interior of a room in which a load device is installed; a local cooling device that is supplied with the heat medium and cools the load device; and a heat medium loop that comprises a first line through which the heat medium flows from the cooling device via the air conditioning means, and a second line that branches from the first line and through which the heat medium flows via the local cooling device. The pressure loss in the first line is smaller than the pressure loss in the second line.

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 冷却システムは、熱媒体を冷却する冷却装置と、前記熱媒体が供給されて負荷機器が設置された室内を冷却する空調手段と、前記熱媒体が供給されて前記負荷機器を冷却する局所冷却装置と、前記冷却装置から前記空調手段を経由して前記熱媒体を流通させる第1ラインと、前記第1ラインから分岐し、前記局所冷却装置を経由して前記熱媒体を流通させる第2ラインとからなる熱媒体ループと、を備え、前記第1ラインは、前記第2ラインよりも圧力損失が小さい。

明 細 書

発明の名称： 冷却システム

技術分野

[0001] 本開示は、冷却システムに関する。本願は、2023年6月30日に日本に出願された特願2023-108617号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] たとえばIT機器（サーバなど）といった熱を発生する負荷機器を多数設置したデータセンターなどの室内熱媒体を冷却する熱源装置（チラー）と、熱源装置から供給された熱媒体で室内を冷却する空調機とを備える冷却システムが設けられている（特許文献1～3を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第6001375号公報

特許文献2：日本国特許第6125836号公報

特許文献3：特開2022-181304号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年では、冷却システムは、室内を冷却する空調機に加えて、負荷機器のCPUやGPUなどの高発熱体を冷却する局所冷却装置（チップ冷却など）をさらに備える場合がある。従来の技術では、空調機用の熱源装置と、局所冷却装置用の熱源装置との両方を設け、空調機と局所冷却装置とを個別に制御する必要があった。そうすると、待機状態（アイドル状態）においても各機器で動力が消費されることから、冷却システム全体の電力消費量が増大してしまう。

[0005] 本開示の目的は、簡易な構成で室内および負荷機器の両方を冷却できるとともに、電力消費量を低減することができる冷却システムを提供することに

ある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様によれば、冷却システムは、熱媒体を冷却する冷却装置と、前記熱媒体が供給されて負荷機器が設置された室内を冷却する空調手段と、前記熱媒体が供給されて前記負荷機器を冷却する局所冷却装置と、前記冷却装置から前記空調手段を経由して前記熱媒体を流通させる第1ラインと、前記第1ラインから分岐し、前記局所冷却装置を経由して前記熱媒体を流通させる第2ラインとからなる熱媒体ループと、を備え、前記第1ラインは、前記第2ラインよりも圧力損失が小さい。

発明の効果

[0007] 上記態様によれば、簡易な構成で室内および負荷機器の両方を冷却できるとともに、電力消費量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。
[図2]第1の実施形態に係る制御装置の機能構成を示す図である。
[図3]第1の実施形態に係る制御装置の処理の一例を示すフローチャートである。
[図4]第1の実施形態に係る制御装置の制御指令値の一例を示す図である。
[図5]第2の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。
[図6]第2の実施形態に係る制御装置の制御指令値の一例を示す図である。
[図7]第3の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。
[図8]第4の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。
[図9]第5の実施形態に係る第2ラインおよび局所冷却装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] <第1の実施形態>

以下、図1～図4を参照しながら第1の実施形態について詳しく説明する

。

[0010] (冷却システムの全体構成)

図 1 は、第 1 の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。

図 1 に示すように、冷却システム 1 は、複数の負荷機器 L (L 1, L 2, L 3, L 4, …) が設置された施設 (サーバ室、データセンターなど) の室内および負荷機器 L を冷却するためのシステムである。負荷機器 L は、たとえばサーバや通信機器などの発熱体 (CPU、GPU など) を有する機器である。

[0011] 冷却システム 1 は、冷却装置 2 と、空調手段 3 と、局所冷却装置 4 と、熱媒体ループ 5 と、制御装置 6 と、電源 10 とを備えている。

[0012] 冷却装置 2 は、たとえば空冷式のチラーや、フリークーリング方式の冷却塔などであり、室外に設置される。冷却装置 2 は、ファン 21 を備えている。冷却装置 2 は、ファン 21 で低温の外気を取り込んで、空調手段 3 および局所冷却装置 4 に供給する熱媒体 R を冷却する。熱媒体 R は、たとえばブラインなど、どのような態様であってもよい。

[0013] 空調手段 3 は、室内の空気を冷却する空調機 3A である。空調機 3A は、熱交換器 31 と、空調機ファン 32 とを備えている。熱交換器 31 は、冷却装置 2 により冷却された熱媒体 R と、負荷機器 L により暖められた室内の空気との間で熱交換を行う。空調機ファン 32 は、熱交換器 31 により冷却された空気を室内に吹き出す。なお、図 1 には室内に空調手段 3 が 1 つのみ設けられている例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態では、室内に空調手段 3 が複数設けられていてもよい。

[0014] 局所冷却装置 4 は、複数の負荷機器 L それぞれを冷却するチップ冷却装置である。局所冷却装置 4 は、局所冷却用ループ 41 を備えている。局所冷却用ループ 41 は、熱媒体ループ 5 から冷却装置 2 により冷却された熱媒体 R を取り込んで各負荷機器 L に分配するとともに、各負荷機器 L から排出された熱媒体 R を熱媒体ループ 5 に戻す。各負荷機器 L に分配して供給された熱媒体 R は、負荷機器 L の発熱体から熱を奪うことにより、負荷機器 L を冷却

する。

[0015] 熱媒体ループ5は、第1ライン51と、第2ライン52とからなる。第1ライン51は、空調機3Aを経由して熱媒体Rを流通させる流路である。第2ライン52は、第1ライン51から分岐し、局所冷却装置4を経由して熱媒体Rを流通させる流路である。また、第1ライン51には、ポンプ53が設けられており、冷却装置2により冷却された熱媒体Rを吸い込んで第1ライン51の下流側（空調機3A側）へ送出する。

[0016] 第1ライン51は、熱媒体Rを空調機3Aに供給する第1低温ライン51aと、空調機3Aの熱交換器31で熱交換を終えた熱媒体Rを下流に流す第1高温ライン51bとを有している。第2ライン52は、熱媒体Rを局所冷却装置4に供給する第2低温ライン52aと、負荷機器Lの発熱体に温められた熱媒体Rを下流側に流す第2高温ライン52bとを有している。本実施形態に係る第2ライン52は、第1ライン51と直列に接続される。第2ライン52の第2低温ライン52aは、第1ライン51の第1高温ライン51bから分岐点P1において分岐する。その後、第2ライン52の第2高温ライン52bは、第1ライン51の第1高温ライン51bに、分岐点P1よりも下流側の合流点P2において合流する。通常、負荷機器Lの発熱体は室内温度よりも高温になるので、空調機3Aの熱交換器31により熱交換された後の熱媒体Rを再利用したとしても、局所冷却装置4は十分に負荷機器Lの発熱体から熱を奪うことができる。このため、空調機3Aで利用された熱媒体Rを下流側の局所冷却装置4でさらに利用することにより、空調機3Aと局所冷却装置4とのそれぞれに対して複数の冷却装置2を設ける必要がなく、1台の冷却装置2が冷却した熱媒体Rを最大限に利用することができる。

[0017] なお、上記したように、本実施形態に係る第2ライン52は、局所冷却装置4が複数の流路に分岐した局所冷却用ループ41を有している。また、局所冷却用ループ41は、第1ライン51の配管と比較して径の小さい配管を使用する。このように配管の径を異ならせることで、第1ライン51と第2ライン52とでは、圧力損失が不均衡となる。つまり、第1ライン51は、

