

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/037465

発行日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(43) 国際公開日 平成30年3月1日(2018.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 T	3 L 0 9 2
F 2 5 B 30/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 3	
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 30/02 H	
	F 2 5 B 13/00 3 6 1	

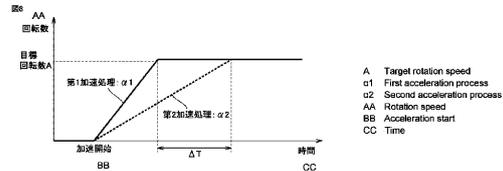
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

出願番号 特願2018-535949 (P2018-535949)	(71) 出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/074418	
(22) 国際出願日 平成28年8月22日(2016.8.22)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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	(74) 代理人 110001195 特許業務法人深見特許事務所 (72) 発明者 植村 啓介 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 (72) 発明者 有澤 浩一 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 Fターム(参考) 3L092 DA02 FA20

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ装置、空気調和機、および給湯器

(57) 【要約】

室外熱交換器と、前記室外熱交換器に外気を導入するファンと、前記室外熱交換器の除霜運転を制御する制御装置とを備え、除霜運転が終わり前記ファンの回転が開始した後、第1の期間以内に、前記ファンが第1の回転数で回転し、非除霜運転が終わり前記ファンの回転が開始した後、第2の期間以内に、前記ファンが前記第1の回転数で回転し、前記第1の期間は前記第2の期間よりも短い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室外熱交換器と、
 前記室外熱交換器に外気を導入するファンと、
 前記室外熱交換器の除霜運転を制御する制御装置とを備え、
 除霜運転が終わり前記ファンの回転が開始した後、第 1 の期間以内に、前記ファンが第 1 の回転数で回転し、
 非除霜運転が終わり前記ファンの回転が開始した後、第 2 の期間以内に、前記ファンが前記第 1 の回転数で回転し、
 前記第 1 の期間は前記第 2 の期間よりも短い、ヒートポンプ装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の期間に、前記ファンの回転数が予め定められた上限値を超えた場合、前記ファンが停止する請求項 1 記載のヒートポンプ装置。

【請求項 3】

前記ファンを駆動させるモータを備え、
 前記第 1 の期間における前記ファンの加速度を $\alpha 1$ 、前記モータに供給される電流を $I 1$ とし、
 前記第 2 の期間における前記ファンの加速度を $\alpha 2$ 、前記モータに供給される電流を $I 2$ とした場合に、

【数 1】

$$\alpha 1 \leq \frac{I 2}{I 1} \alpha 2$$

20

を満たす範囲で前記モータに電流を供給する、請求項 2 記載のヒートポンプ装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 いずれかのヒートポンプ装置を備える、空気調和機。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 いずれかのヒートポンプ装置を備える、給湯器。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプ装置、空気調和機、および給湯器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、室内機および室外機を含む空気調和機が知られている。外気温度が低い状態で、空気調和機が暖房運転を行ったときに、室外機の熱交換器に霜が付く着霜状態となる。着霜状態では室外機の熱交換器の熱交換効率が低下するため、室外機の熱交換器の霜を溶かす除霜運転を行う。しかし、暖房運転を行っているにもかかわらず、除霜運転により室内温度が低下してしまう。

40

【0003】

たとえば、特許文献 1 記載の空気調和機は、除霜運転を終了して暖房運転を行うときに、室外機の熱交換器に蓄積された熱量を利用するため、室外機の熱交換器の温度が外気温より低くなるまで室外ファンの駆動を停止する。その後、室外機の熱交換器の温度が外気温より低くなると、空気調和機は、暖房運転などで運転を開始するときと同じ加速度で、室外ファンの回転を加速させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 53782 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載の空気調和機では、除霜運転によって低下した室内温度を通常の暖房運転の能力によって昇温させることになるので、昇温させる対象である室内温度を目標の温度まで上昇させるまでに長時間を要してしまうという問題があった。

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、除霜運転が終了した後に、昇温させる対象を短時間で目標の温度まで昇温させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態のヒートポンプ装置は、圧縮機と、流路切替弁と、室外熱交換器と、減圧装置と、室内熱交換器とが配管により接続された冷媒回路と、室外熱交換器に外気を導入するファンと、ファンを回転させるモータと、モータを制御する制御装置とを備え、制御装置は、除霜運転後にファンの回転を加速させるときには、先に該除霜運転を行うことなくファンの回転を加速させるときよりもファンの回転の加速度が大きくなるようにモータを制御する。

【0008】

本発明の一実施形態の空気調和機は、前述のヒートポンプ装置を含む。

本発明の一実施形態の給湯器は、前述のヒートポンプ装置を含む。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、除霜運転が終了した後に、昇温させる対象を短時間で目標の温度まで昇温させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】空気調和機の構成を説明するための図である。

【図2】制御装置の構成を説明するための図である。

【図3】制御部の構成を説明するための図である。

【図4】ヒートポンプ装置の構成を説明するための図である。

【図5】モータ電流を説明するための図である。

【図6】モータ電流と加速度との関係を説明するための図である。

【図7】状態に応じてモータ電流が異なることを説明するための図である。

【図8】第1暖房運転と第2暖房運転との関係を説明するための図である。

【図9】タイミングチャートを説明するための図である。

【図10】給湯器の構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[第1実施形態]

まず、第1実施形態の空気調和機の構成例について説明する。図1は空気調和機100の構成を説明するための図である。空気調和機100は、室外機101と室内機105とを含む。室内機105および室外機101は配管106で接続されている。空気調和機100は、圧縮機102と、制御装置103と、室外ファン104と、室外ファンモータ107とを含む。室外ファンモータ107は、室外ファン104を回転駆動する。なお、本実施形態では、室内機と室外機が1:1の関係である場合を説明するが、1:nやn:1(n=2以上の整数)としてもよい。

【0012】

図2は制御装置103と、室外ファンモータ107とを説明するための図である。図2においては、制御装置103は、室外ファンモータ107に接続されており、交流電源1と、交流電源1からの電流を整流する整流器2と、整流された電流を平滑することにより

