(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
2010 年 9 月 23 日(23.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/106803 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/001937

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 18 日(18.03.2010)

(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 2009-069131 2009 年 3 月 19 日(19.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木下英彦 (KINOSHITA, Hidehiko) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町１３０４番地　ダイキン工業株式会社　堺製作所　金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号　サウスホレストビル 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

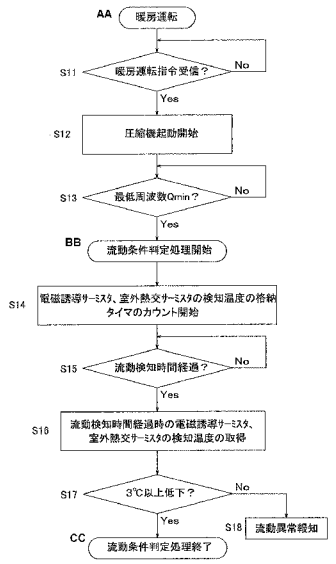
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) **Title**: AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称 : 空気調和装置

[図17]



AA Heating Operation
S11 Heating Operation Command Received?
S12 Compressor Start-Up
S13 Minimum Frequency Qmin?
BB Start of Flow Condition Determination Processing
S14 Start of Counting by Timers Included in Electromagnetic Induction Thermistor and Exterior Heat-Exchange Thermistor
S15 Has Flow Detection Time Period Elapsed?
S16 Acquisition of Temperatures Detected by Electromagnetic Induction Thermistor and Exterior Heat-Exchange Thermistor at Time that Flow Detection Time Period Elapsed
S17 Decrease By At Least 3°C?
S18 Flow Abnormality Signal
CC End of Flow Condition Determination Processing

(57) **Abstract**: Disclosed is an air conditioner which can improve mechanical reliability and prevent coolant temperature from rising too much, even when coolant is heated using an electromagnetic induction heating method. The air conditioner (1) uses a refrigeration cycle having a compressor (21), and coolant tubing (F) covered by a magnetic tube (F2) around the periphery, and is provided with a coil (68), an electromagnetic induction thermistor (14), and a controller (11). The coil (68) generates a magnetic field for inductively heating the magnetic tube (F2). The electromagnetic induction thermistor (14) detects the temperature of the coolant that flows in an accumulator tube (F). The controller (11) allows the generation of a magnetic field at a level higher than a first magnetic field level when a magnetic field level increase condition is met. The magnetic field level increase condition is when there is a change in the temperature detected by the electromagnetic induction thermistor (14) before and after the magnetic field generated by the coil (68) is raised to the first electromagnetic field level.

(57) 要約:　電磁誘導加熱方式によって冷媒を加熱する場合であっても、冷媒温度の上がり過ぎを防いで機器の信頼性を向上させることが可能な空気調和装置を提供する。圧縮機（２１）と、磁性体管（Ｆ２）で外周を覆われた冷媒配管（Ｆ）を有する冷凍サイクルを利用する空気調和装置（１）であって、コイル（６８）、電磁誘導サーミスタ（１４）および制御部（１１）を備えている。コイル（６８）は、磁性体管（Ｆ２）を誘導加熱するための磁界を発生させる。電磁誘導サーミスタ（１４）は、アキューム管（Ｆ）を流れる冷媒に関する温度を検知する。制御部（１１）は、磁界レベル増加条件を満たした場合に、第１磁界レベルよりも高いレベルでの磁界の発生を許可する。磁界レベル増加条件は、コイル（６８）に発生させる磁界を第１磁界レベルまで上げる時の前後の電磁誘導サーミスタ（１４）の検知温度に変化があることである。

WO 2010/106803 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 暖房運転可能な空気調和装置について、暖房能力を増大させる目的で冷媒加熱機能を備えたものが提案されている。

例えば、以下に示す特許文献１（２０００－９７５１０号公報）に記載の空気調和機では、冷媒加熱器に流入した冷媒をガスバーナーによって加熱することで暖房能力を増大させている。

ここで、この特許文献１に記載の空気調和機では、暖房運転時に、冷媒の温度が上昇し過ぎて保護動作が頻繁に行われてしまうことを防止するために、サーミスタの検知値に基づいてガスバーナーの燃焼量を調節する技術が提案されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上述の特許文献１に記載の技術では、サーミスタの検知値を判断基準としているため、仮に、サーミスタの取付状態が好ましくなく、適正な値を検知できていない場合には、冷媒温度が上がりすぎないようにガスバーナーの燃焼量を調節することができない。

特に、冷媒の加熱方式が電磁誘導加熱方式である場合には、加熱速度が速いため、サーミスタによる検知値は正確な値であることが求められる。

本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、電磁誘導加熱方式によって冷媒を加熱する場合であっても、冷媒温度の上がり過ぎを防いで機器の信頼性を向上させることが可能な空気調和装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0004] 第１の観点にかかる空気調和装置は、冷媒を循環させる圧縮機構と、冷媒配管および／または冷媒配管中を流れる冷媒と熱的接触をする発熱部材と、を有する冷凍サイクルを利用する空気調和装置であって、磁界発生部、温度検知部および制御部を備えている。発熱部材は、冷媒配管と熱的接触をしつつ冷媒配管中を流れる冷媒とも熱的接触をしてもよいし、冷媒配管と熱的接触をしつつ冷媒配管中を流れる冷媒とは直接的に接触していなくてもよいし、冷媒配管と熱的接触をしないけれども冷媒配管中を流れる冷媒とは熱的接触をするものであってもよい。磁界発生部は、発熱部材を誘導加熱するための磁界を発生させる。温度検知部は、冷凍サイクルの少なくとも一部である所定流動検知部分を流れる冷媒に関する温度もしくは温度変化を検知する。制御部は、磁界レベル増加条件を満たした場合に、磁界レベル変化処理の際に用いた磁界レベルのうちの最高の磁界レベルである第１磁界レベルよりも高いレベルでの磁界発生部による磁界の発生を許可する。磁界レベル増加条件は、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げるもしくは下げるという磁界レベル変化処理を行うことで、温度検知部の検知温度に変化があることもしくは温度検知部が温度変化を検知することである。

[0005] 電磁誘導加熱を行った場合であっても温度検知部が温度変化を検出できない場合には、温度検知部の取付状態が不安定であったり外れていたりするおそれがある。

これに対して、この空気調和装置では、このように温度検知部の取付状態が不安定であったり外れていたりした場合には、温度変化が十分に生じずに磁界レベル増加条件を満たすことが無い。このため、制御部は、第１磁界レベルよりも高いレベルでの磁界の発生が制限され、高いレベルでの磁界の発生が行われないため、機器の信頼性を向上させることができている。磁界レベル増加条件を満たした場合には、磁界発生部による磁界の発生によって発熱部材が発熱しており、温度検知部の設置状態が良好であり、発熱部材の温度を的確に認識できていることを把握することができる。これにより、電磁誘導加熱による異常な温度上昇によって機器にダメージが生ずることを抑制

することが可能となり、機器の信頼性を向上させることが可能になる。

[0006] 第２の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点の空気調和装置において、発熱部材は、磁性体材料を含んでいる。

この空気調和装置では、磁性体材料を含んでいる部分を対象として、磁界発生部が磁界を生じさせるため、電磁誘導による発熱効率を効率的に行うことが可能になる。

[0007] 第３の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点または第２の観点の空気調和装置において、磁界レベル変化処理は、以下の少なくともいずれか１つの比較を行うことで、磁界レベル増加条件の判定を行う。１つめの比較では、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げる時以前の時点と、磁界発生部に発生させる磁界レベルを上げた時より後であって上げた磁界レベルを下げる前の時点と、の温度検知部の検知温度を比較する。２つめの比較では、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げる時以前の時点と、磁界発生部に発生させる磁界レベルを上げた時より後であって上げた磁界レベルを下げた時点もしくはその直後の時点と、の温度検知部の検知温度を比較する。３つめの比較では、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げた時の直後の時点と、磁界発生部に発生させる磁界レベルを上げた時の直後の時点より後であって上げた磁界レベルを下げる時点より前の時点と、の温度検知部の検知温度を比較する。４つめの比較では、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げた時より後であって上げた磁界レベルを下げる時以前の時点と、磁界発生部に発生させる磁界レベルを下げた時より後の時点と、の温度検知部の検知温度を比較する。５つめの比較では、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げた時より後であって上げた磁界レベルを下げる時以後であって磁界レベルを下げる時の直後以前の時点と、磁界発生部に発生させる磁界のレベルを上げた後であって上げた磁界レベルを下げる直後より後の時点と、の温度検知部の検知温度を比較する。

この空気調和装置では、温度変化が生ずると予測される時点での検知温度を比較することで、温度検知部の取付状態をより明確に確認することができ

る。

[0008] 第４の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第３の観点のいずれかの空気調和装置において、制御部は、温度検知部の検知結果に基づいて磁界発生部に発生させる磁界の大きさおよび／または磁界発生部に磁界を発生させる頻度を制御する。

この空気調和装置では、温度検知部の検知結果に基づいて制御部が磁界発生部に大きな磁界を発生させたり頻繁に磁界を発生させたりする場合であっても、温度検知部の検知結果に関する信頼性を向上させることができているため、発熱部材が発熱し過ぎてしまうことを防止することが可能になる。

[0009] 第５の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第４の観点のいずれかの空気調和装置において、制御部は、磁界レベル増加条件の判定を、圧縮機構の駆動状態を一定レベルもしくは一定レベル範囲内に維持したままで行う。

この空気調和装置では、圧縮機構の駆動状態が一定レベルもしくは一定レベル範囲内に維持されているため、冷媒の流動量の変化に起因する温度変化を小さく抑えることができる。これにより、温度検知部は、圧縮機構の流動量変化に起因する温度変化を検出しにくくなり、磁界発生レベルを変動したことに起因する温度変化の検知精度を向上させることができる。

[0010] 第６の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第５の観点のいずれかの空気調和装置において、温度検知部は、発熱部材の温度もしくは温度変化を検知する。

この空気調和装置では、冷凍サイクル中での運転状態の変化に伴う冷媒温度の変化速度よりも、電磁誘導加熱による冷媒温度の変化速度の方が、一般に急激である。これに対して、この空気調和装置では、温度検知部が発熱部材の温度もしくは温度変化を検知するために、磁界レベル増加条件を満たすか否かの判断に際して、このような比較的急激な温度変化を対象とすることができている。これにより、電磁誘導加熱による迅速な温度変化が生じた場合であっても制御の応答性を良好にすることが可能になる。

[0011] 第７の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第５の観点のいずれかの空気調和装置において、温度検知部は、冷媒流れ方向において、発熱部分の下流側近傍の温度上昇を検知する。

この空気調和装置では、電磁誘導加熱によって発熱部分が発熱すると、発熱部分を流れる冷媒も加熱される。これにより、発熱部分の下流側を流れる冷媒は、電磁誘導加熱を行う場合と行わない場合とで温度変化が生じうる。このため、冷媒流れ方向において前記発熱部分の下流側近傍の温度検知部を用いた場合であっても、温度検知部が温度変化を検知した場合には取付状態が良好であることを把握でき、かつ、温度検知部が温度変化を検知しない場合には取付状態が好ましくないことを把握できるようになる。

[0012] 第８の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第７の観点のいずれかの空気調和装置において、制御部は、少なくとも、温度検知部が固定されて据え付けが終了した後であって磁界発生部によって第１磁界レベルよりも高いレベルの磁界を発生させる前に、磁界レベル増加条件の判定を行う。

空気調和装置の搬入作業時には、予期しない振動等が加わることで温度検知部の取付状態が不安定になったり外れてしまったりすることがある。また、搬入して初めて磁界発生部を稼働させる場合には、特に、その信頼性が求められ、搬入して初めての磁界発生部の稼働が適正に行われた場合には、その後の稼働も安定して行われることがある程度予測できる。

これに対して、この空気調和装置では、信頼性の確保が求められるような磁界出力レベルを上げる前の時点で、磁界レベル増加条件の充足性を判断するため、より高い信頼性を得ることが可能になる。

[0013] 第９の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第８の観点のいずれかの空気調和装置において、冷凍サイクルは、圧縮機構の吸入側に接続可能な吸入側熱交換器、圧縮機構の吐出側に接続可能な吐出側熱交換器、および、吐出側熱交換器から吸入側熱交換器へと流れる冷媒の圧力を下げることが可能な膨張機構をさらに有している。制御部は、圧縮機構、吸入側熱交換器、吐出側熱交換器および膨張機構の運転状態を一定レベルもしくは一定レベ

ル範囲内に維持したままで、磁界レベル増加条件の判定を行う。

この空気調和装置では、圧縮機構、吸入側熱交換器、吐出側熱交換器および膨張機構の状況変化に起因した温度検知部の検知温度の変化を小さく抑えることができる。これにより、電磁誘導加熱に起因した温度変化にのみ着目することで、温度検知部の検知結果の信頼性を向上させることが可能になる。