第2ライン52よりも圧力損失が小さくなるように設計される。配管の径に差を付けるなどして第1ライン51および第2ライン52の圧力損失の差を調節することにより、第1ライン51から第2ライン52にバイパスする熱媒体Rの流量を調節することができる。なお、第1ライン51と第2ライン52の圧力損失を不均衡とすることが可能であれば、第2ライン52は、上記した局所冷却用ループ41を小径とする構成に限られることなく、他のさまざまな構成を有してよい。たとえば、他の実施形態では、局所冷却用ループ41に代えて、または、局所冷却用ループ41に加えて、第2ライン52の第2低温ライン52aおよび第2高温ライン52bの少なくとも一方の配管の径を第1ライン51の配管より小さくしてもよい。さらに他の実施形態では、第2ライン52（局所冷却用ループ41、第2低温ライン52a、および第2高温ライン52b）の配管の長さを第1ライン51よりも長くする、あるいは、配管の屈曲を第1ライン51よりも多くするなどして、第2ライン52に第1ライン51よりも大きい圧力損失が生じるようにしてもよい。

[0018] また、第2ライン52へバイパスする熱媒体Rの流量をさらに調節する手段として、本実施形態では、圧力損失が小さい第1ライン51に調節バルブ54が設けられる。本実施形態では、第1ライン51の分岐点P1と合流点P2との間に調節バルブ54が設けられる。

[0019] 調節バルブ54の開度は、最大（たとえば全開）または最小（たとえば全閉）の2値であってもよいし、最大から最小の範囲で任意の値に調節可能であってもよい。第2ライン52よりも第1ライン51の圧力損失が小さく熱媒体Rが流れやすいことから、調節バルブ54の開度を大きくするほど、第1ライン51（第1高温ライン51b）の下流側へ流れる熱媒体Rの流量が多くなる。その分、第1ライン51の分岐点P1から第2ライン52へバイパスする熱媒体Rの流量が減少する。調節バルブ54の開度が最大の場合には、圧力損失の差に応じた最小流量の熱媒体Rのみが第2ライン52にバイパスする。一方、調節バルブ54の開度を小さくするほど、第1ライン51

(第1 高温ライン5 1 b) の下流側へ流れる熱媒体Rの流量が少なくなる。その分、第1 ライン5 1 の分岐点P 1 から第2 ライン5 2 へバイパスする熱媒体Rの流量が増加する。つまり、調節バルブ5 4 の開閉により第1 ライン5 1 および第2 ライン5 2 の流量を調節することができる。

[0020] 制御装置6 は、冷却装置2、空調機3 A、ポンプ5 3、および調節バルブ5 4 の動作を制御するための制御信号を出力する。制御装置6 は、空調機3 Aや局所冷却装置4 と同じ室内に設置されてもよいし、施設内の他の部屋などに設置されてもよい。また、制御装置6 は、冷却装置2 に内蔵されたものであってもよい。制御装置6 の詳細な機能構成については後述する。

[0021] 電源1 0 は、冷却システム1 の各部が動作するための電力を供給する。電源1 0 は、たとえば電力系統である。なお、他の実施形態では、電源1 0 は自然エネルギーを利用した発電装置（太陽光発電装置、風力発電装置、水力発電装置、地熱発電装置など）であってもよい。

[0022] (制御装置の機能構成)

図2 は、第1 の実施形態に係る制御装置の機能構成を示す図である。

図2 に示すように、制御装置6 は、プロセッサ6 0 と、メモリ6 1 と、ストレージ6 2 と、通信インタフェース(I/F) 6 3 とを備えている。

[0023] プロセッサ6 0 は、所定のプログラムに従って動作することにより、空調負荷取得部6 0 1、冷却負荷取得部6 0 2、制御部6 0 3としての機能を発揮する。

[0024] 空調負荷取得部6 0 1 は、空調機3 Aが設置された室内の温度(室内温度)に基づいて、空調機3 Aの空調負荷を取得する。室内温度は、たとえば図1 に示すように、空調機3 Aの近傍に設置された第1 温度計T 1 により計測される。

[0025] 冷却負荷取得部6 0 2 は、負荷機器Lの温度または第2 ライン5 2 の温度に基づいて、局所冷却装置4 の負荷(冷却負荷)を取得する。たとえば、図1 に示すように、室内の負荷機器Lの近傍(サーバラックなど)に第2 温度計T 2 が設置され、負荷機器Lの温度が計測される。また、他の実施形態で

は、第2温度計T2は、局所冷却装置4の入口（第2低温ライン52a）および出口（第2高温ライン52b）のそれぞれに設けられ、第2ライン52の温度が計測されてもよい。

[0026] 制御部603は、空調負荷および冷却負荷に基づいて、調節バルブ54の開度を制御する。また、制御部603は、空調負荷および冷却負荷に基づいて、ポンプ53や空調機3Aの空調機ファン32の制御を行ってもよい。

[0027] なお、プロセッサ60が実行する所定のプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶される。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしてもよい。さらに、このプログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0028] メモリ61は、プロセッサ60の動作に必要なメモリ領域を有する。

[0029] ストレージ62は、いわゆる補助記憶装置であって、例えば、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）等である。ストレージ62には、プロセッサ60の各部が処理中に取得、生成、参照するデータが格納される。

[0030] 通信I/F63は、各機器との間で信号（制御指令値、計測値など）の送受信を行う。

[0031] （制御装置の処理フロー）

図3は、第1の実施形態に係る制御装置の処理の一例を示すフローチャートである。

図4は、第1の実施形態に係る制御装置の制御指令値の一例を示す図である。

以下、図3～図4を参照しながら、制御装置6の処理の流れについて説明

する。

[0032] まず、空調負荷取得部601は、空調機3Aの空調負荷を取得する（ステップS01）。たとえば、本実施形態に係る空調負荷は、第1温度計T1が計測した室内温度である。

[0033] 次に、冷却負荷取得部602は、局所冷却装置4の冷却負荷を取得する（ステップS02）。たとえば、本実施形態に係る冷却負荷は、第2温度計T2が計測した負荷機器Lの温度である。

[0034] なお、他の実施形態では、冷却負荷は、単位時間あたりの負荷機器Lの温度の上昇率や、負荷機器Lの温度と室内温度との差などであってもよい。また、さらに他の実施形態では、冷却負荷は、局所冷却装置4の出入口における熱媒体Rの温度差、単位時間あたりの熱媒体Rの温度差の上昇率などであってもよい。

[0035] 次に、制御部603は、空調負荷および冷却負荷に基づいて、調節バルブ54の開度、ポンプ53の熱媒体Rの圧送流量、空調機3Aの空調機ファン32の送風量を制御する（ステップS03）。

[0036] 具体的には、制御部603は、図4に示すように、空調負荷および冷却負荷の組み合わせ（負荷状態）により、各部の制御指令値を決定する。

[0037] （A1）低室温かつ低負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満（低負荷）である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を増加させる。また、このとき、制御部603は、ポンプ53の圧送流量を減少させ、空調機ファン32の送風量を減少させる。たとえば、制御部603は、冷却負荷が小さくなるほど、調節バルブ54の開度が大きくなるように、かつ、ポンプ53の圧送流量および空調機ファン32の送風量が少なくように調節する。また、図4に示すように、調節バルブ54の開度を最大、ポンプ53の圧送流量を最小、空調機ファン32の送風量を最小としてもよい。このようにすることで、冷却システム1全体の圧力損失を小さくするとともに、冷却システム1全体の電力使用量を低減することができる。