10

20

30

40

50

直流電力へ変換する平滑手段3と、該直流電力を三相交流電力として室外ファンモータ107へ供給するインバータ4と、インバータ4に入力される母線電圧Vdcを検出し制御部6へ出力する母線電圧検出部7と、検出された母線電圧Vdcの値に基づいて、室外ファンモータ107を駆動させる駆動信号を生成する制御部6と、室外ファンモータ107に流れる電流を検出し制御部6へ停止信号を出力する遮断部8を備えている。以下、インバータ4から室外ファンモータ107へ供給される電流を「モータ電流」という。

【0013】

インバータ4は、上下2つのスイッチング素子41aと41b、42aと42b、43aと43bで構成され、U相、V相、W相の3相のそれぞれに対応している。具体的に、上アームスイッチング素子41aおよび下アームスイッチング素子41bがU相に、上アームスイッチング素子42aおよび下アームスイッチング素子42bがV相に、上アームスイッチング素子43aおよび下アームスイッチング素子43bがW相にそれぞれ対応している。なお、インバータ4は、このような三相インバータに限らず、二相インバータなどにも適用可能である。

10

【0014】

室外ファンモータ107には位置検出手段1071が接続されている。位置検出手段1071は、室外ファンモータ107のロータの回転位置に応じてU相、V相、W相の3相のそれぞれの位置信号(図3に示すHu、Hv、Hw)を、制御部6へ出力する。

【0015】

制御部6は、たとえばマイコンやCPU等の演算器を含む。制御部6は、入力されたアナログの電気信号をデジタル値に変換する。制御部6は、室外ファンモータ107の制御アプリケーションに応じた演算・制御を行う。制御部6は、位置検出手段1071からの位置信号を受信すると、室外ファンモータ107の制御演算を行う。その後、制御部6は、インバータ4に対して、駆動信号を出力する。母線電圧検出部7はインバータ4に入力される母線電圧Vdcを検出する。母線電圧検出部7は、検出された母線電圧Vdcの値を制御部6へ出力する。

20

【0016】

図3は制御部6の構成例を示す図である。制御部6は制御演算部61と、キャリア信号生成部62と、速度指令値生成部63と、加速度データ記憶部70とを含む。速度指令値生成部63は、室外ファンモータ107の速度指令値vmを生成する。

30

【0017】

制御演算部61は、演算部611と、速度制御部612と、駆動信号生成部613とを含む。演算部611は、位置信号Hu、Hv、Hwに基づき、室外ファンモータ107の実行回転数mとロータ回転位置mを算出する。実行回転数mとロータ回転位置mとは、速度制御部612に入力される。また、速度指令値生成部63で生成された速度指令値vmも、速度制御部612に入力される。

【0018】

速度制御部612は、母線電圧検出部7から入力された母線電圧Vdcに基づいて、インバータ出力電圧指令値VLU、VLV、VLWを算出する。インバータ出力電圧指令値VLU、VLV、VLWは、駆動信号生成部613に入力される。

40

【0019】

キャリア信号生成部62は、たとえば、電圧位相検出部(図示せず)から出力される電圧位相基準に基づいて、電力系統の周波数を算出する。キャリア信号生成部62は、算出された電力系統の周波数に基づいて、PWM制御で用いられるキャリア信号の周波数を演算し、その演算した周波数のキャリア信号を生成する。駆動信号生成部613は、キャリア信号と、インバータ出力電圧指令値VLU、VLV、VLWとに基づいて、インバータの駆動信号Sup、Sun、Svp、Svn、Swp、およびSwvを生成する。駆動信号生成部613は、駆動信号Sup、Sun、Svp、Svn、Swp、およびSwvをインバータ4へ出力する。駆動信号Supは、U相の上アームスイッチング素子41aに入力される。駆動信号Sunは、U相の下アームスイッチング素子41bに入力される。

50

駆動信号 S_{vp} は、V相の上アームスイッチング素子 42a に入力される。駆動信号 S_{vn} は、V相の下アームスイッチング素子 42b に入力される。駆動信号 S_{wp} は、W相の上アームスイッチング素子 43a に入力される。駆動信号 S_{wn} は、W相の下アームスイッチング素子 43b に入力される。

【0020】

加速度データ記憶部 70 は、室外ファン 104 の回転の加速度を示す加速度データ D1、および加速度データ D2 を記憶する。加速度データ D1 は、加速度 1 で室外ファン 104 の回転を加速させるためのデータである。加速度データ D2 は、加速度 2 で室外ファン 104 の回転を加速させるためのデータである。本実施形態では、 $2 < 1$ である。

10

【0021】

加速度 1 で室外ファン 104 の回転を加速させるときには、速度制御部 612 は、加速度 1 に基づいてインバータ出力電圧指令値 V_{Lu} 、 V_{Lv} 、 V_{Lw} を算出する。「加速度 1 に基づいて算出されたインバータ出力電圧指令値 V_{Lu} 、 V_{Lv} 、 V_{Lw} 」とは、室外ファン 104 の回転を加速度 1 で加速させる出力電圧（モータ電流）の指令値を示すものである。加速度 2 で室外ファン 104 の回転を加速させるときには、速度制御部 612 は、加速度 2 に基づいてインバータ出力電圧指令値 V_{Lu} 、 V_{Lv} 、 V_{Lw} を算出する。「加速度 2 に基づいて算出されたインバータ出力電圧指令値 V_{Lu} 、 V_{Lv} 、 V_{Lw} 」とは、室外ファン 104 の回転を加速度 2 で加速させる出力電圧（モータ電流）の指令値を示すものである。このような構成により、制御装置 103 は、室外ファン 104 の加速度を制御できる。

20

【0022】

また、モータには様々な方式、および各方式に対応したモータ制御方式がある。モータの方式、およびモータ制御方式は室外ファンモータ 107 の回転数（回転速度）を制御可能であれば如何なる方式を用いてもよい。本実施形態では、三相永久磁石同期モータを例として説明する。その他の例として、単相永久磁石同期モータ、誘導電動機、スイッチトリラクタンスモータなどのうちのいずれのモータ方式を採用してもよい。