[0014] 第１０の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第９の観点のいずれかの空気調和装置において、磁界レベル増加条件を満たさなかった場合に、制御部は、磁界レベル増加条件を満たすまで、磁界レベル増加条件の判定処理を所定回数繰り返して行う。

この空気調和装置では、一度磁界レベル増加条件を満たさないことがあっても、磁界レベル増加条件の判定を所定回数繰り返して行うことで、一時的な状況変化による誤差によって温度変化を把握できないことによる不具合を防止させることができる。

[0015] 第１１の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第１０の観点のいずれかの空気調和装置において、制御部は、流動条件を満たすまで、磁界レベル増加条件の判定処理を行わない。この流動条件とは、圧縮機構の出力が異なる第１圧縮機構状態と第１圧縮機構状態よりも出力レベルの高い第２圧縮機構状態との両方の圧縮機構状態を圧縮機構に実現させた際に、第１圧縮機構状態と第２圧縮機構状態とで温度検知部が検知する温度が変化することもしくは温度検知部が温度変化を検知することである。

この空気調和装置では、流動条件を満たしていない場合には冷媒の流れが十分存在しないことになり、磁界レベル増加条件の判定処理を行う程度のレベルでの電磁誘導加熱であっても発熱部材を加熱し過ぎてしまうおそれがある。これに対して、この空気調和装置では、流動条件を前提条件としているため、発熱部材における冷媒の流れを確保しつつ磁界レベル増加条件の判定処理を行うことができる。これにより、機器の信頼性を維持したままで磁界レベル増加条件の判断を行うことが可能になる。

[0016] 第１２の観点にかかる空気調和装置は、第１の観点から第１１の観点のいずれかの空気調和装置において、温度検知部に対して弾性力を与える弾性部材をさらに備えている。温度検知部は、弾性部材による前記弾性力によって所定流動検知部分に圧接している。

この空気調和装置では、電磁誘導加熱が行われる場合には、一般に、冷凍サイクルにおいて冷媒の循環状況が変化することによる温度上昇よりも、急激な温度上昇が生じやすい。これに対して、この空気調和装置では、弾性部材によって所定流動検知部分に対して圧接した状態を維持されているため、温度検知部の応答性をより良好にすることができる。これにより、応答性を向上させた制御を行うことが可能になる。

発明の効果

[0017] 第１の観点にかかる空気調和装置では、電磁誘導加熱による異常な温度上昇によって機器にダメージが生ずることを抑制することが可能となり、機器の信頼性を向上させることが可能になる。

第２の観点にかかる空気調和装置では、電磁誘導による発熱効率を効率的に行うことが可能になる。

第３の観点にかかる空気調和装置では、温度変化が生ずると予測される時点での検知温度を比較することで、温度検知部の取付状態をより明確に確認することができる。

第４の観点にかかる空気調和装置では、発熱部材が発熱し過ぎてしまうことを防止することが可能になる。

第５の観点にかかる空気調和装置では、磁界発生レベルを変動したことに起因する温度変化の検知精度を向上させることができる。

[0018] 第６の観点にかかる空気調和装置では、電磁誘導加熱による迅速な温度変化が生じた場合であっても制御の応答性を良好にすることが可能になる。

第７の観点にかかる空気調和装置では、冷媒流れ方向において前記発熱部分の下流側近傍の温度検知部を用いた場合であっても、温度検知部が温度変化を検知した場合には取付状態が良好であることを把握でき、かつ、温度検

知部が温度変化を検知しない場合には取付状態が好ましくないことを把握できるようになる。

第８の観点にかかる空気調和装置では、より高い信頼性を得ることが可能になる。

第９の観点にかかる空気調和装置では、温度検知部の検知結果の信頼性を向上させることが可能になる。

第１０の観点にかかる空気調和装置では、一時的な状況変化による誤差によって温度変化を把握できないことによる不具合を防止させることができる。

[0019] 第１１の観点にかかる空気調和装置では、機器の信頼性を維持したままで磁界レベル増加条件の判断を行うことが可能になる。

第１２の観点にかかる空気調和装置では、応答性を向上させた制御を行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態にかかる空気調和装置の冷媒回路図である。

[図2]室外機の正面側を含む外観斜視図である。

[図3]室外機の内部配置構成斜視図である。

[図4]室外機の内部配置構成の背面側を含む外観斜視図である。

[図5]室外機の機械室の内部構造を示す全体前方斜視図である。

[図6]室外機の機械室の内部構造を示す斜視図である。

[図7]室外機の底板と室外熱交換器との斜視図である。

[図8]室外機の送風機構を取り除いた状態での平面図である。

[図9]室外機の底板とホットガスバイパス回路との配置関係を示す平面図である。

[図10]電磁誘導加熱ユニットの外観斜視図である。

[図11]電磁誘導加熱ユニットから遮蔽カバーを取り除いた状態を示す外観斜視図である。

[図12]電磁誘導サーミスタの外観斜視図である。

[図13]ヒューズの外観斜視図である。

[図14]電磁誘導サーミスタおよびヒューズの取付状態を示す概略断面図である。

[図15]電磁誘導加熱ユニットの断面構成図である。

[図16]電磁誘導加熱制御のタイムチャートを示す図である。

[図17]流動条件判定処理のフローチャートを示す図である。

[図18]センサ外れ検知処理のフローチャートを示す図である。

[図19]急速高圧化処理のフローチャートを示す図である。

[図20]定常出力処理のフローチャートを示す図である。

[図21]他の実施形態（Ｄ）にかかる電磁誘導サーミスタの取付位置を示す図である。

[図22]他の実施形態（Ｈ）の冷媒配管の説明図である。

[図23]他の実施形態（Ｉ）の冷媒配管の説明図である。

[図24]他の実施形態（Ｊ）のコイルと冷媒配管との配置例を示す図である。

[図25]他の実施形態（Ｊ）のボビン蓋の配置例を示す図である。

[図26]他の実施形態（Ｊ）のフェライトケースの配置例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態における電磁誘導加熱ユニット６を備えた空気調和装置１を例に挙げて説明する。

＜１－１＞空気調和装置１

図１に、空気調和装置１の冷媒回路１０を示す冷媒回路図を示す。

空気調和装置１は、熱源側装置としての室外機２と、利用側装置としての室内機４とが冷媒配管によって接続されて、利用側装置が配置された空間の空気調和を行うものであって、圧縮機２１、四路切換弁２２、室外熱交換器２３、室外電動膨張弁２４、アキュームレータ２５、室外ファン２６、室内熱交換器４１、室内ファン４２、ホットガスバイパス弁２７、キャピラリーチューブ２８および電磁誘導加熱ユニット６等を備えている。

圧縮機２１、四路切換弁２２、室外熱交換器２３、室外電動膨張弁２４、

アキュームレータ２５、室外ファン２６、ホットガスバイパス弁２７、キャピラリーチューブ２８および電磁誘導加熱ユニット６は、室外機２内に収容されている。室内熱交換器４１および室内ファン４２は、室内機４内に収容されている。

[0022] 冷媒回路１０は、吐出管Ａ、室内側ガス管Ｂ、室内側液管Ｃ、室外側液管Ｄ、室外側ガス管Ｅ、アキューム管Ｆ、吸入管Ｇ、ホットガスバイパス回路Ｈ、分岐配管Ｋおよび合流配管Ｊを有している。室内側ガス管Ｂおよび室外側ガス管Ｅは、ガス状態の冷媒が多く通過するものではあるが、通過する冷媒をガス冷媒に限定しているものではない。室内側液管Ｃおよび室外側液管Ｄは、液状態の冷媒が多く通過するものではあるが、通過する冷媒を液冷媒に限定しているものではない。

吐出管Ａは、圧縮機２１と四路切換弁２２とを接続している。

室内側ガス管Ｂは、四路切換弁２２と室内熱交換器４１とを接続している。この室内側ガス管Ｂの途中には、通過する冷媒の圧力を検知する圧力センサ２９ａが設けられている。

[0023] 室内側液管Ｃは、室内熱交換器４１と室外電動膨張弁２４とを接続している。

室外側液管Ｄは、室外電動膨張弁２４と室外熱交換器２３とを接続している。

室外側ガス管Ｅは、室外熱交換器２３と四路切換弁２２とを接続している。

アキューム管Ｆは、四路切換弁２２とアキュームレータ２５とを接続しており、室外機２の設置状態で鉛直方向に伸びている。アキューム管Ｆの一部に対して、電磁誘導加熱ユニット６が取り付けられている。アキューム管Ｆのうち、少なくとも後述するコイル６８によって周囲を覆われている発熱部分は、内側に冷媒を流している銅管Ｆ１の周囲を覆うように設けられた磁性体管Ｆ２によって構成されている（図１５参照）。この磁性体管Ｆ２は、ＳＵＳ（Stainless Used Steel：ステンレス鋼）４３０によって構成されてい

る。このＳＵＳ４３０は、強磁性体材料であって、磁界に置かれると渦電流を生じつつ、自己の電気抵抗によって生ずるジュール熱により発熱する。冷媒回路１０を構成する配管のうち磁性体管Ｆ２以外の部分は、銅管で構成されている。なお、上記銅管の周囲を覆う管の材質はＳＵＳ４３０に限定されるものではなく、例えば、鉄、銅、アルミ、クロム、ニッケル等の導体およびこれらの群から選ばれる少なくとも２種以上の金属を含有する合金等とすることができる。また、磁性体材料としては、例えば、フェライト系、マルテンサイト系およびこれらの２種類の組み合わせが例として挙げられるが、強磁性体であって電気抵抗が比較的高いものであり使用温度範囲よりもキュリー温度が高い材料が好ましい。なお、ここでのアキューム管Ｆは、より多くの電力が必要とされるが、磁性体および磁性体を含有する材料を備えていなくてもよく、誘導加熱が行われる対象となる材質を含有するものであってもよい。なお、磁性体材料は、例えば、アキューム管Ｆのすべてを構成していてもよいし、アキューム管Ｆの内側表面のみに形成されていてもよく、アキューム管Ｆ配管を構成する材料中に含有されることで存在していてもよい。このように電磁誘導加熱を行うことで、アキューム管Ｆを電磁誘導によって加熱させることができ、アキュームレータ２５を介して圧縮機２１に吸入される冷媒を暖めることができる。これにより、空気調和装置１の暖房能力を向上させることができる。また、例えば、暖房運転の起動時においては、圧縮機２１が十分に暖まっていない場合であっても、電磁誘導加熱ユニット６による迅速な加熱によって起動時の能力不足を補うことができる。さらに、四路切換弁２２を冷房運転用の状態に切り換えて、室外熱交換器２３等に付着した霜を除去するデフロスト運転を行う場合には、電磁誘導加熱ユニット６がアキューム管Ｆを迅速に加熱することで、圧縮機２１は迅速に暖められた冷媒を対象として圧縮することができる。このため、圧縮機２１から吐出するホットガスの温度を迅速に上げることができる。これにより、デフロスト運転によって霜を解凍させるのに必要とされる時間を短縮化させることができる。これにより、暖房運転中に適時デフロスト運転を行うことが必要

となる場合であっても、できるだけ早く暖房運転に復帰させることができ、ユーザの快適性を向上させることができる。

[0024] 吸入管Ｇは、アキュームレータ２５と圧縮機２１の吸入側とを接続している。

ホットガスバイパス回路Ｈは、吐出管Ａの途中に設けられた分岐点Ａ１と室外側液管Ｄの途中に設けられた分岐点ｄ１とを接続している。ホットガスバイパス回路Ｈは、途中に冷媒の通過を許容する状態と許容しない状態とを切換可能なホットガスバイバス弁２７が配置されている。なお、ホットガスバイパス回路Ｈは、ホットガスバイバス弁２７と分岐点ｄ１との間に、通過する冷媒圧力を下げるキャピラリーチューブ２８が設けられている。このキャピラリーチューブ２８は、暖房運転時の室外電動膨張弁２４による冷媒圧力の低下後の圧力に近づけることができるため、ホットガスバイパス回路Ｈを通じた室外側液管Ｄへのホットガスの供給による室外側液管Ｄの冷媒圧力上昇を抑えることができる。

分岐配管Ｋは、室外熱交換器２３の一部を構成しており、熱交換を行うための有効表面積を増大させるために、室外熱交換器２３のガス側出入口２３ｅから伸びる冷媒配管が後述する分岐合流点２３ｋで複数本に分岐した配管である。この分岐配管Ｋは、分岐合流点２３ｋから合流分岐点２３ｊまでそれぞれ独立して延びている第１分岐配管Ｋ１、第２分岐配管Ｋ２および第３分岐配管Ｋ３を有しており、これらの各分岐配管Ｋ１、Ｋ２、Ｋ３は合流分岐点２３ｊで合流している。なお、合流配管Ｊ側から見ると、合流分岐点２３ｊで分岐して分岐配管Ｋが延びている。