。

[0038] (A 2) 低室温かつ中負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値以上、冷却高負荷側閾値未満（中負荷）である場合、制御部 603 は、調節バルブ 54 の開度を減少させることにより、第 2 ライン 52 へバイパスする熱媒体 R の流量を増加させる。たとえば調節バルブ 54 の開度が最大または最小の 2 値である場合、制御部 603 は、調節バルブ 54 の開度を最小とする。調節バルブ 54 の開度を任意の値に調節可能な場合、制御部 603 は、冷却負荷が大きくなるほど調節バルブ 54 の開度が小さくなるように開度を調節してもよい。また、制御部 603 は、冷却負荷が大きくなるほどポンプ圧送流量が大きくなるように調節する。一方で、制御部 603 は、空調機ファン 32 の送風量は増加させない。また、図 4 に示すように空調機ファン 32 の送風量を最小としてもよい。これにより、空調機 3A の冷却能力および電力使用量の増加を抑制しつつ、冷却負荷に応じて局所冷却装置 4 による冷却能力を増減させることができる。

[0039] (A 3) 低室温かつ高負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上（高負荷）である場合、制御部 603 は、冷却負荷が大きくなるほど調節バルブ 54 の開度を小さくする。このようにして、制御部 603 は、第 1 ライン 51 と第 2 ライン 52 との圧力損失の差を小さくして、第 2 ライン 52 にバイパスする熱媒体 R の流量を増やす。また、制御部 603 は、ポンプ圧送流量を増加させ、空調機ファン 32 の送風量を減少させる。また、図 4 に示すように調節バルブ 54 の開度を最小とし、ポンプ 53 の圧送流量を最大、空調機ファン 32 を停止としてもよい。これにより、空調機 3A における電力の使用量を低減させることができる。また、空調機 3A で利用される熱媒体 R の流量を減らした分、局所冷却装置 4 による冷却能力を増大させることができる。

[0040] (B 1) 中室温かつ低負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値以上、空調高負荷側閾値未満（中室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満（低負荷）である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を増加させる。たとえば、制御部603は、冷却負荷が小さくなるほど、調節バルブ54の開度が大きくなるように調節してもよいし、図4の例のように調節バルブ54の開度を最大としてもよい。また、このとき、制御部603は、空調負荷が大きいほど、ポンプ53の圧送流量および空調機ファン32の送風量が大きくなるように、これらの制御指令値を調節する。これにより、冷却システム1全体の圧力損失を小さくし、局所冷却装置4への熱媒体Rの流量を小さくした分、ポンプ53の負荷を低減することができる。また、室内温度に応じて空調機3Aの冷却能力および電力使用量を適切に調節することができる。

[0041] （B2）中室温かつ中負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値以上、空調高負荷側閾値未満（中室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値以上、冷却高負荷側閾値未満（中負荷）である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を減少させることにより、第2ライン52へバイパスする熱媒体Rの流量を増加させる。たとえば調節バルブ54の開度が最大または最小の2値である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を最小とする。調節バルブ54の開度を任意の値に調節可能な場合、制御部603は、冷却負荷が大きくなるほど調節バルブ54の開度が小さくなるように開度を調節してもよい。また、制御部603は、空調負荷または冷却負荷が大きくなるほどポンプ圧送流量が大きくなるように調節するとともに、空調負荷が大きくなるほど空調機ファン32の送風量が大きくなるように調節する。これにより、冷却システム1全体で使用する電力を低減しつつ、空調機3Aおよび局所冷却装置4の冷却能力を適切に調節することができる。

[0042] （B3）中室温かつ高負荷

空調負荷が空調低負荷側閾値以上、空調高負荷側閾値未満（中室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上（高負荷）である場合、制御部

603は、調節バルブ54の開度を減少させることにより、第1ライン51と第2ライン52との圧力損失の差を小さくして、第2ライン52にバイパスする熱媒体Rの流量を増加させる。また、制御部603は、空調負荷が大きくなるほど、ポンプ53の圧送流量および空調機ファン32の送風量が大きくなるように調節する。また、図4に示すように、調節バルブ54の開度を最小とし、ポンプ53の圧送流量を最大としてもよい。これにより、局所冷却装置4による冷却能力を増大させることができるとともに、空調機3Aおよび局所冷却装置4の冷却能力を適切に調節することができる。

[0043] (C1) 高室温かつ低負荷

空調負荷が空調高負荷側閾値以上（高室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満（低負荷）である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を増加させる。たとえば、制御部603は、冷却負荷が小さくなるほど、調節バルブ54の開度が大きくなるように調節する。また、制御部603は、ポンプ53の圧送流量を増加させ、空調機ファン32の送風量を増加させる。また、図4に示すように、調節バルブ54の開度を最大としてもよい。これにより、冷却システム1全体の圧力損失を小さくし、局所冷却装置4への熱媒体Rの流量を減少させた分、ポンプ53の負荷を低減することができる。また、空調機3Aの冷却能力を増大させることができる。

[0044] (C2) 高室温かつ中負荷

空調負荷が空調高負荷側閾値以上（高室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却低負荷側閾値以上、冷却高負荷側閾値未満（中負荷）である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を減少させることにより、第2ライン52へバイパスする熱媒体Rの流量を増加させる。たとえば調節バルブ54の開度が最大または最小の2値である場合、制御部603は、調節バルブ54の開度を最小とする。調節バルブ54の開度を任意の値に調節可能な場合、制御部603は、冷却負荷が大きくなるほど調節バルブ54の開度が小さくなるように開度を調節してもよい。また、制御部603は、ポンプ53の圧送流量を増加させ、空調機ファン32の送風量を増加させる。図4に示すよう

に、ポンプ５３の圧送流量および空調機ファン３２の送風量を最大としてもよい。これにより、空調機３Ａの冷却能力を増大させることができるとともに、局所冷却装置４の冷却能力を適切に調節することができる。

[0045] (Ｃ３) 高室温かつ高負荷

空調負荷が空調高負荷側閾値以上（高室温）であり、かつ、冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上（高負荷）である場合、制御部６０３は、調節バルブ５４の開度を減少させることにより、第１ライン５１と第２ライン５２との圧力損失の差を小さくして、第２ライン５２にバイパスする熱媒体Ｒの流量を増加させる。また、制御部６０３は、ポンプ５３の圧送流量を増加させ、空調機ファン３２の送風量を増加させる。また、図４に示すように、調節バルブ５４の開度を最小とし、ポンプ５３の圧送流量および空調機ファン３２の送風量を最大としてもよい。これにより、空調機３Ａおよび局所冷却装置４の冷却能力を増大させることができる。

[0046] 制御装置６は、冷却システム１の稼働中、所定周期毎に図３の一連の処理を実行することにより、冷却システム１全体の電力使用量や、空調機３Ａおよび局所冷却装置４の冷却能力の調節を適切に制御することができる。

[0047] (作用、効果)

以上のように、本実施形態に係る冷却システム１は、熱媒体Ｒを冷却する冷却装置２と、熱媒体Ｒが供給されて負荷機器Ｌが設置された室内を冷却する空調手段（空調機３Ａ）と、熱媒体Ｒが供給されて負荷機器Ｌを冷却する局所冷却装置４と、冷却装置２から空調機３Ａを経由して熱媒体Ｒを流通させる第１ライン５１と、第１ライン５１から分岐し、局所冷却装置４を経由して熱媒体Ｒを流通させる第２ライン５２とからなる熱媒体ループ５と、を備える。第１ライン５１は、第２ライン５２よりも圧力損失が小さい。

[0048] 通常、負荷機器Ｌの発熱体は室内温度よりも高温になるので、空調機３Ａの熱交換器３１により熱交換された後の熱媒体Ｒを再利用したとしても、局所冷却装置４は十分に負荷機器Ｌの発熱体から熱を奪うことができる。このため、空調機３Ａで利用された熱媒体Ｒを下流側の局所冷却装置４でさらに