【0023】

本実施形態では、制御装置 103 での制御装置の構成として三相フルブリッジインバータを例として説明する。制御装置は、単相インバータやハーフブリッジインバータなどを含むようにしてもよい。本実施形態では制御方式として室外ファンモータ 107 のロータ回転位置を検出した制御方式を例として説明する。しかしながら、位置センサレス制御等のいずれの方式であってもよい。

30

【0024】

インバータ 4 および室外ファンモータ 107 に過電流（図 7 の過電流値 I_e 参照）が流れた場合、室外ファンモータ 107 およびインバータ 4 のうちの少なくとも一方が破壊される場合がある。このような破壊を回避するために、遮断部 8 は、モータ電流を検出し、検出したモータ電流の値が過電流値であると検出したときに、制御部 6 へ停止信号を出力する。このように、モータ電流には、上限値が予め定められている。

【0025】

制御部 6 は停止信号を受信すると、室外ファンモータ 107 を停止する処理を行う。これにより、室外ファンモータ 107 およびインバータ 4 が破壊されることを回避できる。本実施形態では、遮断部 8 は、モータ電流に基づいて、停止信号出力を判断している。しかし、電流に基づく停止であればどのような方式であってもよい。たとえば、遮断部 8 は、インバータ 4 の直流電流を検出する方法でもよい。また、本実施形態では、遮断部 8 は、制御部 6 へ停止信号を出力している。しかしながら、室外ファンモータを停止する事ができれば如何なる方法を用いてもよい。たとえば、遮断部 8 は、制御部 6 から出力された駆動信号がインバータ 4 に入力されることを遮断するようにしてもよい。

40

【0026】

図 4 は、空気調和機 100 が含むヒートポンプ装置 150 を説明するための図である。

50

ヒートポンプ装置 150 は、冷媒回路 120 と、室外ファン 104 と、室外ファンモータ 107 と、制御装置 103 とを含む。冷媒回路 120 は、圧縮機 102 と、流路切替弁 108 と、室外熱交換器 109 と、減圧装置 110 と、室内熱交換器 111 とが配管により接続されたものである。空気調和機 100 は、冷媒回路 120 により室内温度を調整する。

【0027】

次に、図 4 を用いて、冷房運転および暖房運転等を説明する。空気調和機 100 は、暖房運転および冷房運転を実行可能である。暖房運転は、昇温させる対象である室内温度を目標温度まで昇温させる運転である。目標温度は、たとえば、ユーザが設定可能な温度である。空気調和機 100 が、暖房運転を実行するときには、流路切替弁（四方弁）108 は図 4 の破線方向に冷媒が流れるように流路設定される。圧縮機 102 から吐出された高温高圧ガス冷媒は、流路切替弁 108 および接続配管へ流入して、凝縮器である室内熱交換器 111 へ流入する。

10

【0028】

室内熱交換器 111 は、室内機 105 の周囲の外気と熱交換によって冷媒を凝縮し、室内空気を暖める。凝縮した高圧液冷媒は、室内機 105 と室外機 101 を繋ぐ接続配管を介して室外機 101 に流入する。凝縮した高圧液冷媒は、減圧装置（電子膨張弁）110 で減圧されることにより低圧二相冷媒となる。蒸発器である室外熱交換器 109 は、外気と熱交換することにより、低圧二相冷媒を低圧ガス冷媒とする。その後、冷媒は圧縮機 102 に流入し、再度、加圧吐出される。

20

【0029】

一方、空気調和機 100 が、冷房運転を実行するときには、流路切替弁 108 の流路は図 4 の実線方向に流れるように設定される。圧縮機 102 から吐出された高温高圧ガス冷媒は、流路切替弁 108 から、凝縮器である室外熱交換器 109 へ流入する。室外熱交換器 109 で外気と熱交換を行った冷媒は高圧液冷媒となり、減圧装置 110 で減圧される。低圧の二相冷媒となった冷媒は接続配管を通り、室内機 105 へ流入する。その後、蒸発器である室内熱交換器 111 で冷媒は室内空気を冷却する。その後、空気の熱で蒸発した冷媒は低圧のガスとなる。その後、このガスは、接続配管、および流路切替弁 108 を介して、圧縮機 102 へ吸入される。

【0030】

ここで、外気温が低いときにおいて、空気調和機 100 が暖房運転を行ったときに、着霜状態となる。着霜状態とは、室外熱交換器 109 に霜が付着する状態である。暖房運転時には、室外熱交換器 109 は、外気と熱交換し冷媒を凝縮させるために、外気から冷媒へ熱が移動する。したがって、室外熱交換器 109 の周辺の外気温が低下する。その後、外気を含む水蒸気の量が、室外熱交換器 109 の周辺温度の飽和水蒸気量を上回ると結露が発生する。この結露が、室外熱交換器 109 のフィンなどに付着すると、結露が凍結し霜となる。着霜状態は、室外熱交換器 109 のフィン間の隙間が霜により塞がれることにより室外熱交換器 109 と外気との間に熱抵抗が生じる状態である。この熱抵抗により、室外熱交換器 109 と外気との熱交換能力が低下する。そうすると、該熱交換能力の低下に伴い暖房能力が低下する。また、空気調和機 100 は、熱交換能力の低下を補うために、室外機 101 は室外ファン 104 の回転数を上げる。しかし、室外ファン 104 の回転数を上げて熱交換能力の低下を補うことができない場合、空気調和機 100 は、除霜運転を実行する。

30

40

【0031】

除霜運転は流路切替弁 108 の流路方向を冷房運転と同一の方向に切替えて行う運転である。除霜運転により室外熱交換器 109 が暖められる。この結果、室外熱交換器 109 に付着した霜は溶かされる。本実施形態の除霜運転は、霜が溶かされた後に、室外熱交換器 109 が外気温より低くなるまで待機することを含む。つまり、除霜運転が終了したタイミングで、暖房運転を開始できる。制御装置 103 は、除霜運転中に室外熱交換器 109 が外気と熱交換をしないようにするため、室外ファン 104 の回転が完全に停止するよ