[0025] 合流配管Ｊは、室外熱交換器２３の一部を構成しており、合流分岐点２３ｊから室外熱交換器２３の液側出入口２３ｄまで伸びている配管である。合流配管Ｊは、冷房運転時に室外熱交換器２３から流れ出る冷媒の過冷却度を統一させることができるとともに、暖房運転時に室外熱交換器２３の下端近傍に着霜した氷を解凍させることができる。合流配管Ｊは、各分岐配管Ｋ１、Ｋ２、Ｋ３の断面積の略３倍の断面積を有しており、通過冷媒量が、各分

岐配管Ｋ１、Ｋ２、Ｋ３の略３倍になっている。

四路切換弁２２は、冷房運転サイクルと暖房運転サイクルとを切換可能である。図１では、暖房運転を行う際の接続状態を実線で示し、冷房運転を行う際の接続状態を点線で示している。暖房運転時には、室内熱交換器４１が冷媒の冷却器として、室外熱交換器２３が冷媒の加熱器として機能する。冷房運転時には、室外熱交換器２３が冷媒の冷却器として、室内熱交換器４１が冷媒の加熱器として機能する。

[0026] 室外熱交換器２３は、ガス側出入口２３ｅ、液側出入口２３ｄ、分岐合流点２３ｋ、合流分岐点２３ｊ、分岐配管Ｋ、合流配管Ｊおよび熱交フィン２３ｚを有している。ガス側出入口２３ｅは、室外熱交換器２３の室外側ガス管Ｅ側の端部に位置しており、室外側ガス管Ｅと接続される。液側出入口２３ｄは、室外熱交換器２３の室外側液管Ｄ側の端部に位置しており、室外側液管Ｄと接続される。分岐合流点２３ｋは、ガス側出入口２３ｅから伸びる配管を分岐させており、流れる冷媒の方向に応じて冷媒を分岐もしくは合流させることができる。分岐配管Ｋは、分岐合流点２３ｋにおける各分岐部分から複数本伸びている。合流分岐点２３ｊは、分岐配管Ｋを合流させており、流れる冷媒の方向に応じて冷媒を合流もしくは分岐させることができる。合流配管Ｊは、合流分岐点２３ｊから液側出入口２３ｄまで伸びている。熱交フィン２３ｚは、板状のアルミフィンが板厚方向に複数枚並んで、所定の間隔で配置されて構成されている。分岐配管Ｋおよび合流配管Ｊは、いずれも、熱交フィン２３ｚを共通の貫通対象としている。具体的には、分岐配管Ｋおよび合流配管Ｊは、共通の熱交フィン２３ｚの異なる部分で板圧方向に貫通して配置されている。この室外熱交換器２３に対して、室外ファン２６の空気流れ方向風下側には、室外の気温を検知する室外気温センサ２９ｂが設けられている。また、室外熱交換器２３には、分岐配管空気調和装置を流れる冷媒温度を検知する室外熱交温度センサ２９ｃが設けられている。

[0027] 室内機４内には、室内温度を検知する室内温度センサ４３が設けられている。また、室内熱交換器４１には、室外電動膨張弁２４が接続されている室

内側液管Ｃ側の冷媒温度を検知する室内熱交温度センサ４４が設けられている。

室外機２内に配置される機器を制御する室外制御部１２と、室内機４内に配置されている機器を制御する室内制御部１３とが、通信線１１ａによって接続されることで、制御部１１を構成している。この制御部１１は、空気調和装置１を対象とした種々の制御を行う。

また、室外制御部１２には、各種制御を行う際に経過時間をカウントするタイマ９５が設けられている。

なお、制御部１１には、ユーザからの設定入力を受け付けるコントローラ９０が接続されている。

[0028] ＜１－２＞室外機２

図２に、室外機２の正面側の外観斜視図を示す。図３に、室外熱交換器２３および室外ファン２６との位置関係についての斜視図を示す。図４に、室外熱交換器２３の背面側の斜視図を示す。

室外機２は、天板２ａ、底板２ｂ、フロントパネル２ｃ、左側面パネル２ｄ、右側面パネル２ｆおよび背面パネル２ｅによって構成される略直方体形状の室外機ケーシングによって外表面を構成している。

室外機２は、室外熱交換器２３および室外ファン２６等が配置されており左側面パネル２ｄ側である送風機室と、圧縮機２１や電磁誘導加熱ユニット６が配置されており右側面パネル２ｆ側である機械室と、に仕切り板２ｈを介して区切られている。また、室外機２は、底板２ｂに対して螺着されることで固定され、室外機２の最下端部を右側と左側において構成する室外機支持台２ｇを有している。なお、電磁誘導加熱ユニット６は、機械室のうちの左側面パネル２ｄおよび天板２ａの近傍である上方の位置に配置されている。ここで、上述した室外熱交換器２３の熱交フィン２３ｚは、略水平方向に板厚方向が向くようにしつつ、板厚方向に複数並んで配置されている。合流配管Ｊは、室外熱交換器２３の熱交フィン２３ｚのうち最も下の部分において、熱交フィン２３ｚを厚み方向に貫通することで配置されている。ホット

ガスバイパス回路Ｈは、室外ファン２６および室外熱交換器２３の下方を沿うように配置されている。

[0029] ＜１－３＞室外機２の内部構造

図５に、室外機２の機械室の内部構造を示す全体前方斜視図を示す。図６に、室外機２の機械室の内部構造を示す斜視図を示す。図７に、室外熱交換器２３と底板２ｂとの配置関係についての斜視図を示す。

室外機２の仕切り板２ｈは、室外熱交換器２３および室外ファン２６等が配置されている送風機室と、電磁誘導加熱ユニット６、圧縮機２１およびアキュームレータ２５等が配置されている機械室と、を区切るように前方から後方に向けて上端から下端に掛けて仕切っている。圧縮機２１およびアキュームレータ２５は、室外機２の機械室の下方の空間に配置されている。そして、電磁誘導加熱ユニット６、四路切換弁２２および室外制御部１２は、室外機２の機械室の上方の空間であって、圧縮機２１やアキュームレータ２５等の上の空間に配置されている。室外機２を構成する機能要素であって機械室に配置されている圧縮機２１、四路切換弁２２、室外熱交換器２３、室外電動膨張弁２４、アキュームレータ２５、ホットガスバイパス弁２７、キャピラリーチューブ２８および電磁誘導加熱ユニット６は、図１において示した冷媒回路１０による冷凍サイクルを実行するように、吐出管Ａ、室内側ガス管Ｂ、室外側液管Ｄ、室外側ガス管Ｅ、アキューム管Ｆ、ホットガスバイパス回路Ｈ等を介して接続されている。ここで、ホットガスバイパス回路Ｈは、後述するように、第１バイパス部分Ｈ１～第９バイパス部分Ｈ９の、９つの部分が繋がって構成されており、ホットガスバイパス回路Ｈに冷媒が流れる際は、第１バイパス部分Ｈ１から順番に第９バイパス部分Ｈ９に向かう方向に流れる。

＜１－４＞合流配管Ｊおよび分岐配管Ｋ

図７に示す合流配管Ｊは、上述したように、断面積が、第１分岐配管Ｋ１、第２分岐配管Ｋ２および第３分岐配管Ｋ３の各配管の断面積相当の面積を有しているため、室外熱交換器２３のうち、第１分岐配管Ｋ１、第２分岐配

管Ｋ２および第３分岐配管Ｋ３の部分では、合流配管Ｊよりも熱交換有効表面積を増大させることができている。また、合流配管Ｊの部分には、第１分岐配管Ｋ１、第２分岐配管Ｋ２および第３分岐配管Ｋ３の部分と比較して、大量の冷媒がまとまって集中的に流れているため、室外熱交換器２３の下方における氷の成長をより効果的に抑制させることができている。ここで、合流配管Ｊは、図７に示すように、第１合流配管部分Ｊ１、第２合流配管部分Ｊ２、第３合流配管部分Ｊ３および第４合流配管部分Ｊ４が互いに接続されることで構成されている。そして、室外熱交換器２３のうち分岐配管Ｋを流れてきた冷媒は、合流分岐点２３ｊにおいて合流され、冷媒回路１０における冷媒の流れを１つにまとめられた状態で、室外熱交換器２３の最下端部分を一往復するように配置されている。ここで、第１合流配管部分Ｊ１は、合流分岐点２３ｊから室外熱交換器２３の最縁部に配置された熱交フィン２３ｚまで延びている。第２合流配管部分Ｊ２は、第１合流配管部分Ｊ１の端部から複数枚の熱交フィン２３ｚを貫通するように延びている。また、第４合流配管部分Ｊ４は、第２合流配管部分Ｊ２と同様に、複数枚の熱交フィン２３ｚを貫通するように延びている。第３合流配管部分Ｊ３は、第２合流配管部分Ｊ２と第４合流配管部分Ｊ４とを室外熱交換器２３の端部において接続するＵ字管である。冷房運転時には、冷媒回路１０における冷媒の流れは、分岐配管Ｋにおいて複数に分かれている流れを合流配管Ｊが１つにまとめることになるため、たとえ分岐配管Ｋを流れる冷媒の合流分岐点２３ｊの直前部分における過冷却度が分岐配管Ｋを構成する個々の配管を流れる冷媒毎に異なっていたとしても、合流配管Ｊにおいて冷媒流れを１つにできることため、室外熱交換器２３の出口の過冷却度を整えることができる。そして、暖房運転時おいてデフロスト運転をする場合には、ホットガスバイパス弁２７を開けて、圧縮機２１から吐出した温度の高い冷媒を、室外熱交換器２３の他の部分より先に、室外熱交換器２３の下端に設けられている合流配管Ｊに供給することができる。このため、室外熱交換器２３の下方近傍に着霜した氷を効果的に解凍させることができる。

[0030] ＜１－５＞ホットガスバイパス回路Ｈ

図８に、室外機２の送風機構を取り除いた状態での平面図を示す。図９に、室外機２の底板とホットガスバイパス回路Ｈとの配置関係について平面図で示す。

ホットガスバイパス回路Ｈは、図８および図９に示すように、第１バイパス部分Ｈ１～第８バイパス部分Ｈ８を有している。ここで、ホットガスバイパス回路Ｈは、吐出管Ａから分岐点Ａ１で分岐してホットガスバイパス弁２７まで延びており、このホットガスバイパス弁２７からさらに延びる部分が第１バイパス部分Ｈ１である。第２バイパス部分Ｈ２は、第１バイパス部分Ｈ１の端部から、背面側近傍において送風機室側に延びている。第３バイパス部分Ｈ３は、第２バイパス部分Ｈ２の端部から、正面側に向けて延びている。第４バイパス部分Ｈ４は、第３バイパス部分Ｈ３の端部から、機械室側とは反対側である左側に向けて延びている。第５バイパス部分Ｈ５は、第４バイパス部分Ｈ４の端部から、背面側に向けて、室外機ケーシングの背面パネル２ｅとの間に間隔が確保できる部分まで延びている。第６バイパス部分Ｈ６は、第５バイパス部分Ｈ５の端部から、機械室側である右側であってかつ背面側に向けて延びている。第７バイパス部分Ｈ７は、第６バイパス部分Ｈ６の端部から、機械室側である右側に向けて送風機室内を延びている。第８バイパス部分Ｈ８は、第７バイパス部分Ｈ７の端部から、機械室内を延びている。第９バイパス部分Ｈ９は、第８バイパス部分Ｈ８の端部から、キャピラリーチューブ２８に至るまで延びている。このホットガスバイパス回路Ｈは、上述したように、ホットガスバイパス弁２７が開けられた状態で、第１バイパス部分Ｈ１から順番に、第９バイパス部分Ｈ９に向けて冷媒を流していく。このため、圧縮機２１から延びている吐出管Ａの分岐点Ａ１で分岐する冷媒は、第９バイパス部分Ｈ９を流れる冷媒よりも先に、第１バイパス部分Ｈ１側を流れる。このため、ホットガスバイパス回路Ｈを流れる冷媒は、全体として見ると、第４バイパス部分Ｈ４を流れた後の冷媒が第５～第８バイパス部分Ｈ８へと流れていくため、第４バイパス部分Ｈ４を流れる冷媒

温度のほうが、第５～第８バイパス部分Ｈ８を流れる冷媒温度よりも高温となりやすい流れ方向を採用している。

[0031] このように、ホットガスバイパス回路Ｈは、室外機ケーシングの底板２ｂのうち、室外ファン２６の下方および室外熱交換器２３の下方の部分近傍を通過するように配置されている。このため、ヒータ等の別熱源を利用することなく、ホットガスバイパス回路Ｈが通過する部分近傍を、圧縮機２１の吐出管Ａから分岐して供給される高温冷媒によって暖めることができる。よって、底板２ｂの上側が雨水や室外熱交換器２３において生じたドレン水によって濡れることがあっても、底板２ｂのうち室外ファン２６の下方および室外熱交換器２３の下方において氷が成長してしまうことを抑制することができる。これにより、室外ファン２６の駆動が氷によって妨げられる状況や室外熱交換器２３の表面が氷で覆われて熱交換効率が低減してしまう状況を回避することができている。また、ホットガスバイパス回路Ｈは、吐出管Ａの分岐点Ａ１で分岐した後、室外熱交換器２３の下を通過する前に、室外ファン２６の下を通過するように配置されている。このため、室外ファン２６の下方における氷の成長をより優先的に防止することができる。