利用することにより、空調機 3 A と局所冷却装置 4 とのそれぞれに対して複数の冷却装置 2 を設ける必要がなく、1 台の冷却装置 2 が冷却した熱媒体 R を最大限に利用することができる。つまり、1 台の冷却装置 2 を設置するのみの簡易な構成で、室内および負荷機器 L の両方を冷却できるとともに、冷却システム 1 全体における電力消費量を低減することができる。さらに、負荷機器 L の台数や負荷（発熱量）などに応じて、第 1 ライン 5 1 および第 2 ライン 5 2 で使用する配管の径に差を付けるなどして圧力損失の差を調節することにより、第 1 ライン 5 1 から第 2 ライン 5 2 にバイパスする熱媒体 R の流量を調節することができる。すなわち、冷却システム 1 は、圧力損失に差をつけた第 1 ライン 5 1 および第 2 ライン 5 2 を有するという簡易な構成で、1 台の冷却装置 2 から空調機 3 A および局所冷却装置 4 へ供給される熱媒体 R の流量および冷却能力を調節することができる。

[0049] また、第 1 ライン 5 1 には、第 1 ライン 5 1 および第 2 ライン 5 2 の熱媒体 R の流量を調節可能な調節バルブ 5 4 が設けられる。

[0050] このようにすることで、冷却システム 1 は、調節バルブ 5 4 の開閉により第 1 ライン 5 1 および第 2 ライン 5 2 の流量を調節し、空調機 3 A および局所冷却装置 4 の冷却能力を調節することができる。

[0051] また、冷却システム 1 は、室内温度に基づいて空調機 3 A の空調負荷を取得する空調負荷取得部 6 0 1 と、負荷機器 L の温度または第 2 ライン 5 2 の温度に基づいて局所冷却装置 4 の冷却負荷を取得する冷却負荷取得部 6 0 2 と、空調負荷および冷却負荷に基づいて、調節バルブ 5 4 の開度を制御する制御部 6 0 3 と、をさらに備える。

[0052] このようにすることで、冷却システム 1 は、空調機 3 A が室内の冷却に要する空調負荷や、局所冷却装置 4 が負荷機器 L の冷却に要する冷却負荷に応じて、適切に第 2 ライン 5 2 へバイパスする熱媒体 R の流量を調節することができる。

[0053] また、制御部 6 0 3 は、空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）であり、かつ冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上（高負荷）である場合に、調節バ

ルブ５４の開度を減少させる。

[0054] このようにすることで、冷却システム１は、第２ライン５２へバイパスする熱媒体Ｒの流量を増やし、局所冷却装置４による冷却能力を増大させることができる。

[0055] 制御部６０３は、空調負荷が空調高負荷側閾値以上（高室温）であり、かつ冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満（低負荷）である場合に、調節バルブ５４の開度を増加させる。

[0056] このようにすることで、冷却システム１は、システム全体の圧力損失を小さくし、空調機３Ａの冷却能力を増大させることができる。

[0057] また、空調手段は空調機ファン３２を有する空調機３Ａであり、制御部６０３は、空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）であり、かつ冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上（高負荷）である場合に、空調機ファン３２を停止する。

[0058] このようにすることで、冷却システム１は、室内の冷却が不要なときには、空調機３Ａにおける電力の使用量を最低限に抑えることができる。

[0059] ＜第２の実施形態＞

次に、第２の実施形態について図５～図６を参照しながら説明する。上述の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0060] 図５は、第２の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。

第１の実施形態では、熱媒体ループ５が直接に接続された第１ライン５１および第２ライン５２を有している例について説明した。これに対し、第２の実施形態では、熱媒体ループ５が並列に接続された第１ライン５１および第２ライン５２を有している例について説明する。

[0061] 図５に示すように、第２ライン５２の第２低温ライン５２ａは、第１ライン５１の第１低温ライン５１ａから分岐点Ｐ１において分岐する。その後、第２ライン５２の第２高温ライン５２ｂは、第１ライン５１の第１高温ライン５１ｂに合流点Ｐ２において合流する。

[0062] 調節バルブ５４は、第１の実施形態と同様に分岐点Ｐ１と合流点Ｐ２との

間に設けられる。また、調節バルブ 5 4 を全閉にした場合、熱媒体 R は、第 1 ライン 5 1 では流通が停止し、第 2 ライン 5 2 のみに流通するようになる。つまり、全ての熱媒体 R が局所冷却装置 4 に供給されるようになる。

[0063] 図 6 は、第 2 の実施形態に係る制御装置の制御指令値の一例を示す図である。

また、本実施形態に係る制御装置 6 の制御部 6 0 3 は、図 4 に代えて、図 6 に示すように制御指令値を決定する。

[0064] 図 6 の (A 1) ~ (A 3) に示すように、制御部 6 0 3 は、空調負荷が空調低負荷側閾値未満（低室温）である場合、調節バルブ 5 4 の開度を最小（全閉）にする。また、制御部 6 0 3 は、空調機ファン 3 2 を停止する。

[0065] このようにすることで、冷却システム 1 は、たとえば冬季などで室内の冷却が不要となる場合には、熱媒体 R を空調機 3 A へ供給させず、局所冷却装置 4 のみに供給させることができる。これにより、不要な箇所（空調機 3 A）へ熱媒体 R を流す必要がなくなるので、ポンプ 5 3 などの電力使用量を低減することができる。また、空調機ファン 3 2 を停止させることにより、さらに電力使用量を低減することができる。加えて、局所冷却装置 4 には冷却装置 2 により冷却された熱媒体 R が直接供給されるので、第 1 の実施形態と比較して、局所冷却装置 4 の冷却能力を大きく向上させることができる。

[0066] <第 3 の実施形態>

次に、第 3 の実施形態について図 7 を参照しながら説明する。上述の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0067] 図 7 は、第 3 の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。

図 7 に示すように、本実施形態に係る空調手段 3 は、フィンチューブ 3 B である。

[0068] なお、図 7 には、第 1 の実施形態における空調機 3 A をフィンチューブ 3 B に置き換えた例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態では、第 2 の実施形態（図 5）における空調機 3 A をフィンチューブ 3 B に置き換えてもよい。

[0069] また、本実施形態に係る制御装置 6 の制御部 603 は、図 4 および図 6 に示す空調機ファン 32 の制御指令値を決定する処理は行わない。

[0070] たとえば、高緯度の地域に設けられた施設では、通年で室内温度が低くなる場合がある。そうすると、空調機 3A のような冷却能力の高い機器が不要となることが想定される。この場合、空調手段 3 を空調機 3A からフィンチューブ 3B に置き換えることで、フィンチューブ 3B を流れる熱媒体 R の流量で室内の冷却能力を確保しつつ、冷却システム 1 の電力消費量を大幅に低減することができる。

[0071] <第 4 の実施形態>

次に、第 4 の実施形態について図 8 を参照しながら説明する。上述の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0072] 図 8 は、第 4 の実施形態に係る冷却システムの全体構成を示す図である。

第 4 の実施形態では、調節バルブ 54 の開度は、最大（全開）または最小（全閉）の 2 値である。また、図 8 に示すように、第 1 ライン 51 には、第 1 ライン 51 に流れる（空調手段 3 へ供給される）熱媒体 R の流量を調節可能な第 1 バルブ 55 が設けられる。第 2 ライン 52 には、第 2 ライン 52 に流れる（局所冷却装置 4 に供給される）熱媒体 R の流量を調節可能な第 2 バルブ 56 が設けられる。

[0073] なお、図 8 には、第 1 の実施形態の構成に第 1 バルブ 55 および第 2 バルブ 56 を追加する例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態では、第 2 の実施形態（図 5）や第 3 の実施形態（図 7）の構成に第 1 バルブ 55 および第 2 バルブ 56 を追加してもよい。

[0074] また、制御装置 6 の制御部 603 は、図 4 の（A2）、（B2）、（C2）のケース、または、図 6 の（B2）、（C2）のケースにおいて、調節バルブ 54 の開度を最小としつつ、空調負荷および冷却負荷に応じて第 1 バルブ 55 および第 2 バルブ 56 の開度を調節する。