50

うに室外ファンモータ107への駆動を停止する。変形例として、制御装置103は、除霜運転中に室外熱交換器109が外気との熱交換の度合いを低下させるために、室外ファン104の回転が低速になるように、室外ファンモータ107を駆動するようにしてもよい。

【0032】

また、除霜運転中は、流路切替弁108の流路方向が冷房運転と同一の方向に切替えられることから、室内温度は低下する。よって、室内の快適性を維持するためには除霜運転後には早急に暖房運転を行う必要がある。そのためには、除霜運転中に停止もしくは低速駆動していた室外ファンモータ107を早急に目標回転数に到達させる必要がある。

【0033】

次に、着霜状態前後における室外ファンモータ107への影響に関して説明する。着霜状態では室外熱交換器109のフィン間の隙間が霜により塞がれることにより、風路の損失が増加する。したがって、風路の損失が増加しているときに、風路の損失が増加する前の風量と同一の風量を維持するためには、室外ファンモータ107に印加される負荷トルクは増加することになる。また、負荷トルクの増加に伴って、モータ電流は増加する傾向がある。

【0034】

次に室外ファン104の回転の加速度と、モータ電流のオーバーシュートとの関係を説明する。図5はモータ電流と時間との関係を示した波形の例である。図5において、縦軸は、室外ファンモータ107に実際に流れているモータ電流を示し、横軸は経過時間を示す。室外ファン104の回転数の増加に伴い、室外ファンモータ107に印加される負荷トルクが増加する傾向がある。このため、図5に示すように、回転数の増加に応じてモータ電流が増加する。室外ファン104の回転数が目標回転数である第1の回転数(回転数A)に到達すると、室外ファンモータ107は加速を停止し、一定速運転を行う。加速を停止したときに、モータ電流にはオーバーシュートが発生する。なお、制御部6などの構成によりモータ電流のオーバーシュート量は異なる。以下では、室外ファン104の回転を加速させる処理を「加速処理」ともいい、該加速処理が完了した後に、室外ファン104の回転を一定速で維持させる処理を「一定速処理」ともいう。ここで、「加速処理が完了する」とは、室外ファン104の回転数が目標回転数に到達することをいう。また、暖房運転は、一定速処理の開始とともに、開始される。

【0035】

図6(A)は加速度を α とした場合、図6(B)は加速度を $3 \times \alpha$ とした場合の、加速処理中、加速処理完了時、および一定速処理中のモータ電流の波形を示している。図6(A)、(B)において、縦軸は、室外ファンモータ107に実際に流れているモータ電流を示し、横軸は経過時間を示す。図6(A)、(B)に示す通り、加速度を増加させることによりモータ電流のオーバーシュート量は増加する。図6では、単位時間当たりのモータ電流が大きければ、オーバーシュート量が増加することも示している。

【0036】

図7は、目標回転数である第1の回転数(回転数A)(室外ファン104の回転数/秒)で室外ファン104を回転させるときに、供給されるモータ電流の関係性を示す図である。図7において、縦軸は、モータ電流の絶対値を示し、横軸は、経過時間を示す。図7の「非着霜状態」とは、着霜状態ではない状態である。つまり、非着霜状態は、室外熱交換器109に霜が全く付着していない状態、または、室外熱交換器109に霜が殆ど付着していない状態である。本実施形態では、非着霜状態は、室外機101の完成時の状態(工場出荷時の状態)をいう。除霜運転が終了したときは、室外熱交換器109に霜が付着していない状態となる。したがって、除霜運転が終了したときの状態も、「非着霜状態」であるという。つまり、本実施形態では、除霜運転終了後の状態を、室外機101の完成時の状態に近似するものとする。

【0037】

また、「着霜状態」は、実際の着霜状態ではなく、「着霜状態を模擬した状態」として

10

20

30

40

50

もよい。たとえば、「着霜状態」は、室外熱交換器 109 を塞ぐように障壁を設置した状態としてもよい。

【0038】

「一定速処理」とは、回転数 A で、かつ一定の速度で室外ファン 104 を回転させていることをいう。「加速処理完了時」とは、加速処理が完了（終了）したタイミングをいう。「一定速処理」、および「加速処理完了」は、図 5 および図 6 にも示されている。

【0039】

図 7 (A) に示すように、非着霜状態であり、かつ一定速処理が実行されているときには、モータ電流は、 I_a となる。図 7 (B) に示すように、非着霜状態であり、かつ加速処理完了時では、モータ電流は、 I_b ($I_a < I_b$) となる。図 7 (C) に示すように、着霜状態であり、かつ一定速処理が実行されているときには、モータ電流は、 I_c ($I_b < I_c$) となる。図 7 (D) に示すように、着霜状態であり、かつ加速処理完了時では、モータ電流は、 I_d ($I_c < I_d$) となる。

【0040】

$I_b - I_a$ の値である I_{ab} がオーバーシュート量である。 $I_d - I_c$ の値である I_{cd} がオーバーシュート量である。また、電流値 I_a 、 I_b 、 I_c 、および I_d は、それぞれ I_e 未満とする必要がある。電流値 I_a 、 I_b 、 I_c 、および I_d のうちいずれか 1 つでも、 I_e 以上とすると、過電流より大きな電流が室外ファンモータ 107 に供給されることになり、室外ファンモータ 107 およびインバータ 4 が破壊される場合があるからである。

【0041】

空気調和機 100 により実行される暖房運転として、第 1 暖房運転と、第 2 暖房運転とを実行可能である。第 1 暖房運転は、除霜運転後に実行される暖房運転である。第 2 暖房運転は、除霜運転前に実行される暖房運転であり、先に除霜運転が実行されることなく、実行される暖房運転である。第 1 暖房運転を開始するために、室外ファン 104 の回転を加速させる加速処理を「第 1 加速処理」という。第 2 暖房運転を開始するために、室外ファン 104 の回転を加速させる加速処理を「第 2 加速処理」という。