[0032] ＜１－６＞電磁誘導加熱ユニット６

図１０に、アキューム管Ｆに取り付けられた電磁誘導加熱ユニット６概略斜視図を示す。図１１に、電磁誘導加熱ユニット６から遮蔽カバー７５を取り除いた状態の外観斜視図を示す。図１２に、アキューム管Ｆに取り付けられた電磁誘導加熱ユニット６の断面図を示す。

電磁誘導加熱ユニット６は、アキューム管Ｆのうち発熱部分である磁性体管Ｆ２を径方向外側から覆うように配置されており、電磁誘導加熱によって磁性体管Ｆ２を発熱させる。このアキューム管Ｆの発熱部分は、内側の銅管Ｆ１と外側の磁性体管Ｆ２とを有する二重管構造となっている。

電磁誘導加熱ユニット６は、第１六角ナット６１、第２六角ナット６６、第１ボビン蓋６３、第２ボビン蓋６４、ボビン本体６５、第１フェライトケース７１、第２フェライトケース７２、第３フェライトケース７３、第４フ

ェライトケース７４、第１フェライト９８、第２フェライト９９、コイル６８、遮蔽カバー７５、電磁誘導サーミスタ１４およびヒューズ１５等を備えている。

第１六角ナット６１および第２六角ナット６６は、樹脂製であって、図示しないＣ型リングを用いて、電磁誘導加熱ユニット６とアキューム管Ｆとの固定状態を安定させる。第１ボビン蓋６３および第２ボビン蓋６４は、樹脂製であって、アキューム管Ｆをそれぞれ上端位置および下端位置において径方向外側から覆っている。この第１ボビン蓋６３および第２ボビン蓋６４は、後述する第１～第４フェライトケース７１～７４をネジ６９を介して螺着させるための、ネジ６９用の螺着孔を４つ有している。さらに、第２ボビン蓋６４は、図１２に示す電磁誘導サーミスタ１４を差し込んで、磁性体管Ｆ２の外表面に取り付けるための電磁誘導サーミスタ差し込み開口６４ｆを有している。また、第２ボビン蓋６４は、図１３に示すヒューズ１５を差し込んで、磁性体管Ｆ２の外表面に取り付けるためのヒューズ差し込み開口６４ｅを有している。電磁誘導サーミスタ１４は、図１２に示すように、電磁誘導サーミスタ検知部１４ａ、外側突起１４ｂ、側面突起１４ｃおよび電磁誘導サーミスタ検知部１４ａの検知結果を信号にして制御部１１まで伝える電磁誘導サーミスタ配線１４ｄを有している。電磁誘導サーミスタ検知部１４ａは、アキューム管Ｆの外表面の湾曲形状に沿うような形状を有しており、実質的な接触面積を有している。ヒューズ１５は、図１３に示すように、ヒューズ検知部１５ａ、非対称形状１５ｂおよびヒューズ検知部１５ａの検知結果を信号にして制御部１１まで伝えるヒューズ配線１５ｄを有している。ヒューズ１５から所定制限温度を超えた温度検知の知らせを受けた制御部１１は、コイル６８への電力供給を停止させる制御を行って、機器の熱損傷を回避させる。ボビン本体６５は、樹脂製であって、コイル６８が巻き付けられる。コイル６８は、ボビン本体６５の外側においてアキューム管Ｆの延びる方向を軸方向として螺旋状に巻き付けられている。コイル６８は、図示しない制御用プリント基板に接続されており、高周波電流の供給を受ける。制

御用プリント基板は、制御部１１によって出力制御される。図１４に示すように、ボビン本体６５と第２ボビン蓋６４とが勘合している状態で、電磁誘導サーミスタ１４およびヒューズ１５が取り付けられる。ここで、電磁誘導サーミスタ１４の取り付け状態では、板バネ１６によって磁性体管Ｆ２の径方向内側に押されることで、磁性体管Ｆ２の外表面との良好な圧接状態を維持している。また、ヒューズ１５の取り付け状態も同様に、板バネ１７によって磁性体管Ｆ２の径方向内側に押されることで、磁性体管Ｆ２の外表面との良好な圧接状態を維持している。このように、電磁誘導サーミスタ１４およびヒューズ１５がアキューム管Ｆの外表面との密着性を良好に保たれているために、応答性を向上させ、電磁誘導加熱による急激な温度変化も迅速に検出できるようにしている。第１フェライトケース７１は、第１ボビン蓋６３と第２ボビン蓋６４とをアキューム管Ｆの延びている方向から挟み込み、ネジ６９によって螺着固定されている。第１フェライトケース７１～第４フェライトケース７４は、透磁率の高い素材であるフェライトによって構成された第１フェライト９８および第２フェライト９９を収容している。第１フェライト９８および第２フェライト９９は、図１５のアキューム管Ｆおよび電磁誘導加熱ユニット６の断面図において示すように、コイル６８によって生じる磁界を取りこんで磁束の通り道を形成することで、磁界が外部に漏れ出しにくいようにしている。遮蔽カバー７５は、電磁誘導加熱ユニット６の最外周部分に配置されており、第１フェライト９８および第２フェライト９９だけでは呼び込みきれない磁束を集める。この遮蔽カバー７５の外側にはほとんど漏れ磁束が生じず、磁束の発生場所について自決することができている。

[0033] ＜１－７＞電磁誘導加熱制御

上述した電磁誘導加熱ユニット６は、冷凍サイクルを暖房運転させる場合に暖房運転を開始させる起動時、暖房能力補助時、および、デフロスト運転を行う時にアキューム管Ｆの磁性体管Ｆ２を発熱させる制御を行う。

以下、起動時に関する説明を行う。

コントローラ９０に対してユーザから暖房運転指示が入力された場合に、制御部１１は、暖房運転を開始させる。暖房運転が開始されると、制御部１１は、圧縮機２１が起動した後であって圧力センサ２９ａが検知する圧力が３９ｋｇ／ｃｍ^{2}まで上昇するのを待って、室内ファン４２を駆動させる。これにより、室内熱交換器４１を通過する冷媒が暖まっていない段階で、暖まっていない室内に空気流れを生じさせてしまうことによるユーザの不快感を防止している。ここで、圧縮機２１が起動して圧力センサ２９ａが検知する圧力が３９ｋｇ／ｃｍ^{2}まで上昇するまでの時間を短くするために、電磁誘導加熱ユニット６を用いた電磁誘導加熱を行う。この電磁誘導加熱では、アキューム管Ｆの温度が急上昇するため、電磁誘導加熱を開始させる前に、電磁誘導加熱を開始してよい状況になったか否かを判定する制御を制御部１１が行う。このような判定として、図１６のタイムチャートに示すように、流動条件判定処理と、センサ外れ検知処理と、急速高圧化処理等がある。

[0034] ＜１－８＞流動条件判定処理

電磁誘導加熱を行う際に、アキューム管Ｆに冷媒が流れていない状況では、加熱負荷は、アキューム管Ｆのうち電磁誘導加熱ユニット６が取り付けられている部分に滞留している冷媒だけになってしまう。このようにアキューム管Ｆに冷媒が流れていない状況で、電磁誘導加熱ユニット６による電磁誘導加熱を行ってしまうと、アキューム管Ｆの温度が冷凍機油を劣化させてしまうほどに異常上昇してしまう。また、電磁誘導加熱ユニット６自体も温度が上昇してしまい、機器の信頼性を低下させてしまう。このため、ここでは、このようにアキューム管Ｆに冷媒が流れていない状況で電磁誘導加熱ユニット６による電磁誘導加熱が行われることが無いように、電磁誘導加熱を開始する前の段階でアキューム管Ｆに冷媒が流れていることを確認する流動条件判定処理を行う。

流動条件判定処理では、図１７のフローチャートに示すように、以下の各処理が行われる。

ステップＳ１１では、制御部１１は、コントローラ９０が、ユーザから、

冷房運転ではなく、暖房運転の指令を受け付けたか否か判断する。電磁誘導加熱ユニット６による冷媒加熱は、暖房運転が行われる環境下で必要になるため、このような判断を行う。

ステップＳ１２では、制御部１１は、圧縮機２１の起動を開始させ、圧縮機２１の周波数を徐々に上げていく。

ステップＳ１３では、制御部１１は、圧縮機２１の周波数が所定最低周波数Ｑｍｉｎに到達したか否かを判断し、到達していると判断した場合には、ステップＳ１４に以降する。

[0035] ステップＳ１４では、制御部１１は、流動条件判定処理を開始して、圧縮機２１の周波数が所定最低周波数Ｑｍｉｎに到達した時（図１６の点ａ参照）の電磁誘導サーミスタ１４の検出温度データおよび室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度データを格納し、タイマ９５による流動検知時間のカウントを開始する。この圧縮機２１の周波数が所定最低周波数Ｑｍｉｎに達していない状態では、アキューム管Ｆおよび室外熱交換器２３を流れる冷媒は、気液二相状態であって飽和温度で一定温度に保たれているため、電磁誘導サーミスタ１４および室外熱交温度センサ２９ｃが検知する温度は、飽和温度で一定であり、変化しない。しかし、しばらくして圧縮機２１の周波数が上昇していき、室外熱交換器２３内およびアキューム管Ｆ内の冷媒圧力がさらに低下していき、飽和温度が低下し始めることで、電磁誘導サーミスタ１４および室外熱交温度センサ２９ｃが検知する温度も低下し始める。なお、ここでは、圧縮機２１の吸入側に対して、室外熱交換器２３の方が、アキューム管Ｆよりも下流側に存在しているため、アキューム管Ｆを通過する冷媒の温度が下がり始めるタイミングよりも、室外熱交換器２３を通過している冷媒温度が低下し始めるタイミングのほうが早い（図１６の点ｂおよび点ｃ参照）。

[0036] ステップＳ１５では、制御部１１は、タイマ９５のカウント開始から１０秒間の流動検知時間が経過したか否かを判断し、流動検知時間が経過していた場合にはステップＳ１６に移行する。他方、流動検知時間が未だ経過して

いない場合は、ステップＳ１５を繰り返す。

ステップＳ１６では、制御部１１は、流動検知時間が経過したときの、室外熱交換器２３内およびアキューム管Ｆ内の冷媒温度が低下した状態での、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度データおよび室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度データを取得し、ステップＳ１７に移行する。

ステップＳ１７では、制御部１１は、ステップＳ１６で取得した電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が、ステップＳ１４で格納した電磁誘導サーミスタ１４の検出温度データよりも３℃以上低下しているか否か、および、ステップＳ１６で取得した室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度が、ステップＳ１４で格納した室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度データよりも３℃以上低下しているか否かを判断する。すなわち、流動検知時間中に冷媒温度の低下を検出できたか否かを判断する。ここで、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度または室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度のいずれか一方が３℃以上低下している場合には、アキューム管Ｆに冷媒が流れている状態であり、冷媒の流動が確保された状態にあると判断して流動条件判定処理を終了し、電磁誘導加熱ユニット６の出力を最大限利用する起動時の急速高圧化処理、もしくは、センサ外れ検知処理等に移行する。

[0037] 他方、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度または室外熱交温度センサ２９ｃの検知温度のいずれもが３℃以上低下していない場合には、ステップＳ１８に移行する。

ステップＳ１８では、制御部１１は、アキューム管Ｆを流れている冷媒量が電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱を行うには不十分であるとして、制御部１１が、コントローラ９０の表示画面に流動異常表示を出力する。

＜１－９＞センサ外れ検知処理

センサ外れ検知処理は、電磁誘導サーミスタ１４がアキューム管Ｆに取り付けられて空気調和装置１の据え付けが終了した後（据え付けが終了した後、電磁誘導加熱ユニット６に電力を供給しているブレーカが落ちた後も含む）であって、初めて暖房運転が開始される際に行う、電磁誘導サーミスタ１

４の取付状態を確認するための処理である。具体的には、上述の流動条件判定処理においてアキューム管Ｆ内の冷媒の流動量が確保されていると判断された後であって、かつ、電磁誘導加熱ユニット６をの出力を最大限にして利用する起動時の急速高圧化処理を行う前に、制御部１１が、センサ外れ検知処理を行う。