[0075] このようにすることで、冷却システム 1 は、調節バルブ 54 を簡易な構成としつつ、第 1 ライン 51 および第 2 ライン 52 における熱媒体 R の流量を

細かく調節することができる。

[0076] <第5の実施形態>

次に、第5の実施形態について図9を参照しながら説明する。上述の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0077] 図9は、第5の実施形態に係る第2ラインおよび局所冷却装置の構成を示す図である。

図9に示すように、局所冷却装置4は、1台の負荷機器Lに対し1台ずつ設けられていてもよい。図9には、4台の負荷機器L1～L4それぞれに対し、局所冷却装置4A～4Dが1台ずつ設けられている例が示されている。

[0078] また、第2ライン52の第2低温ライン52aは、各局所冷却装置4（4A～4D）に分岐して接続される。また、第2低温ライン52aの各局所冷却装置4への分岐路には、それぞれ局所冷却用バルブ42（42A～42D）が設けられる。局所冷却用バルブ42は、第2ライン52（第2低温ライン52a）から各局所冷却装置4へ供給される熱媒体Rの流量を調節する。

[0079] また、第2ライン52の第2高温ライン52bには、各局所冷却装置4A～4Dから排出された熱媒体Rが合流する。

[0080] このようにすることで、冷却システム1は、複数の局所冷却装置4により各負荷機器Lを適切かつ効率的に冷却することができる。このようにすることで、負荷機器Lごとに発熱量が異なる場合に、一部の負荷機器Lが過冷却となることや、一部の負荷機器Lが冷却不足となることを抑制することができる。

[0081] <その他の実施形態>

以上、図面を参照して一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、様々な設計変更等を行うことが可能である。すなわち、他の実施形態においては、上述の処理の順序が適宜変更されてもよい。また、一部の処理が並列に実行されてもよい。

[0082] <付記>

上述の実施形態に記載の冷却システムは、例えば以下のように把握される

。

[0083] (1) 第1の態様によれば、冷却システム1は、熱媒体Rを冷却する冷却装置2と、熱媒体Rが供給されて負荷機器Lが設置された室内を冷却する空調手段3と、熱媒体Rが供給されて負荷機器Lを冷却する局所冷却装置4と、冷却装置2から空調手段3を経由して熱媒体Rを流通させる第1ライン51と、第1ライン51から分岐し、局所冷却装置4を経由して熱媒体Rを流通させる第2ライン52とからなる熱媒体ループ5と、を備える。第1ライン51は、第2ライン52よりも圧力損失が小さい。

[0084] 上記したように、通常、負荷機器Lの発熱体は室内温度よりも高温になるので、空調機3Aの熱交換器31により熱交換された後の熱媒体Rを再利用したとしても、局所冷却装置4は十分に負荷機器Lの発熱体から熱を奪うことができる。このため、空調機3Aで利用された熱媒体Rを下流側の局所冷却装置4でさらに利用することにより、空調機3Aと局所冷却装置4とのそれぞれに対して複数の冷却装置2を設ける必要がなく、1台の冷却装置2が冷却した熱媒体Rを最大限に利用することができる。つまり、1台の冷却装置2を設置するのみの簡易な構成で、室内および負荷機器Lの両方を冷却できるとともに、冷却システム1全体における電力消費量を低減することができる。さらに、負荷機器Lの台数や負荷（発熱量）などに応じて、第1ライン51および第2ライン52で使用する配管の径に差を付けるなどして圧力損失の差を調節することにより、第1ライン51から第2ライン52にバイパスする熱媒体Rの流量を調節することができる。すなわち、冷却システム1は、圧力損失に差をつけた第1ライン51および第2ライン52を有するという簡易な構成で、1台の冷却装置2から空調機3Aおよび局所冷却装置4へ供給される熱媒体Rの流量および冷却能力を調節することができる。

[0085] (2) 第2の態様によれば、第1の態様に係る冷却システム1において、第1ライン51には、開度が減少すると、第2ライン52へ分岐せずに流れる熱媒体Rの流量に対する第2ライン52へ分岐して流れる熱媒体Rの流量の割合を増加させる調節バルブ54が設けられている。

- [0086] このようにすることで、冷却システム 1 は、調節バルブ 5 4 の開度を増減させて、熱媒体 R の全量のうち第 2 ライン 5 2 へ流れる熱媒体 R の割合を調節し、空調手段 3 および局所冷却装置 4 の冷却能力を調節することができる。
- [0087] (3) 第 3 の態様によれば、第 2 の態様に係る冷却システム 1 は、室内の温度に基づいて空調手段 3 の空調負荷を取得する空調負荷取得部 6 0 1 と、負荷機器 L の温度または第 2 ライン 5 2 の温度に基づいて局所冷却装置 4 の冷却負荷を取得する冷却負荷取得部 6 0 2 と、空調負荷および冷却負荷に基づいて、調節バルブ 5 4 の開度を制御する制御部 6 0 3 と、をさらに備える。
- [0088] このようにすることで、冷却システム 1 は、空調機 3 A が室内の冷却に要する空調負荷や、局所冷却装置 4 が負荷機器 L の冷却に要する冷却負荷に応じて、適切に第 2 ライン 5 2 へバイパスする熱媒体 R の流量を調節することができる。
- [0089] (4) 第 4 の態様によれば、第 3 の態様に係る冷却システム 1 において、制御部 6 0 3 は、空調負荷が空調低負荷側閾値未満であり、かつ冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上である場合に、調節バルブ 5 4 の開度を減少させる。
- [0090] このようにすることで、冷却システム 1 は、第 2 ライン 5 2 へバイパスする熱媒体 R の流量を増やし、局所冷却装置 4 による冷却能力を増大させることができる。
- [0091] (5) 第 5 の態様によれば、第 3 または第 4 の態様に係る冷却システム 1 において、制御部 6 0 3 は、空調負荷が空調高負荷側閾値以上であり、かつ冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満である場合に、調節バルブ 5 4 の開度を増加させる。
- [0092] このようにすることで、冷却システム 1 は、システム全体の圧力損失を小さくし、空調機 3 A の冷却能力を増大させることができる。
- [0093] (6) 第 6 の態様によれば、第 3 から第 5 のいずれか一の態様に係る冷却システム 1 において、第 1 ライン 5 1 と第 2 ライン 5 2 とは並列に接続されており、制御部 6 0 3 は、調節バルブ 5 4 を閉じて空調手段 3 への熱媒体 R の

供給を停止する。

[0094] このようにすることで、冷却システム 1 は、たとえば冬季などで室内の冷却が不要となる場合には、熱媒体 R を空調手段 3 へ供給させず、局所冷却装置 4 のみに供給させることができる。これにより、不要な箇所（空調手段 3）へ熱媒体 R を流す必要がなくなるので、ポンプ 5 3 などの電力使用量を低減することができる。また、空調機ファン 3 2 を停止させることにより、さらに電力使用量を低減することができる。加えて、局所冷却装置 4 には冷却装置 2 により冷却された熱媒体 R が直接供給されるので、局所冷却装置 4 の冷却能力を大きく向上させることができる。

[0095] （7）第 7 の態様によれば、第 3 から第 6 のいずれか一の態様に係る冷却システム 1 において、空調手段 3 は空調機ファン 3 2 を有する空調機 3 A であり、制御部 6 0 3 は、空調負荷が空調低負荷側閾値未満であり、かつ冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上である場合に、空調機ファン 3 2 を停止する。

[0096] このようにすることで、冷却システム 1 は、室内の冷却が不要なときには、空調機 3 A における電力の使用量を最低限に抑えることができる。

[0097] （8）第 8 の態様によれば、第 1 から第 6 のいずれか一の態様に係る冷却システム 1 において、空調手段 3 はフィンチューブ 3 B である。