【0042】

図 8 は、第 1 加速処理と第 2 加速処理との加速度を示したものである。図 8 において、縦軸は、室外ファン 104 の回転数を示し、横軸は経過時間を示す。空気調和機 100 は、図 8 に示すように、第 1 加速処理と、第 2 加速処理とで、加速度を異ならせる。たとえば、第 1 加速処理の加速度は 1 であり、第 2 加速処理の加速度は 2 ($1 > 2$) である。つまり、制御部 6 は、第 1 加速処理の方が、第 2 加速処理よりも、加速度が大きくなるように、室外ファンモータ 107 を制御する。これにより、図 8 に示すように、第 1 加速処理が開始されたタイミングから室外ファン 104 の回転数が目標回転数である回転数 A (第 1 の回転数) に到達するタイミングまでの時間の方を、第 2 加速処理が開始されたタイミングから室外ファン 104 の回転数が目標回転数である回転数 A (第 1 の回転数) に到達するタイミングまでの時間よりも、 T 分、短くすることができる。したがって、第 1 暖房処理の方が、第 2 暖房処理よりも暖房立上りのタイミングを早めることができる。

【0043】

次に、図 9 を用いて、室外ファン 104 の回転数、モータ電流、および経過時間との関係を説明する。図 9 (A) は、室外ファン 104 の回転数と経過時間との関係性を説明するための図であり、図 9 (B) は、モータ電流と経過時間との関係性を説明するための図である。図 9 (A) において、縦軸は、室外ファン 104 の回転数を示し、横軸は、経過時間を示す。図 9 (B) において、縦軸は、モータ電流の絶対値を示し、横軸は、経過時間を示す。

【0044】

図 9 (A) において、タイミング $T_3 \sim T_4$ は、除霜運転が終了し室外ファン 104 の回転が開始した後、室外ファン 104 の回転数が回転数 A (第 1 の回転数) に到達するま

10

20

30

40

50

での期間（第1の期間）を示し、タイミングT0～T1は、非除霜運転（除霜運転とは異なる運転）が終わり室外ファン104の回転が開始した後、室外ファン104の回転数が回転数A（第1の回転数）に到達するまでの期間（第2の期間）を示している。つまり、第1の期間での加速度は1となり、第2の期間での加速度は2となる。なお、非除霜運転とは空気調和機100に電源が投入されていない状態も含んでいる。

【0045】

タイミングT0～T2までは、ある程度の霜が、室外熱交換器109に付着している状態であるとする。したがって、T0～T2までは、着霜状態であると近似できる。また、除霜運転が終了したときのタイミングT3以降は、室外熱交換器109に付着していた霜が除去された状態であることから、非着霜状態であるとする。

10

【0046】

タイミングT0において、暖房運転を開始させるための開始操作がユーザにより実行されたとする。タイミングT0では、制御部6は、加速度2で、第2加速処理を実行する。第2加速処理が完了したタイミングT1でのモータ電流は、 I_d となる（図7（D）参照）。このモータ電流 I_d は、オーバーシュート量 I_2 を加味した電流値である。

【0047】

タイミングT1後の一定速処理中では、モータ電流は、 I_c となる。その後、タイミングT2で除霜運転が開始されるとする。空気調和機100は、除霜運転を開始するか否かの判断処理として、如何なる処理を実行してもよい。たとえば、増加された霜によりモータ電流値が徐々に増加するが、空気調和機100は、該判断処理の一例として、モータ電流値が閾値に到達したときに、除霜運転を開始すると判断するようにしてもよい。

20

【0048】

図9（A）に示すように、タイミングT2においては、除霜運転を開始するために、一定速処理を終了させる。除霜運転が終了したタイミングT3からは、自動的に第1加速処理が実行される。なお、タイミングT3では、室外熱交換器109に付着した霜が除去され、かつ室外熱交換器109の温度が外気温より低くなっている状態である。タイミングT4において、第1加速処理により、室外ファン104の回転数が、目標回転数である回転数Aに到達したとする。第1加速処理が完了したタイミングT4でのモータ電流は、 I_b となる（図7（B）参照）。このモータ電流 I_b は、オーバーシュート量 I_1 を加味した電流値である。タイミングT4以降については、再び一定速処理が実行される。該一定速処理中では、モータ電流は、 I_a となる。

30

【0049】

ここで、図9（A）に示すように、タイミングT3で開始される第1加速処理での加速度1は、加速度2より大きい。図6で説明したように、加速度が大きくなるほど、オーバーシュート量は大きくなる。したがって、第1加速処理の方が、第2加速処理よりも、オーバーシュート量が大きくなる。しかし、第1加速処理開始時では非着霜状態であることから、着霜状態であるときよりもモータ電流は小さい（図7参照）。したがって、第1加速処理において、加速度1よりも大きい加速度2を用いることにより、オーバーシュート量が多くなったとしても、タイミングT4でのモータ電流が過電流値 I_e を超えないようにすることができる。

40

【0050】

仮に、除霜運転が実行されたか否かに関わらず、一の加速度を用いる場合には、運転条件によってスペックダウンする。ここで、スペックダウンとは、たとえば、室外ファンモータ107の回転の加速時間が長くなることである。これにより、空気調和機100の立ち上がりタイミングが遅れてしまう場合がある。この結果、室内温度を上昇させるタイミングが遅れる場合がある。

【0051】

これに対し、本実施形態の空気調和機100は、除霜運転が実行されたか否かに応じて、加速度を使い分ける。本実施形態では、加速度1を用いた第1加速処理と、加速度2を用いた第2加速処理とを実行可能である。第1加速処理では、第2加速処理よりも

50

、室外ファン104の回転数が目標回転数に到達するまでの時間を短縮できる。したがって、除霜運転が終了した後に、短時間で室内温度を目標温度まで上昇させることができる。換言すれば、除霜運転が実行されたことにより室内温度が低下した状態において、暖房運転が開始されるまでの時間を短縮できる。これにより、室内温度を早く昇温できることから、室内快適性を確保できる。