[0038] 空気調和装置１の搬入作業時には、予期しない振動等が加わることで電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が不安定になったり外れてしまったりすることがあり、搬入して初めて電磁誘導加熱ユニット６を稼働させる場合には、特に、その信頼性が求められ、搬入して初めての電磁誘導加熱ユニット６の稼働が適正に行われた場合には、その後の稼働も安定して行われることがある程度予測できる。このため、上述のタイミングでセンサ外れ検知処理が行われる。

センサ外れ検知処理では、図１８のフローチャートに示すように、以下の各処理が行われる。

ステップＳ２１では、制御部１１は、流動条件判定処理によって確認されたアキューム管Ｆでの冷媒流動量もしくはそれ以上の冷媒流動量を確保しつつ、流動検知時間が終了した時点（＝センサ外れ検知時間の開始時点）での電磁誘導サーミスタ１４の検知温度データ（図１６の点ｄ参照）を格納しつつ、電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に電力供給を開始する。ここでの電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に対する電力の供給は、所定の最大供給電力Ｍｍａｘ（２ｋＷ）よりも小さな出力である５０％の出力の外れ検知供給電力Ｍ１（１ｋＷ）で、センサ外れ検知時間としての２０秒間だけ行われる。この段階では、未だ電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であることが確認されていない段階であるため、アキューム管Ｆが異常な温度上昇をしているにもかかわらず、電磁誘導サーミスタ１４がこの異常な温度上昇を検出できないことによってヒューズ１５を損傷してしまったり、電磁誘導加熱ユニット６の樹脂製の部材を溶かしてしまったりすることが無いように、出力を５０％に抑えている。また、同時に、電磁誘導加熱ユニット６によ

る連続加熱時間が最大連続出力時間の１０分を超えることが無いように予め設定しているため、制御部１１は、電磁誘導加熱ユニット６による出力を継続している間の経過時間をタイマ９５によってカウントし始める。なお、電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に対する電力の供給と、コイル６８が周囲に生じさせる磁界の大きさとは相関関係がある値である。

[0039] ステップＳ２２では、制御部１１は、センサ外れ検知時間が終了したか否か判断する。センサ外れ検知時間が終了している場合には、ステップＳ２３に移行する。他方、センサ外れ検知時間が未だ終了していない場合には、ステップＳ２２を繰り返す。

ステップＳ２３では、制御部１１は、センサ外れ検知時間が終了した時点での電磁誘導サーミスタ１４の検出温度を取得し（図１６の点ｅ参照）、ステップＳ２４に移行する。

ステップＳ２４では、制御部１１は、ステップＳ２３で取得したセンサ外れ検知時間が終了した時点での電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が、ステップＳ２１で格納したセンサ外れ検知時間の開始時点での電磁誘導サーミスタ１４の検出温度データよりも１０℃以上上昇しているか否かを判断する。すなわち、センサ外れ検知時間中に電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱によって冷媒温度が１０℃以上上昇しているか否かを判断する。ここで、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が１０℃以上上昇している場合には、電磁誘導サーミスタ１４のアキューム管Ｆに対する取付状態が良好であること、および、電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱でアキューム管Ｆが適切に暖められていることを確認できたと判断してセンサ外れ検知処理を終了し、電磁誘導加熱ユニット６の出力を最大限利用する起動時の急速高圧化処理に移行する。他方、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が１０℃以上上昇していない場合には、ステップＳ２５に移行する。

[0040] ステップＳ２５では、制御部１１は、センサ外れリトライ処理の回数をカウントする。リトライ回数が１０回未満である場合にはステップＳ２６に移行し、リトライ回数が１０回を超えている場合にはステップＳ２６に移行す

ることなくステップＳ２７に移行する。

ステップＳ２６では、制御部１１は、センサ外れリトライ処理を実行する。ここでは、さらに３０秒経過した時点での電磁誘導サーミスタ１４の検知温度データ（図１６には示していない）を格納しつつ、電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に外れ検知供給電力Ｍ１での電力供給を２０秒間行い、ステップＳ２２、２３同様の処理を行い、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が１０℃以上上昇している場合にはセンサ外れ検知処理を終了し、電磁誘導加熱ユニット６の出力を最大限利用する起動時の急速高圧化処理に移行する。他方、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が１０℃以上上昇していない場合には、ステップＳ２５に戻る。

[0041] ステップＳ２７では、制御部１１は、電磁誘導サーミスタ１４のアキューム管Ｆに対する取付状態が不安定もしくは良好でないと判断して、コントローラ９０の表示画面にセンサ外れ異常表示を出力する。

＜１－１０＞急速高圧化処理

流動条件判定処理と、センサ外れ検知処理とを終えて、アキューム管Ｆにおける十分な冷媒の流動が確保され、電磁誘導サーミスタ１４のアキューム管Ｆに対する取付状態が良好であること、および、電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱でアキューム管Ｆが適切に暖められていることを確認した状態で、制御部１１は、急速高圧化処理を開始する。

ここでは、電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱を、高い出力で行ったとしても、アキューム管Ｆを異常温度上昇させることがないことが確認されているため、空気調和装置１の信頼性を向上できている。

[0042] 急速高圧化処理では、図１９のフローチャートに示すように、以下の各処理が行われる。

ステップＳ３１では、制御部１１は、電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に対する電力の供給を、上述のセンサ外れ検知処理のときのように５０％に出力制限した外れ検知供給電力Ｍ１とすることなく、所定の最大供給電力Ｍｍａｘ（２ｋＷ）とする。ここでの電磁誘導加熱ユニット６による出力は

、圧力センサ２９ａが、所定の目標高圧圧力Ｐｈに達するまで継続して行う。

この空気調和装置１の冷凍サイクルにおける高圧異常上昇を防止させるために、圧力センサ２９ａが異常高圧圧力Ｐｒを検知した場合に、制御部１１は、圧縮機２１を強制的に停止する。この急速高圧処理の際の目標高圧圧力Ｐｈは、この異常高圧圧力Ｐｒよりも小さな圧力値である別個の閾値として設けられている。

[0043] ステップＳ３２では、制御部１１は、センサ外れ検知処理のステップＳ２１でカウントを開始した電磁誘導加熱ユニット６の最大連続出力時間の１０分を経過しているか否かを判断する。ここで、最大連続出力時間を経過していない場合には、ステップＳ３３に以降する。他方、最大連続出力時間を経過している場合には、ステップＳ３４に以降する。

ステップＳ３３では、制御部１１は、圧力センサ２９ａの検知圧力が目標高圧圧力Ｐｈに達したか否か判断する。ここで、目標高圧圧力Ｐｈに達している場合には、ステップＳ３４に移行する。他方、ここで、目標高圧圧力Ｐｈに達していない場合には、ステップＳ３２を繰り返す。

ステップＳ３４では、制御部１１は、室内ファン４２の駆動を開始させ、急速高圧化処理を終え、定常出力処理に移行する。

ここでは、ステップＳ３３からステップＳ３４に以降された場合には、ユーザに対して十分に暖かい調和空気を提供できる状態になった状況で室内ファン４２が稼働し始める。ステップＳ３４からステップＳ３４に以降した場合には、ユーザに対して十分な暖かい調和空気を提供できる状態に至っていないが、ある程度の暖かい調和空気を提供できる状態であって暖房運転開始からの経過時間が長くなりすぎない範囲で温風の提供を開始させることができるようになる。

[0044] ＜１－１１＞定常出力処理

定常出力処理では、外れ検知供給電力Ｍ１（１ｋＷ）以上であって最大供給電力Ｍｍａｘ（２ｋＷ）以下の出力である定常供給電力Ｍ２（１．４ｋＷ

）を固定出力値として、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度が起動時目標アキューム管温度である８０℃で位置されるように、電磁誘導加熱ユニット６の電力供給頻度をＰＩ制御する。

定常出力処理では、図２０のフローチャートに示すように、以下の各処理が行われる。

ステップＳ４１では、制御部１１は、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を格納し、ステップＳ４２に移行する。

ステップＳ４２では、制御部１１は、ステップＳ４１で格納した電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を、起動時目標アキューム管温度の８０℃と比較して、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度が、起動時目標アキューム管温度の８０℃よりも所定温度だけ低い所定維持温度以下となったか否かを判断する。所定維持温度以下となっている場合には、ステップＳ４３に移行する。所定維持温度以下になっていない場合には、ステップＳ４１を繰り返す。

ステップＳ４３では、制御部１１は、最近の電磁誘導加熱ユニット６への電力供給を終えた時からの経過時間を把握する。

[0045] ステップＳ４４では、制御部１１は、連続して３０秒間定常供給電力Ｍ２（１．４ｋＷ）で一定に保ったままで電磁誘導加熱ユニット６に電力を供給することを１セットとして、このセットの頻度を、ステップＳ４３で把握した経過時間が長ければ長い程頻度を上げる、ＰＩ制御を行う。

＜本実施形態の空気調和装置１の特徴＞

空気調和装置１では、電磁誘導加熱ユニット６による最大供給電力Ｍｍａｘ（２ｋＷ）等の大きな出力を実行させる前に、センサ外れ検知処理を行っている。

このため、電磁誘導サーミスタ１４が実際のアキューム管Ｆの温度を検知していない状態で、電磁誘導加熱ユニット６による出力が大きく上げられてしまう状況を回避することができ、ヒューズ１５や電磁誘導加熱ユニット６の樹脂部材の溶け出しを防止することができている。

[0046] また、電磁誘導サーミスタ１４がアキューム管Ｆに取り付けられて空気調

和装置１の据え付けが終了した後（据え付けが終了した後、電磁誘導加熱ユニット６に電力を供給しているブレーカが落ちた後も含む）であっても、初めて暖房運転が開始される際にセンサ外れ検知処理が行われるため、搬入作業や据え付け作業時に電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が好ましくない状態になったとしても、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が好ましくない状態のままで電磁誘導加熱ユニット６による出力が大きく上げられてしまうことを回避できる。

なお、電磁誘導加熱が行われる場合には、一般に、冷凍サイクルにおいて冷媒の循環状況が変化することによる温度上昇よりも、急激な温度上昇が生じやすい。これに対して、この空気調和装置１の電磁誘導加熱ユニット６では、板バネ１６の弾性力によって磁性体管Ｆ２に圧接され電磁誘導サーミスタ１４は、上述の電磁誘導加熱による温度変化を検出するセンサ外れ検知処理において、電磁誘導加熱による迅速な温度変化に対する応答性が良好に維持されている。このため、センサ外れ検知処理の応答性を良好にして、処理を終了させるまでに要する時間を短くすることができている。

[0047] さらに、センサ外れ検知処理が行われる前に流動条件判定処理が行われ、検知温度の低下が生じていることを確認することができている。このため、この流動条件判定処理による流動を確認した後に電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱を行ったとしても、誘導加熱対象部分は、冷媒の流動があることでよりいっそう温度上昇が生じるのではなく、冷媒の流動があることによって当該部分の温度上昇の程度が抑えられるようになる。この点からも、空気調和装置１の電磁誘導加熱ユニット６を用いた誘導加熱の信頼性を向上させることができている。

[0048] ＜他の実施形態＞

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

（Ａ）

上記実施形態では、電磁誘導加熱ユニット６が停止状態から磁界を生じさせるように変化させることに起因して電磁誘導サーミスタ１４の検知温度が変化することを検出することで、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であることを確かめる場合について例に挙げて説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、電磁誘導加熱ユニット６が磁界を発生させている状態から、磁界を発生させない状態に変化させるようにして、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態を確認するようにしてもよい。この場合には、電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が低下するという検知温度の変化によって、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であることを確かめることができる。

[0049] また、単に電磁誘導加熱ユニット６のコイル６８に供給する電力を変えることで、生じさせる磁界の大きさを変更させ、これに起因する電磁誘導サーミスタ１４の検出温度の変化を調べることで、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態を確認するようにしてもよい。

例えば、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始する時以前の時点と、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始した時より後であって外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終える時より前の時点と、の電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を比較してもよい。また、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始する時以前の時点と、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始した時より後であって外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終える時点もしくはその直後の時点と、の電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を比較してもよい。また、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始した時の直後の時点と、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を開始した時の直後の時点より後であって外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終える時点より前の時点と、の電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を比較してもよい。また、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終える時以前の時点と、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終えた時より後の時点と、の電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を比較してもよい。また、外れ検知供給電力Ｍ１の出力を終える時以後であって磁界レベルを下げる時の直後以前の時点と、外れ検知供給電力Ｍ１の出

力を終える直後より後の時点と、の電磁誘導サーミスタ１４の検知温度を比較してもよい。

[0050] （Ｂ）

上記実施形態では、アキューム管Ｆの外側を構成している磁性体管Ｆ２の温度を検出する電磁誘導サーミスタ１４の検知温度の変化に着目して、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であるか否かを判断する場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、所定温度以上であるか所定温度以下であるかを検知するバイメタル等検出機器を用いつつ、検出機器の所定温度がセンサ外れ検知処理の前の温度と後の温度との間の値となるようにすることで、アキューム管Ｆの温度変化を検出するようにしてもよい。この場合には、センサ外れ検知処理を行う際の具体的な温度を検出できなくても、温度変化を検知することにより、センサの取付状態を確認することができる。