[0098] たとえば、高緯度の地域に設けられた施設では、通年で室内温度が低くなる場合がある。そうすると、空調機 3 A のような冷却能力の高い機器が不要となることが想定される。この場合、空調手段 3 を空調機 3 A からフィンチューブ 3 B に置き換えることで、フィンチューブ 3 B を流れる熱媒体 R の流量で室内の冷却能力を確保しつつ、冷却システム 1 の電力消費量を大幅に低減することができる。

[0099] （9）第 9 の態様によれば、第 1 から第 8 のいずれか一の態様に係る冷却システム 1 において、局所冷却装置 4 は、複数の負荷機器 L に対応して複数台設けられる。

[0100] このようにすることで、冷却システム 1 は、複数の局所冷却装置 4 により各負荷機器 L を適切かつ効率的に冷却することができる。このようにするこ

とで、負荷機器Lごとに発熱量が異なる場合に、一部の負荷機器Lが過冷却となることや、一部の負荷機器Lが冷却不足となることを抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0101] 上記態様によれば、簡易な構成で室内および負荷機器の両方を冷却できるとともに、電力消費量を低減することができる。

符号の説明

- [0102] 1 冷却システム
- 2 冷却装置
- 2 1 ファン
- 3 空調手段
- 3 A 空調機
- 3 1 熱交換器
- 3 2 空調機ファン
- 3 B フィンチューブ
- 4, 4 A～4 D 局所冷却装置
- 4 1 局所冷却用ループ
- 4 2, 4 2 A～4 2 D 局所冷却用バルブ
- 5 熱媒体ループ
- 5 1 第1ライン
- 5 1 a 第1低温ライン
- 5 1 b 第1高温ライン
- 5 2 第2ライン
- 5 2 a 第2低温ライン
- 5 2 b 第2高温ライン
- 5 3 ポンプ
- 5 4 調節バルブ
- 5 5 第1バルブ

5 6 第2バルブ

6 制御装置

6 0 プロセッサ

6 1 メモリ

6 2 ストレージ

6 3 通信インタフェース (I/F)

6 0 1 空調負荷取得部

6 0 2 冷却負荷取得部

6 0 3 制御部

1 0 電源

L, L 1 ~ L 4 負荷機器

R 熱媒体

T 1 第1温度計

T 2 第2温度計

請求の範囲

- [請求項1] 熱媒体を冷却する冷却装置と、
前記熱媒体が供給されて負荷機器が設置された室内を冷却する空調手段と、
前記熱媒体が供給されて前記負荷機器を冷却する局所冷却装置と、
前記冷却装置から前記空調手段を経由して前記熱媒体を流通させる第1ラインと、前記第1ラインから分岐し、前記局所冷却装置を経由して前記熱媒体を流通させる第2ラインとからなる熱媒体ループと、
を備え、
前記第1ラインは、前記第2ラインよりも圧力損失が小さい、
冷却システム。
- [請求項2] 前記第1ラインには、開度が減少すると、前記第2ラインへ分岐せずに流れる前記熱媒体の流量に対する前記第2ラインへ分岐して流れる前記熱媒体の流量の割合を増加させる調節バルブが設けられている、
請求項1に記載の冷却システム。
- [請求項3] 前記室内の温度に基づいて前記空調手段の空調負荷を取得する空調負荷取得部と、
前記負荷機器の温度または前記第2ラインの温度に基づいて前記局所冷却装置の冷却負荷を取得する冷却負荷取得部と、
前記空調負荷および前記冷却負荷に基づいて、前記調節バルブの開度を制御する制御部と、
をさらに備える請求項2に記載の冷却システム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記空調負荷が空調低負荷側閾値未満であり、かつ前記冷却負荷が冷却高負荷側閾値以上である場合に、前記調節バルブの開度を減少させる、
請求項3に記載の冷却システム。
- [請求項5] 前記制御部は、前記空調負荷が空調高負荷側閾値以上であり、かつ

前記冷却負荷が冷却低負荷側閾値未満である場合に、前記調節バルブの開度を増加させる、

請求項 3 に記載の冷却システム。

[請求項6]

前記第 1 ラインと前記第 2 ラインとは並列に接続されており、

前記制御部は、前記調節バルブを閉じて前記空調手段への前記熱媒体の供給を停止する、

請求項 3 に記載の冷却システム。

[請求項7]

前記空調手段は空調機ファンを有する空調機であり、

前記制御部は、前記空調負荷が前記空調低負荷側閾値未満であり、かつ前記冷却負荷が前記冷却高負荷側閾値以上である場合に、前記空調機ファンを停止する、

請求項 4 に記載の冷却システム。

[請求項8]

前記空調手段はフィンチューブである、

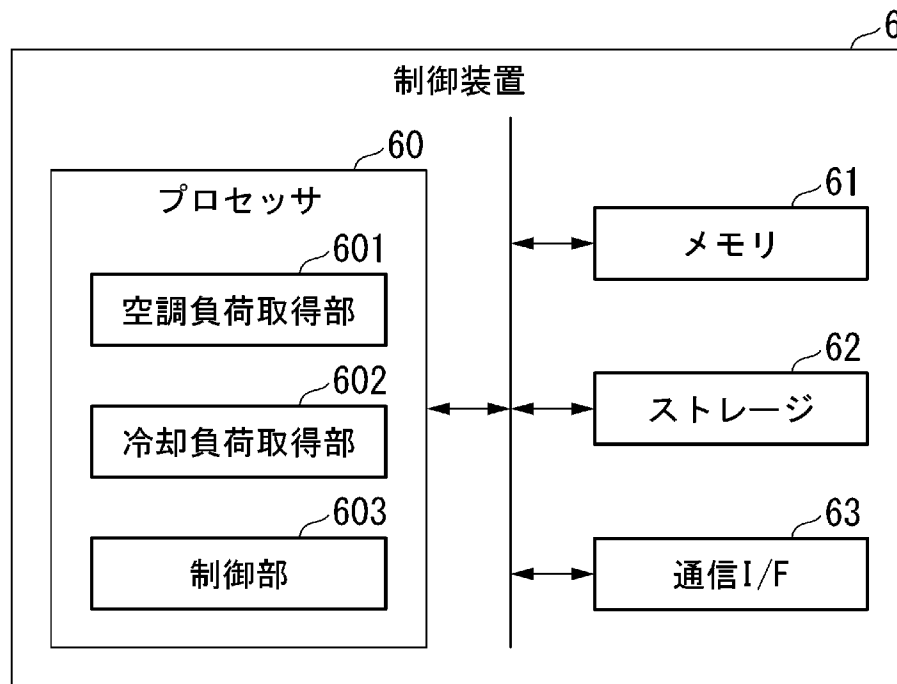
請求項 1 に記載の冷却システム。

[請求項9]

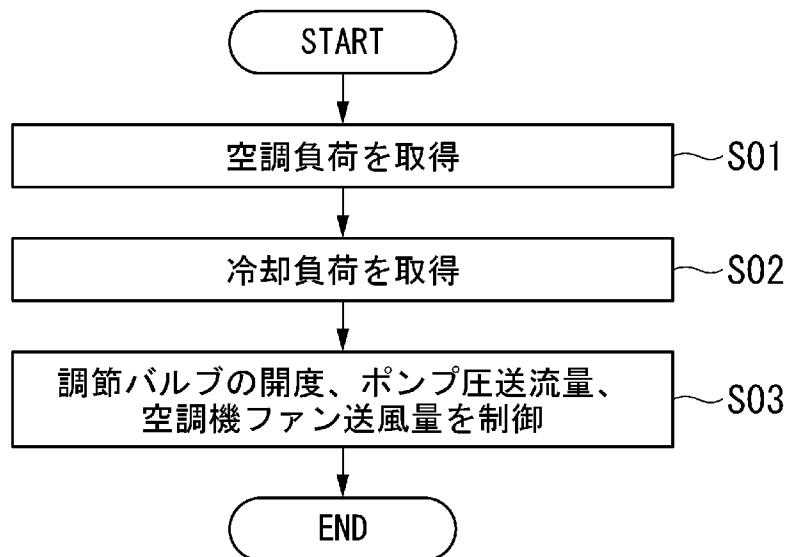
前記局所冷却装置は、複数の前記負荷機器に対応して複数台設けられる、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の冷却システム。