【0052】

次に、加速度 1 について説明する。図7、図9などでも説明したように、制御部6は、第1加速処理において室外ファンモータ107に供給されるモータ電流値が過電流値 I_e を超えないように、室外ファンモータ107を駆動する。ここで、モータ電流値が過電流値 I_e を超えないとは、オーバーシュートを加味したモータ電流値が過電流値 I_e を超えないことをいう。換言すれば、第1加速処理が終了したタイミング、つまり、第1加速処理により、室外ファン104の回転数が目標回転数に到達したタイミングでのモータ電流値が過電流値 I_e を超えないことをいう。

10

【0053】

また、第1の期間において、モータ電流値が過電流値 I_e を超えた場合などには、室外ファン104の回転数が、予め定められた上限値（たとえば、第2の回転数）を超える場合がある。この場合には、制御部6は、室外ファン104の回転を停止させるようにしてもよい。これにより、室外ファン104の故障などを防ぐことができる。また、第2加速処理においても、モータ電流値が過電流値 I_e を超えないように、制御部6は、室外ファンモータ107を駆動する。これにより、室外ファンモータ107およびインバータ4などが破壊されることを防止できる。したがって、制御部6は、安全に、室外ファンモータ107を駆動できる。また、第2の期間において、室外ファン104の回転数が、予め定められた上限値（たとえば、第2の回転数）を超える場合には、制御部6は、室外ファン104の回転を停止させるようにしてもよい。

20

【0054】

次に、制御部6が安全に室外ファンモータ107を駆動できる加速度 1 の範囲について説明する。図8で説明したように、 $\alpha_2 < \alpha_1$ となる。また、図7で説明した I_b （第1の期間におけるモータ電流）、 I_d （第2の期間におけるモータ電流）、 I_e については、 $I_b < I_d < I_e$ という関係となる。この関係、および $\alpha_2 < \alpha_1$ から、 α_1 の範囲を以下のような式で定めることができる。

30

【0055】

【数1】

$$\alpha_2 < \alpha_1 \leq \frac{I_d}{I_b} \alpha_2 \quad (1)$$

【0056】

空気調和機100の設計者は、このような式(1)を用いることにより、電流値 I_b 、 I_d 、 α_2 の値から加速度 1 を定めることができる。式(1)の右辺を換言すれば、第2加速処理の方が第1加速処理よりも、加速度と、加速完了時のモータ電流の値との積は大きいともいえる。このモータ電流とは、オーバーシュートを加味した最大の電流値としてもよい。

40

【0057】

空気調和機100の設計者は、式(1)を用いて、加速度 1 および加速度 2 を予め決定できる。したがって、空気調和機100は、室外ファン104の風量や室外ファンモータ107の負荷トルク等を推測する処理を実行する必要がない。よって、空気調和機100の設計者に多大な演算などをさせることなく、除霜運転が終了した後に、短時間で室内温度を上昇させることができる。

【0058】

また、式(1)の右辺についてはあくまでも一例であり、「 I_d / I_b 」については、他の値としてもよい。「 I_d / I_b 」については、たとえば、「 I_c / I_a 」としてもよ

50

い。また、この値は、図7の電流値を用いずに、他の値としてもよい。たとえば、この値は、空気調和機100の設計者が、実験をすることにより決定するようにしてもよい。

【0059】

[第2実施形態]

第2実施形態は、第1実施形態で説明したヒートポンプ装置を、給湯器に適用したものである。図10は、第2実施形態の給湯器800を示した図である。給湯器800は、ヒートポンプ装置750と、貯湯タンク600とを含む。ヒートポンプ装置750は、冷媒回路620と、室外ファン504と、室外ファンモータ507と、制御装置503とを含む。冷媒回路620は、圧縮機602と、流路切替弁608と、室外熱交換器609と、減圧装置610と、水熱交換器511とが配管により接続されたものである。

10

【0060】

貯湯タンク600は、給水されることにより、下部に水を蓄える。下部に蓄えられた水は、吸引されることにより、水熱交換器511に供給される。水熱交換器511は、供給された水と冷媒とで熱交換を行う加熱運転を行うことにより、この水を加熱する。加熱運転は、この水の温度が、目標温度に到達するまで加熱させる運転である。加熱された水(お湯)は、貯湯タンク600に戻される。戻されたお湯は、貯湯タンク600の上部に蓄えられる。上部に蓄えられたお湯は、ユーザの給湯操作により、給湯される。

【0061】

第2実施形態のヒートポンプ装置750も、第1実施形態で説明したヒートポンプ装置150の技術思想を有する。ヒートポンプ装置750は除霜運転を実行可能である。本実施形態において、ヒートポンプ装置750により実行される加熱運転として、第1加熱運転と、第2加熱運転とがある。第1加熱運転は、除霜運転後に実行される加熱運転である。第2加熱運転は、先に除霜運転が実行されることなく、実行される加熱運転である。また、第1加熱運転において、室外ファン504の回転を加速させる加速処理を「第1加速処理」といい、第2加熱運転において、室外ファン504の回転を加速させる加速処理を「第2加速処理」という。第1加速処理の加速度は1とし、第2加速処理の加速度は2(1>2)とする。

20

【0062】

このように、第1実施形態で説明したヒートポンプ装置150を、給湯器に適用したとしても、第1加速処理では、第2加速処理よりも、室外ファン504の回転数が目標回転数に到達するまでの時間を短縮できる。したがって、除霜運転が終了した後に、昇温させる対象である給水された水を短時間で目標の温度まで昇温させることを目的とする。

30

【0063】

[変形例]

第1実施形態では、ヒートポンプ装置150を適用した空気調和機100を説明し、第2実施形態では、ヒートポンプ装置750を適用した給湯器800を説明した。しかしながら、除霜運転が実行可能であり、昇温させる対象が存在することにより、昇温処理が実行可能であれば、他の機器に、ヒートポンプ装置を適用するようにしてもよい。たとえば、温かい飲料水および冷たい飲料水を提供する自動販売機に、ヒートポンプ装置を適用するようにしてもよい。このような構成でも、第1実施形態および第2実施形態と同様の効果を奏する。

40

【0064】

今回開示された実施の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説明ではなくて請求の範囲によって示され、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ことが意図される。