[0051] （Ｃ）

上記実施形態では、センサ外れ検知時間中に電磁誘導サーミスタ１４の検出温度が１０℃以上上昇している場合には、電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であること、および、誘導加熱によって目的通りアキューム管Ｆが適切に暖められていることを確認できたと判断してセンサ外れ検知処理を終了する場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、センサ外れ検知時間として説明した２０秒間の経過を待つことなく、所定温度（例えば、１０℃）の温度上昇を検出した時点で電磁誘導サーミスタ１４の取付状態が良好であることおよび誘導加熱によって目的通りアキューム管Ｆが適切に暖められていることを確認できたとしてセンサ外れ検知処理を終了するようにしてもよい。この場合には、２０秒間のセンサ外れ検知時間の経過を待つまでもなく、より迅速にセンサ外れ検知処理を終えることが可能になり、ユーザへの暖かい調和空気をより早いタイミングで提供

開始することが可能になる。

[0052] （Ｄ）

上記実施形態では、センサ外れ検知処理を行う場合の温度変化の検知を、電磁誘導サーミスタ１４を用いて行う場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、図２１に示すように、センサ外れ検知処理を行う場合の温度変化の検知は、冷媒流れ方向において、磁性体管Ｆ２を有しているアキューム管Ｆの下流側近傍の温度変化を検知する電磁誘導下流側サーミスタ２１４の検知温度を用いるようにしてもよい。電磁誘導加熱によって磁性体管Ｆ２が発熱すると、アキューム管Ｆを流れる冷媒も加熱される。これにより、アキューム管Ｆの下流側を流れる冷媒は、電磁誘導加熱を行う場合と行わない場合とで温度変化が生じうる。このため、冷媒流れ方向においてアキューム管Ｆの下流側近傍の電磁誘導下流側サーミスタ２１４の検知温度を用いた場合であっても、そのサーミスタ等が温度変化を検出した場合には取付状態が良好であることを把握でき、かつ、そのサーミスタ等が温度変化を検知しない場合には取付状態が好ましくないことを把握できるようになる。

[0053] （Ｅ）

上記実施形態では、定常出力処理では電磁誘導加熱のための電磁誘導加熱ユニット６による出力を７０％で固定しつつ、その出力頻度を制御する場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、定常出力処理において、電磁誘導加熱を行う頻度を固定しつつ、電磁誘導加熱ユニット６による出力を、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度に基づいて制御するようにしてもよい。

また、定常出力処理において、電磁誘導加熱を行う頻度、および、電磁誘導加熱ユニット６による出力の両方を、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度に基づいて制御するようにしてもよい。

[0054] （Ｆ）

上記実施形態では、センサ外れ検知処理において電磁誘導サーミスタ１４の検知温度の変化の有無を判断する制御を行う場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、センサ外れ検知処理を行う際には、圧縮機２１の周波数を固定した状態で電磁誘導サーミスタ１４の検知温度の変化の有無を判断する制御を行うようにしてもよい。このように圧縮機２１の周波数を固定していることで、アキューム管Ｆを通過する冷媒量が一定に維持され、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度の変化が、電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱に起因するものであって他の冷媒循環状態等に起因しないことを、より明確に確認することができるようになる。ここでの圧縮機２１の固定周波数は、所定値に維持するものに限られず、例えば、アキューム管Ｆの温度変化に与える影響が所定量未満である所定の周波数の範囲内で維持するようにしてもよい。

[0055] さらに、上記のように圧縮機２１の周波数を固定するだけでなく、さらに、室内ファン４２の風量を固定することによる室内熱交換器４１の能力の固定、室外ファン２６の風量を固定することによる室外熱交換器２３の能力の固定、室外電動膨張弁２４の開度の固定を同時に行うことで、他の要因をできるだけ小さくさせ、電磁誘導サーミスタ１４の検知温度変化が電磁誘導加熱ユニット６による誘導加熱によるものであることを、より明確に把握することが可能になる。また、ここでの室内熱交換器４１の能力、室外熱交換器２３の能力、室外電動膨張弁２４の開度についても同様に、所定値に維持するものに限られず、例えば、アキューム管Ｆの温度変化に与える影響が所定量未満である所定の範囲内で維持するようにしてもよい。

[0056] （Ｇ）

上記実施形態では、冷媒回路１０のうち、アキューム管Ｆに対して電磁誘導加熱ユニット６が取り付けられる場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、アキューム管Ｆ以外の他の冷媒配管に設けられていてもよい。この場合には、電磁誘導加熱ユニット６を設ける冷媒配管部分に磁性体管Ｆ２

等の磁性体を設ける。

（Ｈ）

上記実施形態では、アキューム管Ｆは、銅管Ｆ１と磁性体管Ｆ２との二重管として構成されている場合を挙げて説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

図２２に示すように、例えば、磁性体部材Ｆ２ａと、２つのストッパーＦ１ａ、Ｆ１ｂと、がアキューム管Ｆや加熱対象となる冷媒配管の内部に配置されていてもよい。ここで、磁性体部材Ｆ２ａは、磁性体材料を含有しており、上記実施形態における電磁誘導加熱によって発熱を生じる部材である。ストッパーＦ１ａ、Ｆ１ｂは、銅管Ｆ１の内側二カ所において、冷媒の通過を常時許容するが、磁性体部材Ｆ２ａの通過は許容しない。これにより、磁性体部材Ｆ２ａは、冷媒が流れても移動しない。このため、アキューム管Ｆ等の目的の加熱位置を加熱させることができる。さらに、発熱する磁性体部材Ｆ２ａと冷媒とが直接接触するため、熱伝達効率を向上させることができる。

[0057] （Ｉ）

上記他の実施形態（Ｈ）で説明した磁性体部材Ｆ２ａは、ストッパーＦ１ａ、Ｆ１ｂを用いることなく配管に対して位置が定まるようにしてもよい。

図２３に示すように、例えば、銅管Ｆ１に二カ所で曲げ部分ＦＷを設け、当該二カ所の曲げ部分ＦＷの間の銅管Ｆ１の内側に磁性体部材Ｆ２ａを配置させてもよい。このようにしても、冷媒を通過させつつ、磁性体部材Ｆ２ａの移動を抑制させることができる。

（Ｊ）

上記実施形態では、コイル６８がアキューム管Ｆに対して螺旋状に巻き付けられている場合について説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではない。

例えば、図２４に示すように、ボビン本体１６５に巻き付けられたコイル１６８が、アキューム管Ｆに巻き付くことなく、アキューム管Ｆの周囲に配

置されていてもよい。ここでは、ボビン本体１６５は、軸方向がアキューム管Ｆの軸方向に対して略垂直となるように配置されている。また、ボビン本体１６５およびコイル１６８は、アキューム管Ｆを挟むように２つに別れて配置されている。

この場合には、例えば、図２５に示すように、アキューム管Ｆを貫通させている第１ボビン蓋１６３および第２ボビン蓋１６４が、ボビン本体１６５に対して勘合した状態で配置されていてもよい。

さらに、図２６に示すように、第１ボビン蓋１６３および第２ボビン蓋１６４が、第１フェライトケース１７１および第２フェライトケース１７２によって挟み込まれて固定されていてもよい。図２６では、２つのフェライトケースがアキューム管Ｆを挟み込むように配置されている場合を例に挙げたが、上記実施形態と同様に、４方向に配置されていてもよい。また、上記実施形態と同様に、フェライトを収容させていてもよい。

[0058] ＜その他＞

以上、本発明の実施形態について、いくつかの例を挙げて説明したが、本発明はこれらに限られない。例えば、上記記載から当業者が実施可能な範囲で、上述の実施形態の異なる部分を適宜組み合わせて得られる組合せ実施形態も、本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明を利用すれば、電磁誘導加熱方式によって冷媒を加熱する場合であっても、冷媒温度の上がり過ぎを防いで機器の信頼性を向上させることが可能なため、電磁誘導を用いて冷媒を加熱させる空気調和装置において特に有用である。

符号の説明

[0060] １ 空気調和装置

６ 電磁誘導加熱ユニット

１０ 冷媒回路

１１ 制御部

１４　電磁誘導サーミスタ（温度検知部）

１５　ヒューズ（温度検知部）

１６　板バネ（弾性部材）

１７　板バネ（弾性部材）

２１　　圧縮機（圧縮機構）

２３　　室外熱交換器（所定流動検知部分、吸入側熱交換器）

２４　　室外電動膨張弁（膨張機構）

２９ａ　圧力センサ

２９ｂ　室外気温センサ

２９ｃ　室外熱交温度センサ

４１　　室内熱交換器（吐出側熱交換器）

４３　室内温度センサ

４４　室内熱交温度センサ

６８　　コイル（磁界発生部）

Ｆ　　アキューム管、冷媒配管（所定流動検知部分）

Ｆ２　磁性体管（発熱部材）

Ｍ１　外れ検知供給電力（第１磁界レベル）

Ｍｍａｘ　最大供給電力（高いレベル）

先行技術文献

特許文献

[0061] 特許文献1：特開２０００－９７５１０号公報

請求の範囲

[請求項1] 冷媒を循環させる圧縮機構（２１）と、冷媒配管（Ｆ）および／または前記冷媒配管（Ｆ）中を流れる冷媒と熱的接触をする発熱部材（Ｆ２）と、を有する冷凍サイクルを利用する空気調和装置（１）であって、

前記発熱部材（Ｆ２）を誘導加熱するための磁界を発生させる磁界発生部（６８）と、

前記冷凍サイクルの少なくとも一部である所定流動検知部分（２３、Ｆ）を流れる冷媒に関する温度もしくは温度変化を検知する温度検知部（１４、１５）と、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げるもしくは下げるという磁界レベル変化処理を行うことで、前記温度検知部（１４、１５）の検知温度に変化があることもしくは前記温度検知部（１４、１５）が温度変化を検知することの磁界レベル増加条件を満たした場合に、

前記磁界レベル変化処理の際に用いた前記磁界レベルのうちの最高の磁界レベルである第１磁界レベル（Ｍ１）よりも高いレベル（Ｍｍａｘ）での前記磁界発生部（６８）による前記磁界の発生を許可する制御部（１１）と、

を備えた空気調和装置（１）。

[請求項2] 前記発熱部材（Ｆ２）は、磁性体材料を含んでいる、

請求項１に記載の空気調和装置（１）。

[請求項3] 前記磁界レベル変化処理は、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げる時以前の時点と、前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界レベルを上げた時より後であって前記上げた前記磁界レベルを下げる前の時点と、の前記温度検知部（１４、１５）の検知温度を比較するか、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げる時

以前の時点と、前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界レベルを上げた時より後であって前記上げた前記磁界レベルを下げた時点もしくはその直後の時点と、の前記温度検知部（１４、１５）の検知温度を比較するか、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げた時の直後の時点と、前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界レベルを上げた時の直後の時点より後であって前記上げた前記磁界レベルを下げる時点より前の時点と、の前記温度検知部（１４、１５）の検知温度を比較するか、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げた時より後であって前記上げた前記磁界レベルを下げる時以前の時点と、前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界レベルを下げた時より後の時点と、の前記温度検知部（１４、１５）の検知温度を比較するか、および、

前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げた時より後であって前記上げた前記磁界レベルを下げる時以後であって前記磁界レベルを下げる時の直後以前の時点と、前記磁界発生部（６８）に発生させる前記磁界のレベルを上げた後であって前記上げた前記磁界レベルを下げる直後より後の時点と、の前記温度検知部（１４、１５）の検知温度を比較するか、

の少なくともいずれか１つを行うことで、前記磁界レベル増加条件の判定を行う、

請求項１または２に記載の空気調和装置（１）。

[請求項4] 前記制御部（１１）は、前記温度検知部（１４、１５）の検知結果に基づいて前記磁界発生部（６８）に発生させる磁界の大きさおよび／または前記磁界発生部（６８）に磁界を発生させる頻度を制御する、

請求項１から３のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項5] 前記制御部（１１）は、前記磁界レベル増加条件の判定を、前記圧縮機構（２１）の駆動状態を一定レベルもしくは一定レベル範囲内に維持したままで行う、

請求項１から４のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項6] 前記温度検知部（１４、１５）は、前記発熱部材（Ｆ２）の温度もしくは温度変化を検知する、

請求項１から５のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項7] 前記温度検知部（１４、１５）は、冷媒流れ方向において、前記発熱部分（Ｆ２）の下流側近傍の温度上昇を検知する、

請求項１から５のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項8] 前記制御部（１１）は、少なくとも、前記温度検知部（１４、１５）が固定されて据え付けが終了した後であって前記磁界発生部（６８）によって前記第１磁界レベル（Ｍ１）よりも高いレベルの磁界を発生させる前に、前記磁界レベル増加条件の判定を行う、