[図2]



[図3]



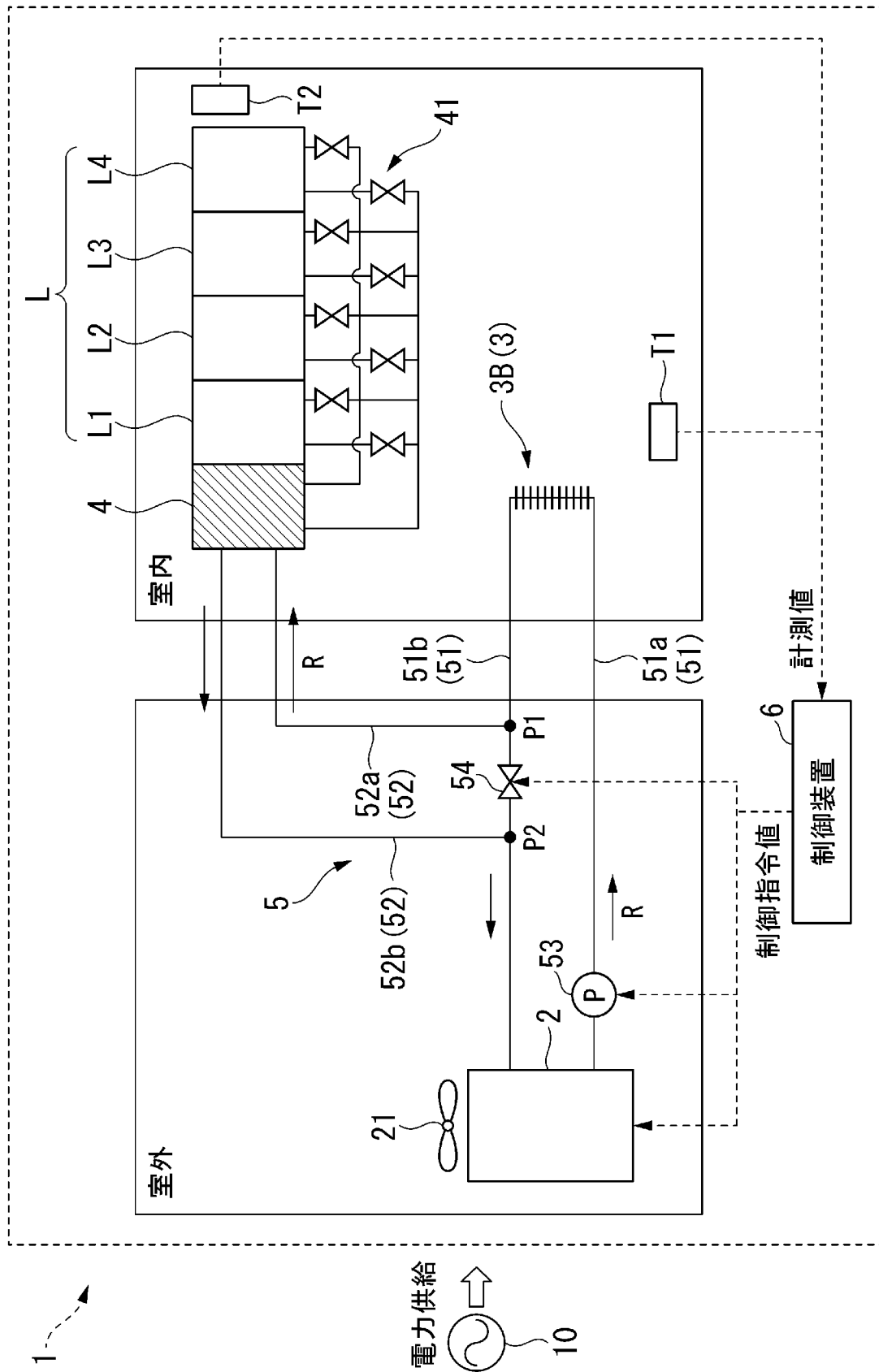
[図4]

空調負荷	冷却負荷	制御指令値		
		調節バルブ開度	ポンプ圧送流量	空調機ファン送風量
(A) 低負荷側 閾値未満 (低室温)	(A1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最大	最小	最小
	(A2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満	最小 (または負荷に応じて調節)	負荷に応じて調節	最小
	(A3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)	最小	最大	停止
(B) 低負荷側 閾値以上、 高負荷側閾値未満	(B1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最大	負荷に応じて調節	負荷に応じて調節
	(B2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満	最小 (または負荷に応じて調節)	負荷に応じて調節	負荷に応じて調節
	(B3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)	最小	最大	負荷に応じて調節
(C) 高負荷側 閾値以上 (高室温)	(C1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最大	最大	最大
	(C2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満	最小 (または負荷に応じて調節)	最大	最大
	(C3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)	最小	最大	最大

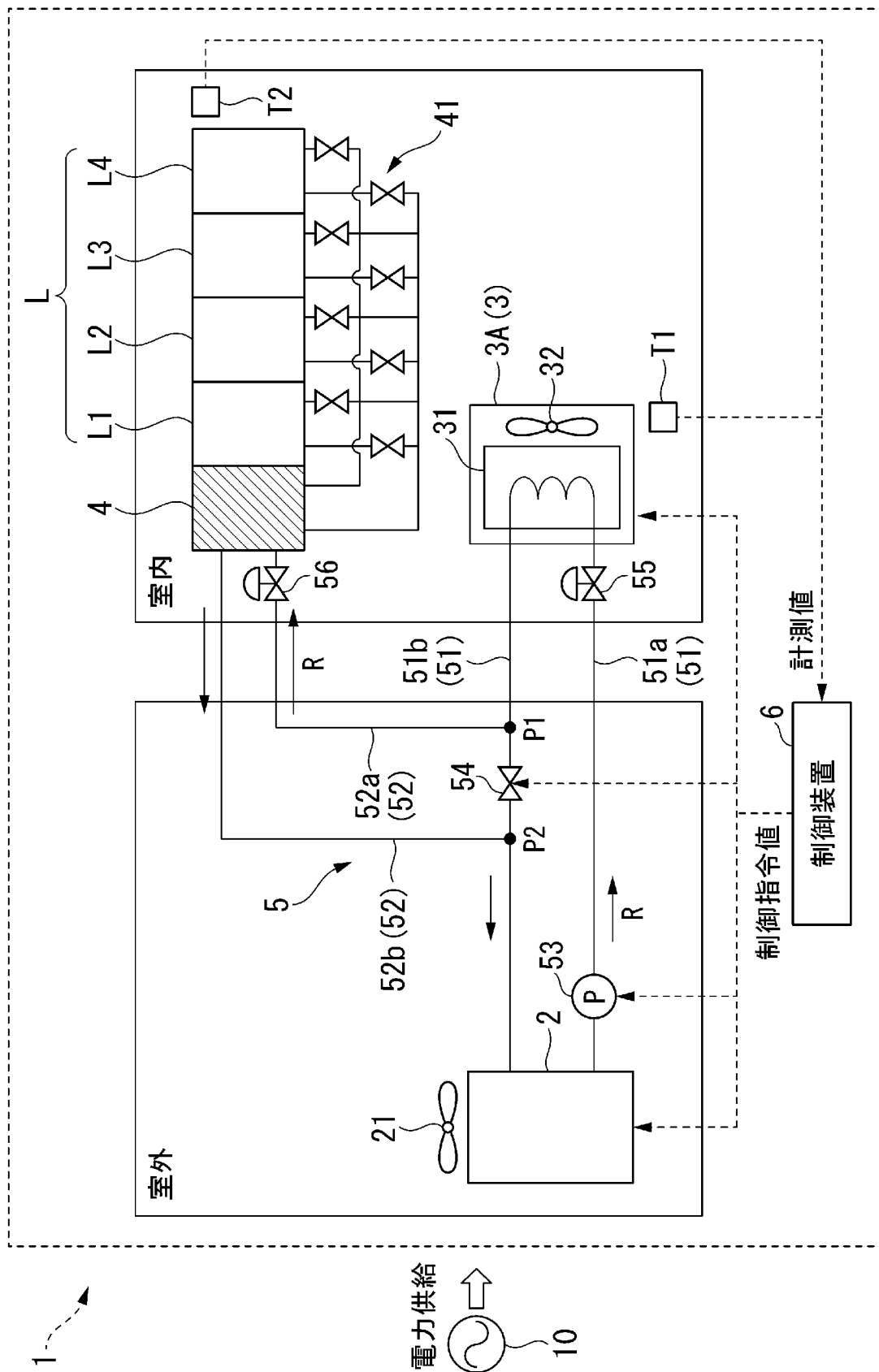
[図6]