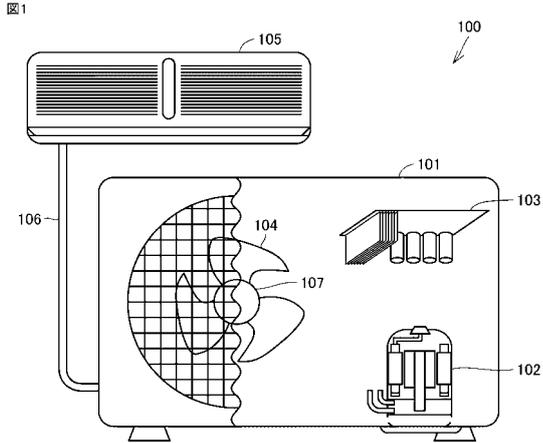
【符号の説明】

【0065】

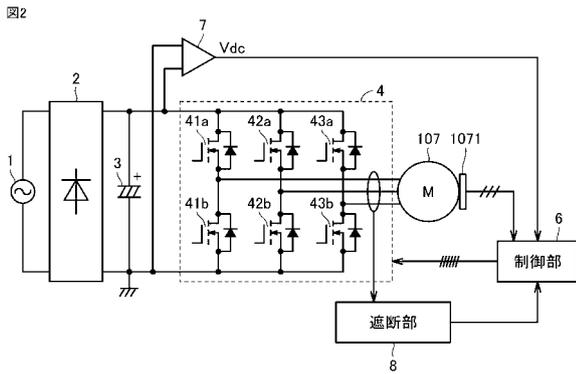
100 空気調和機、101 室外機、102 圧縮機、103 制御装置、104 室外ファン、105 室内機、107 室外ファンモータ、108 流路切替弁、109 室外熱交換器、110 減圧装置。