請求項１から７のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項9] 前記冷凍サイクルは、前記圧縮機構（２１）の吸入側に接続可能な吸入側熱交換器（２３）、前記圧縮機構の吐出側に接続可能な吐出側熱交換器（４１）、および、前記吐出側熱交換器（４１）から前記吸入側熱交換器（２３）へと流れる冷媒の圧力を下げることが可能な膨張機構（２４）をさらに有しており、

前記制御部（１１）は、前記圧縮機構（２１）、前記吸入側熱交換器（２３）、前記吐出側熱交換器（４１）および前記膨張機構（２４）の運転状態を一定レベルもしくは一定レベル範囲内に維持したままで、前記磁界レベル増加条件の判定を行う、

請求項１から８のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項10] 前記磁界レベル増加条件を満たさなかった場合に、前記制御部（１１）は、前記磁界レベル増加条件を満たすまで、前記磁界レベル増加条件の判定処理を所定回数繰り返して行う、

請求項１から９のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項11] 前記制御部（１１）は、前記圧縮機構の出力が異なる第１圧縮機構状態と前記第１圧縮機構状態よりも出力レベルの高い第２圧縮機構状態との両方の圧縮機構状態を前記圧縮機構に実現させた際に、前記第１圧縮機構状態と前記第２圧縮機構状態とで前記温度検知部（１４、１５）が検知する温度が変化することもしくは前記温度検知部（１４、１５）が温度変化を検知することの流動条件を満たすまで、前記磁界レベル増加条件の判定処理を行わない、

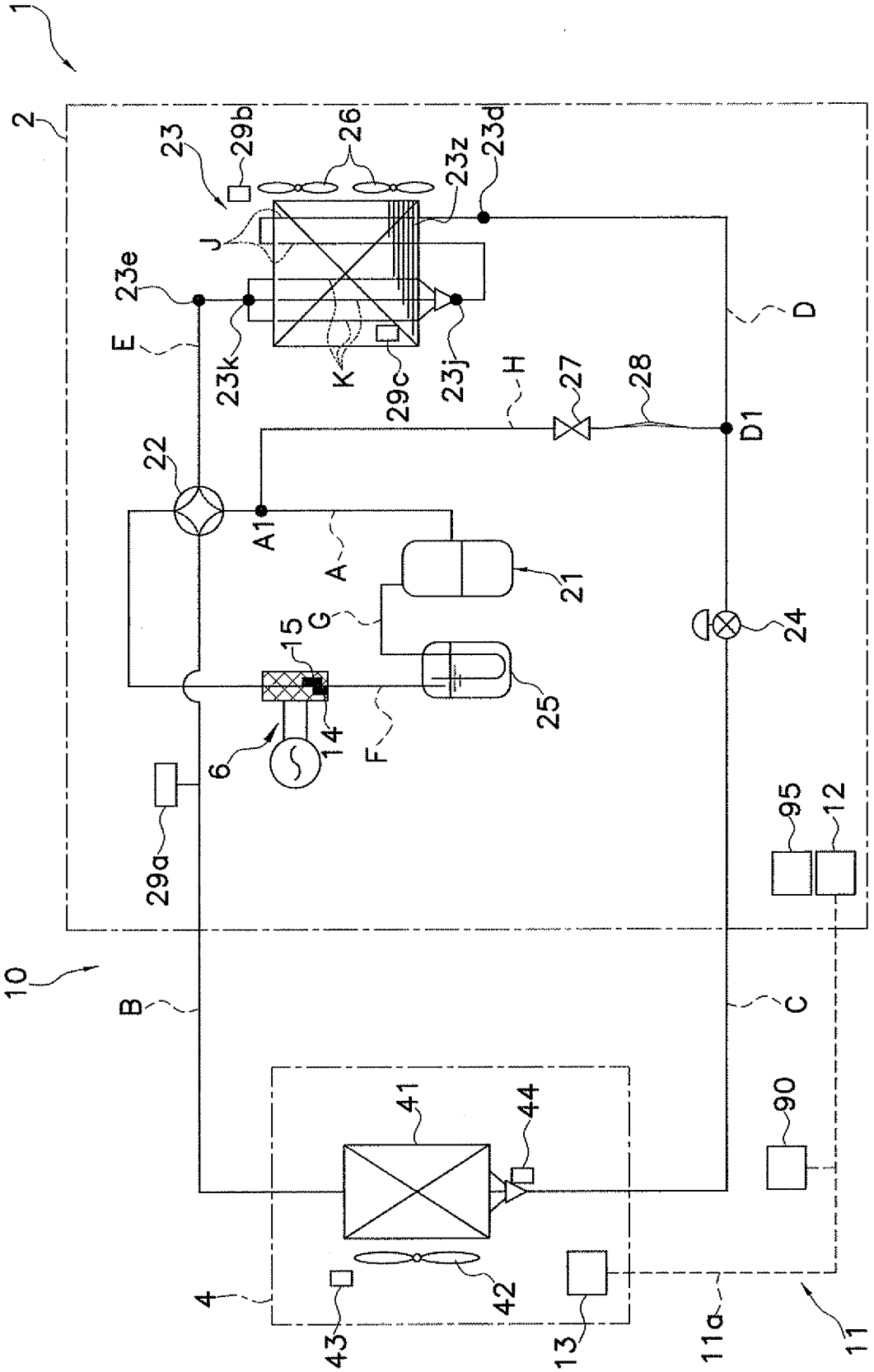
請求項１から１０のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

[請求項12] 前記温度検知部（１４、１５）に対して弾性力を与える弾性部材（１６、１７）をさらに備え、

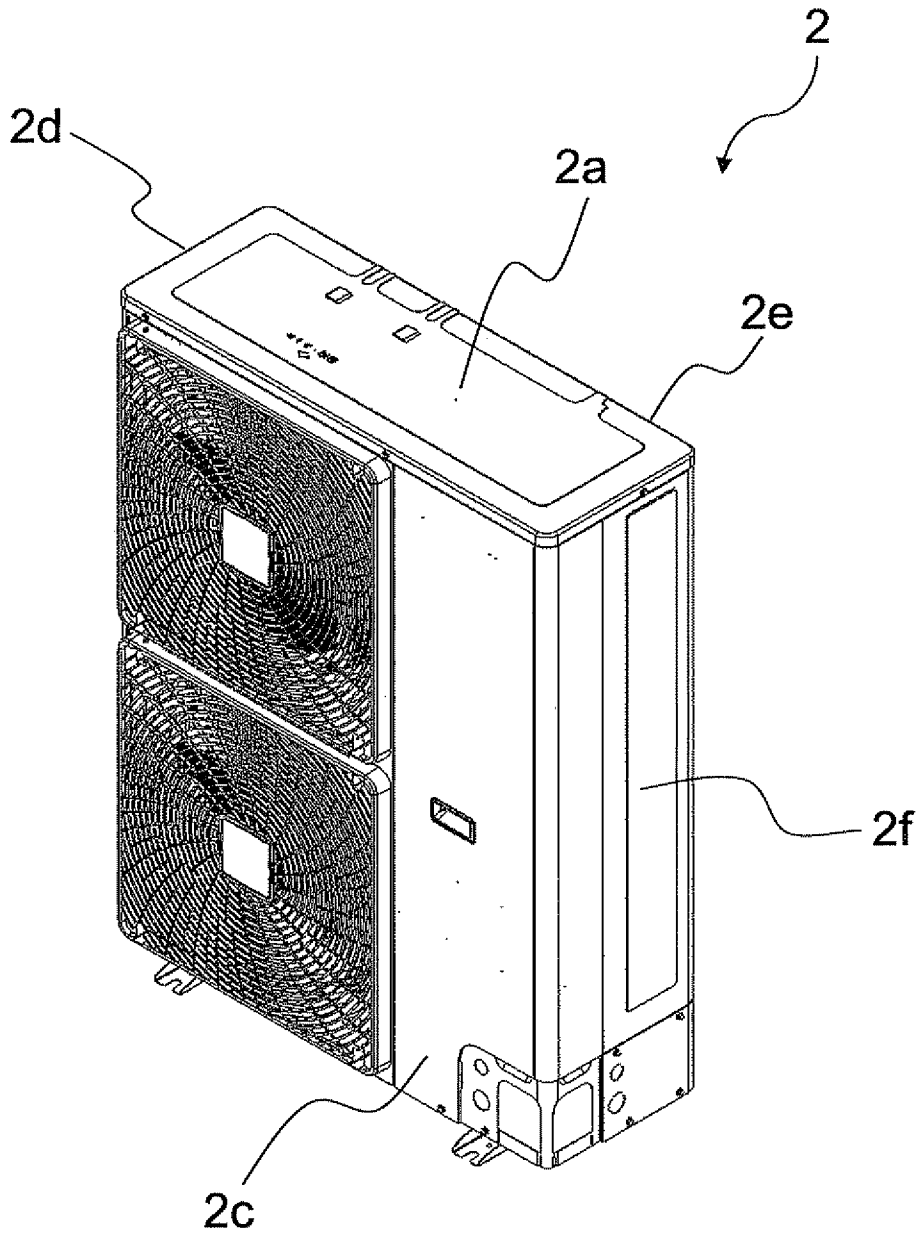
前記温度検知部（１４、１５）は、前記弾性部材（１６、１７）による前記弾性力によって前記所定流動検知部分（Ｆ）に圧接している、

請求項１から１１のいずれか１項に記載の空気調和装置（１）。

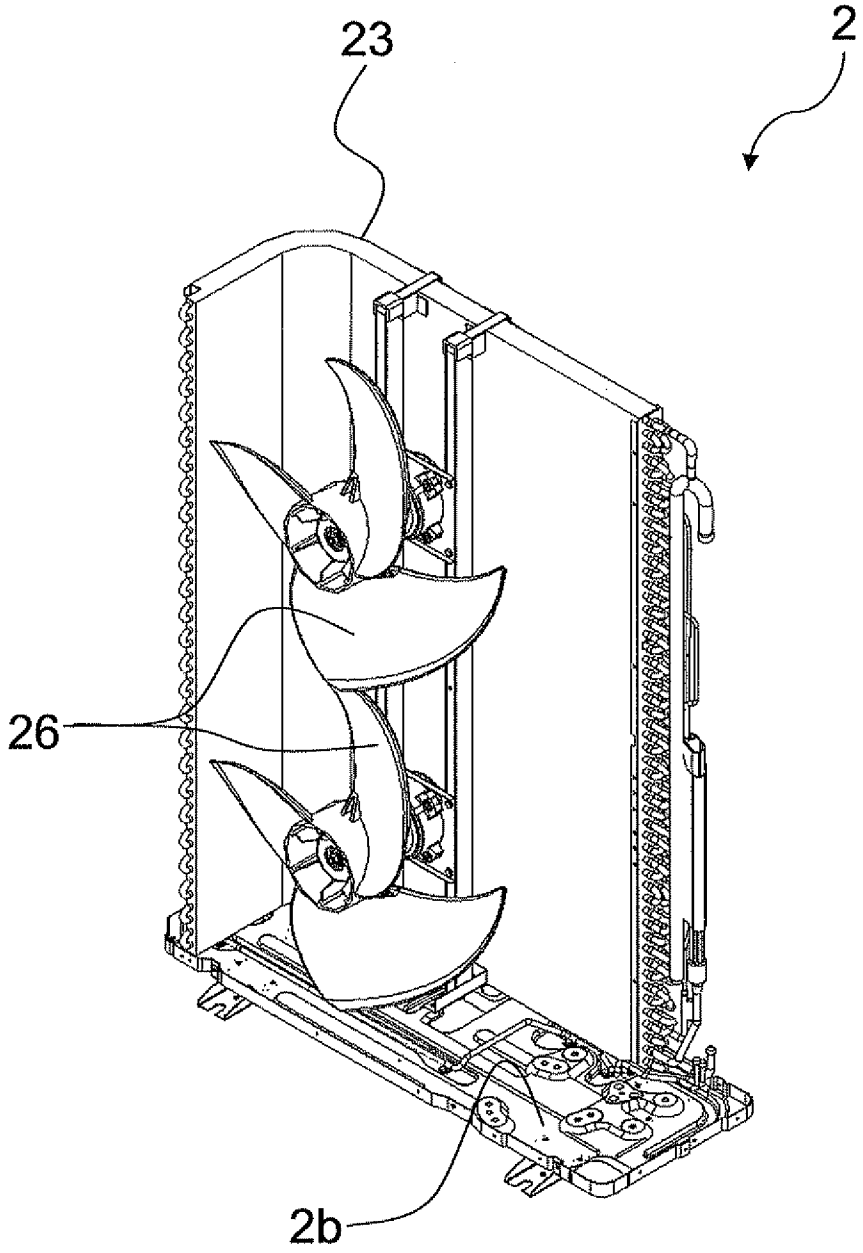
[図1]