空調負荷	冷却負荷	制御指令値		
		調節バルブ開度	ポンプ圧送流量	空調機ファン送風量
(A) 低負荷側 閾値未満 (低室温)	(A1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最小 (全閉)	最小	停止
	(A2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満		負荷に応じて調節	
	(A3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)		最大	
(B) 低負荷側 閾値以上、 高負荷側閾値未満	(B1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最大	負荷に応じて調節	負荷に応じて調節
	(B2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満	最小 (または負荷に応じて調節)	負荷に応じて調節	負荷に応じて調節
	(B3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)	最小	最大	負荷に応じて調節
(C) 高負荷側 閾値以上 (高室温)	(C1) 低負荷側閾値未満 (低負荷)	最大	最大	最大
	(C2) 低負荷側閾値以上、 高負荷側閾値未満	最小 (または負荷に応じて調節)	最大	最大
	(C3) 高負荷側閾値以上 (高負荷)	最小	最大	最大

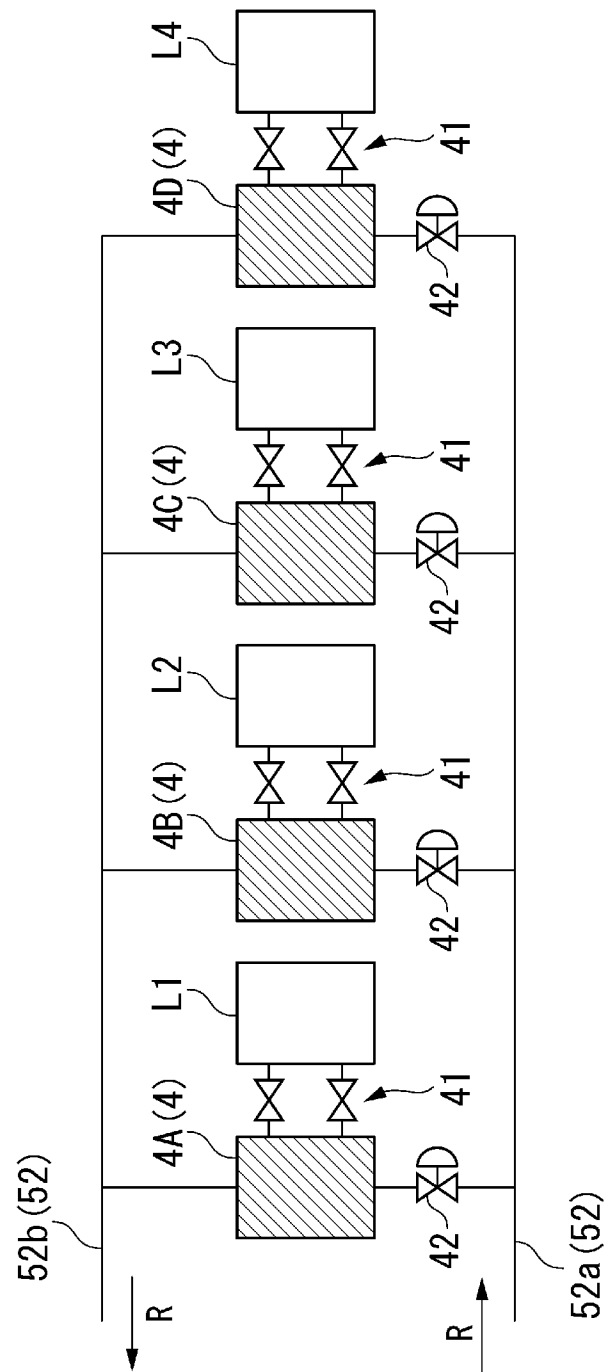
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/002214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 5/00(2006.01)i; **F24F 11/84**(2018.01)i; **G06F 1/20**(2006.01)i; **F24F 110/10**(2018.01)n; **F24F 140/20**(2018.01)n;
F24F 140/50(2018.01)n

FI: F24F5/00 101Z; F24F11/84; G06F1/20 B; G06F1/20 D; G06F1/20 C; F24F110:10; F24F140:20; F24F140:50

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)

F24F5/00; F24F11/84; G06F1/20; F24F110/10; F24F140/20; F24F140/50

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 2009-194094 A (HITACHI PLANT TECHNOLOGIES, LTD.) 27 August 2009 (2009-08-27)	1, 8
Y	paragraphs [0024]-[0056], fig. 1-2	2-7, 9
Y	JP 2007-040573 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 15 February 2007 (2007-02-15)	2-7, 9
A	paragraphs [0024]-[0027], fig. 1	8
A	WO 2019/159217 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 22 August 2019 (2019-08-22)	1-9
	paragraphs [0010]-[0057], fig. 1-7	



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

19 March 2024

Date of mailing of the international search report

02 April 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/002214

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-194094	A	27 August 2009	(Family: none)	
JP	2007-040573	A	15 February 2007	(Family: none)	
WO	2019/159217	A1	22 August 2019	EP 3754266 A1 paragraphs [0010]-[0057], fig. 1-7	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F24F 5/00(2006.01)i; F24F 11/84(2018.01)i; G06F 1/20(2006.01)i; F24F 110/10(2018.01)n;
F24F 140/20(2018.01)n; F24F 140/50(2018.01)n
FI: F24F5/00 101Z; F24F11/84; G06F1/20 B; G06F1/20 D; G06F1/20 C; F24F110:10; F24F140:20; F24F140:50

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））

F24F5/00; F24F11/84; G06F1/20; F24F110/10; F24F140/20; F24F140/50

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2009-194094 A（株式会社日立プラントテクノロジー）27.08.2009（2009-08-27） 段落[0024]-[0056]、図1-2	1,8
Y		2-7,9
Y	JP 2007-040573 A（東京瓦斯株式会社）15.02.2007（2007-02-15） 段落[0024]-[0027]、図1	2-7,9
A		8
A	WO 2019/159217 A1（三菱電機株式会社）22.08.2019（2019-08-22） 段落[0010]-[0057]、図1-7	1-9

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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 19.03.2024

国際調査報告の発送日 02.04.2024

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）

町田 豊隆 3M 6108

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/002214

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-194094	A	27.08.2009	(ファミリーなし)	
JP	2007-040573	A	15.02.2007	(ファミリーなし)	
WO	2019/159217	A1	22.08.2019	EP 3754266 A1	
				段落[0010]－[0057]、図1－7	