50

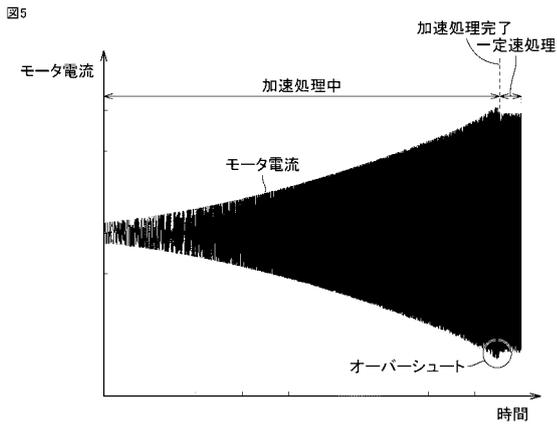
【 図 1 】



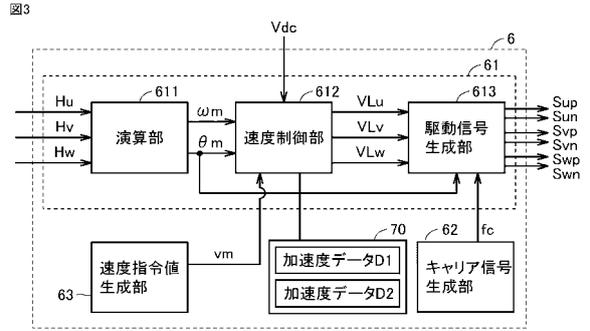
【 図 2 】



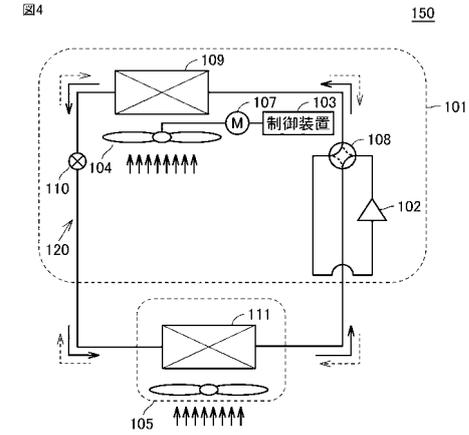
【 図 5 】



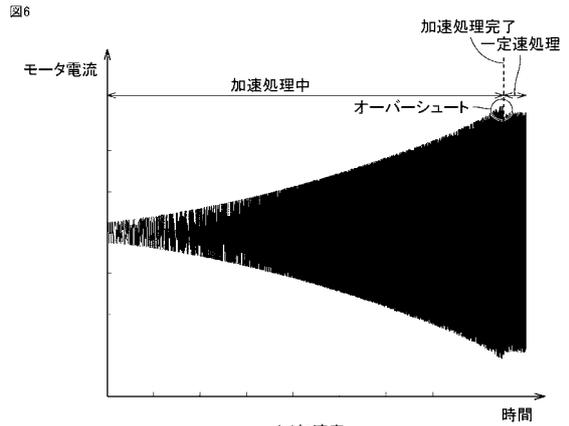
【 図 3 】



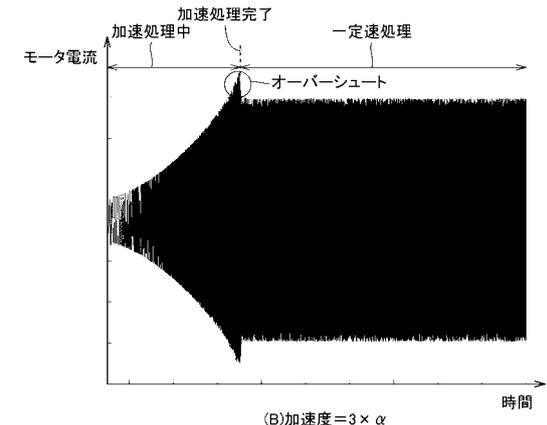
【 図 4 】



【 図 6 】

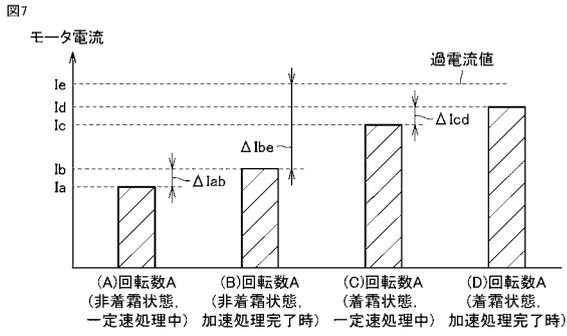


(A) 加速度 = α

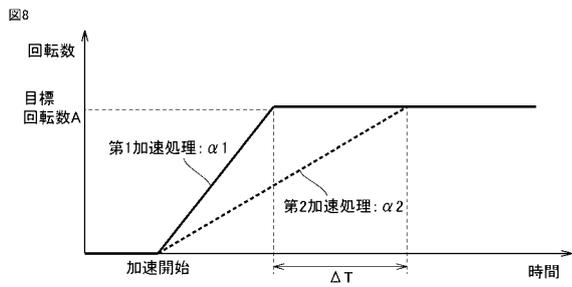


(B) 加速度 = $3 \times \alpha$

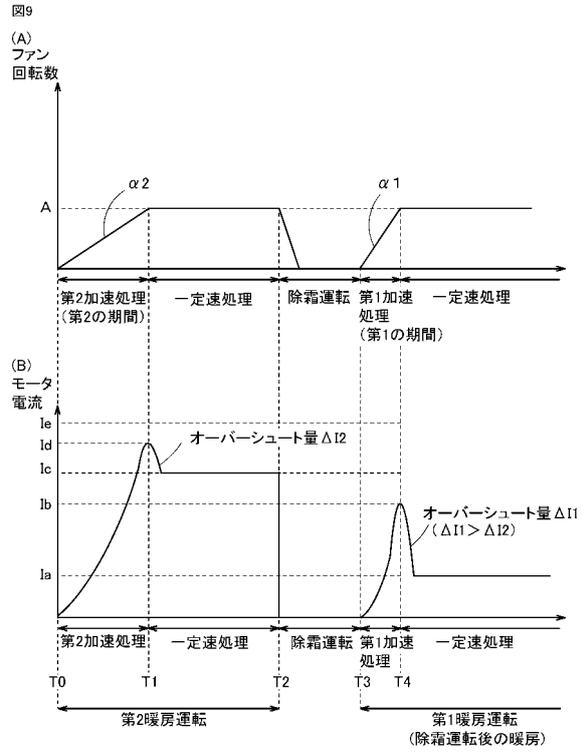
【 図 7 】



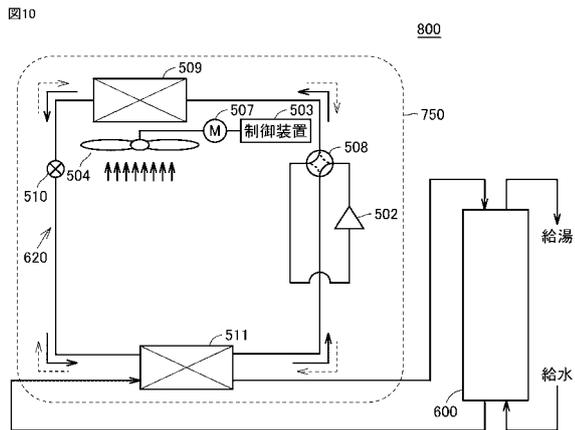
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/074418
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F25B1/00(2006.01)i, F04D27/00(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B30/02(2006.01)i</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) <i>F25B1/00, F04D27/00, F24F11/02, F25B13/00, F25B30/02</i>		
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 04-288438 A (Toshiba Corp.), 13 October 1992 (13.10.1992), claim 1; paragraphs [0008], [0014] to [0033]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 4 2 3, 5
X Y A	JP 06-331202 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 November 1994 (29.11.1994), claim 1; paragraph [0014] (Family: none)	1, 4 2 3, 5
X Y A	JP 2003-240391 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), claim 1; paragraph [0013]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 4 2 3, 5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" 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 02 November 2016 (02.11.16)		Date of mailing of the international search report 15 November 2016 (15.11.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8215, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-301390 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 October 2004 (28.10.2004), claim 1; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 5
X	JP 2010-025493 A (Sanden Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), claim 5; paragraphs [0024] to [0027]; fig. 4 (Family: none)	1, 5
Y	JP 2012-159270 A (Daikin Industries, Ltd.), 23 August 2012 (23.08.2012), claims 7, 16; paragraphs [0058] to [0124] (Family: none)	2
A	JP 2015-068570 A (Daikin Industries, Ltd.), 13 April 2015 (13.04.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2015-017734 A (Hitachi Appliances, Inc.), 29 January 2015 (29.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-232500 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2010-169292 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 August 2010 (05.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2016/074418	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F04D27/00(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B30/02(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. F25B1/00, F04D27/00, F24F11/02, F25B13/00, F25B30/02			
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			
国際調査で使用了電子データベース (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 04-288438 A (株式会社東芝) 1992.10.13, [請求項1], [0008], [0014] - [0033], 第1-7図 (ファミリーなし)	1,4 2 3,5	
X Y A	JP 06-331202 A (三菱重工業株式会社) 1994.11.29, [請求項1], [0014] (ファミリーなし)	1,4 2 3,5	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 02.11.2016		国際調査報告の発送日 15.11.2016	
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 紀史 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 3545

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2016/074418
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
X Y A	JP 2003-240391 A (三菱電機株式会社) 2003.08.27, [請求項1], [0013], 第1-4図 (ファミリーなし)	1,4 2 3,5
X	JP 2004-301390 A (三菱電機株式会社) 2004.10.28, [請求項1], 第1-6図 (ファミリーなし)	1,5
X	JP 2010-025493 A (サンデン株式会社) 2010.02.04, [請求項5], [0024] - [0027], 第4図 (ファミリーなし)	1,5
Y	JP 2012-159270 A (ダイキン工業株式会社) 2012.08.23, [請求項 7], [請求項16], [0058] - [0124] (ファミリーなし)	2
A	JP 2015-068570 A (ダイキン工業株式会社) 2015.04.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2015-017734 A (日立アプライアンス株式会社) 2015.01.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-232500 A (三菱電機株式会社) 2008.10.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-169292 A (三菱電機株式会社) 2010.08.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。