1
2
23
29b
26
23z
23d
J
23e
E
23k
K
29c
23j
H
27
28
D
D1
22
A1
A
21
24
G
15
14
25
F
6
29a
95
12
10
B
C
41
44
90
4
42
43
13
11a
11

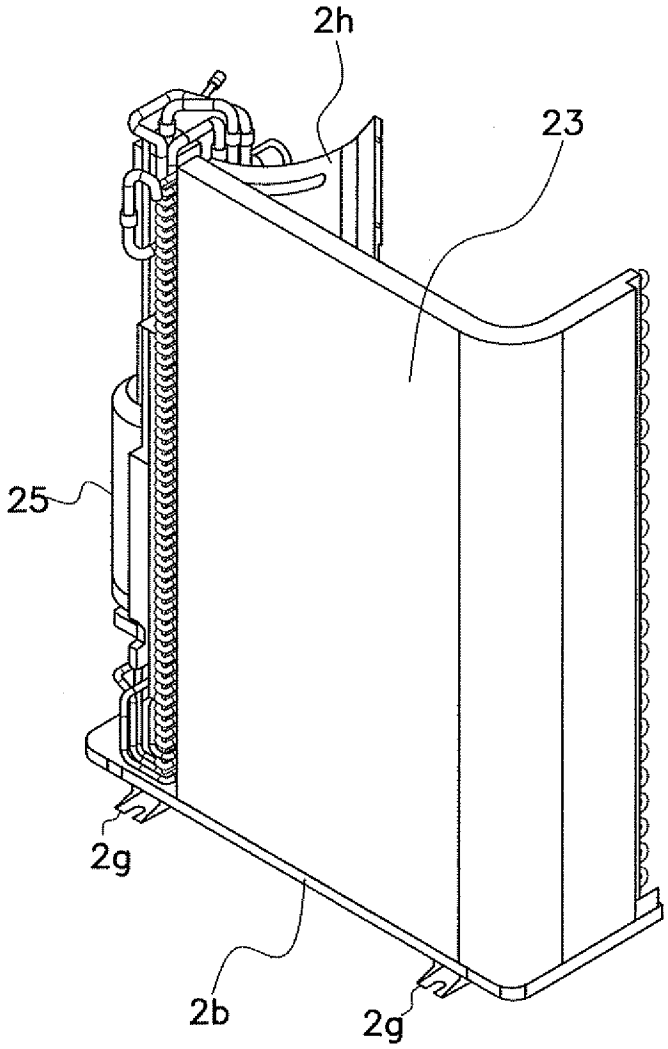
[図2]



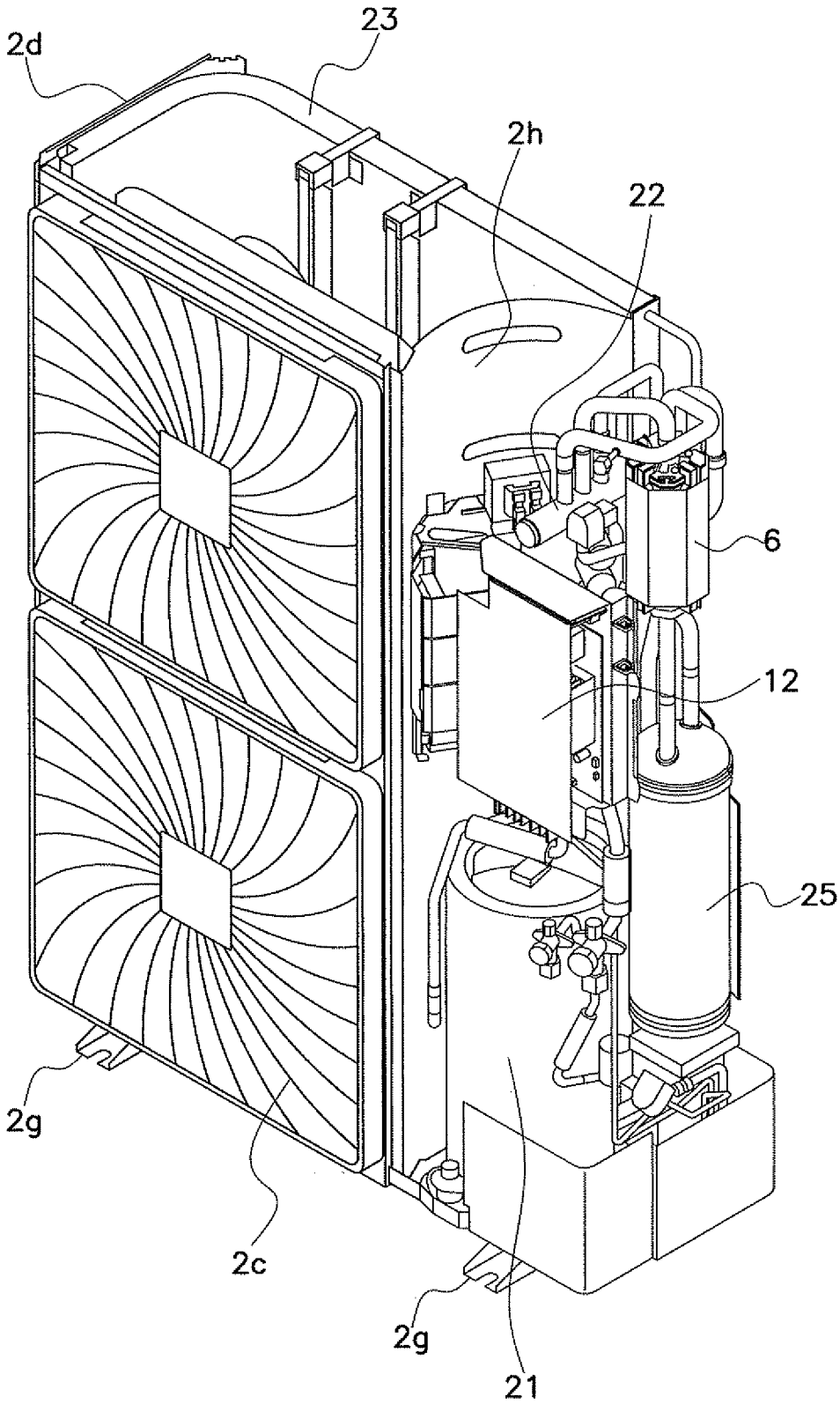
[図3]



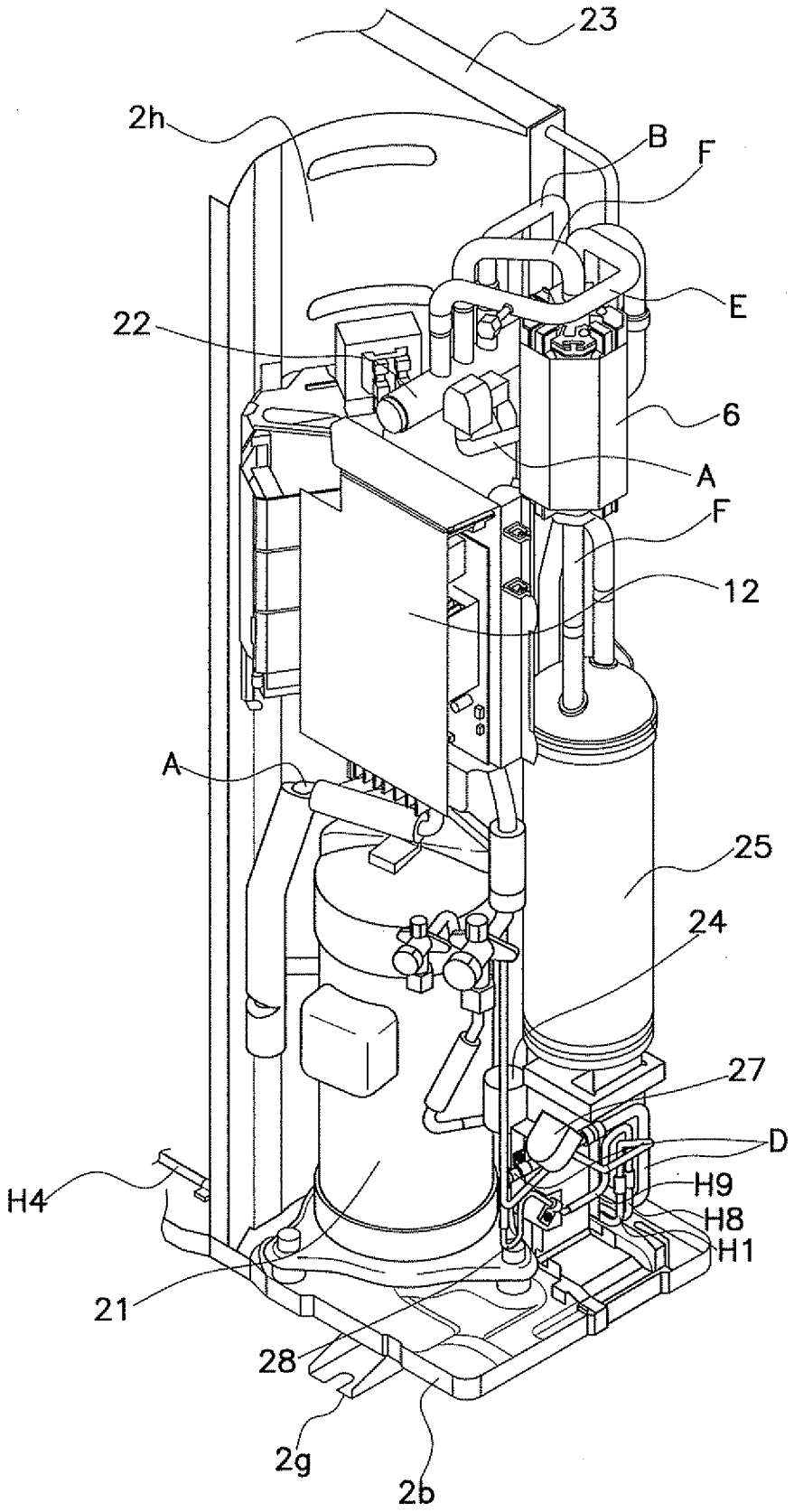
[図4]



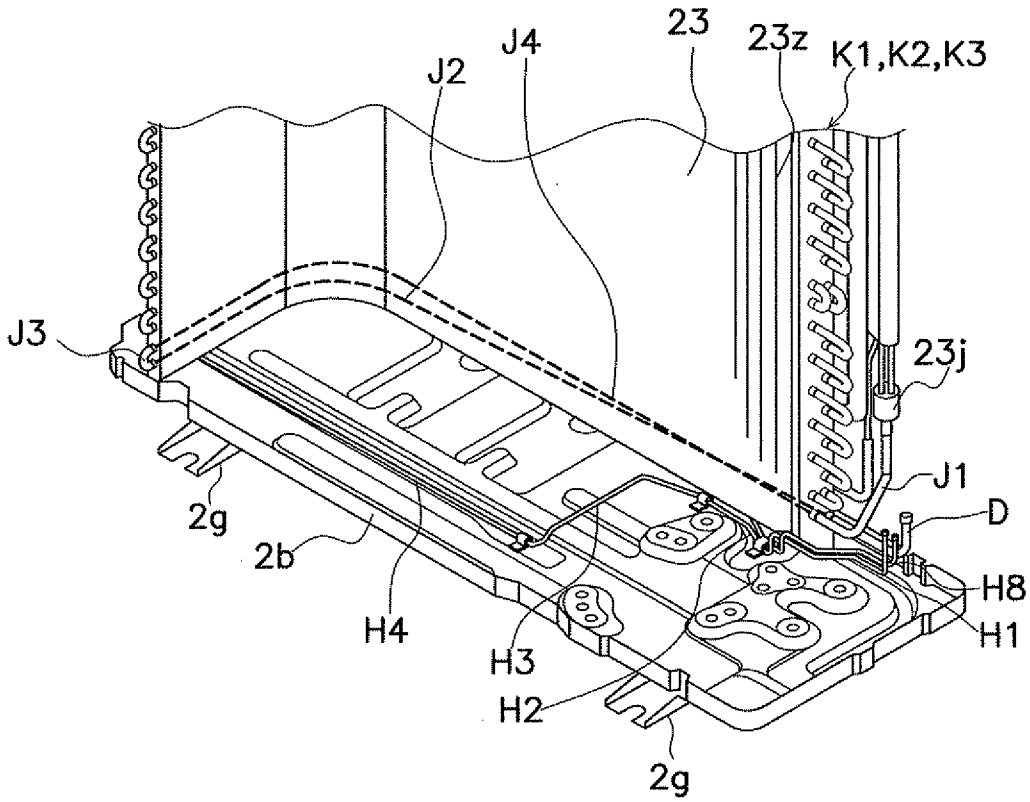
[図5]



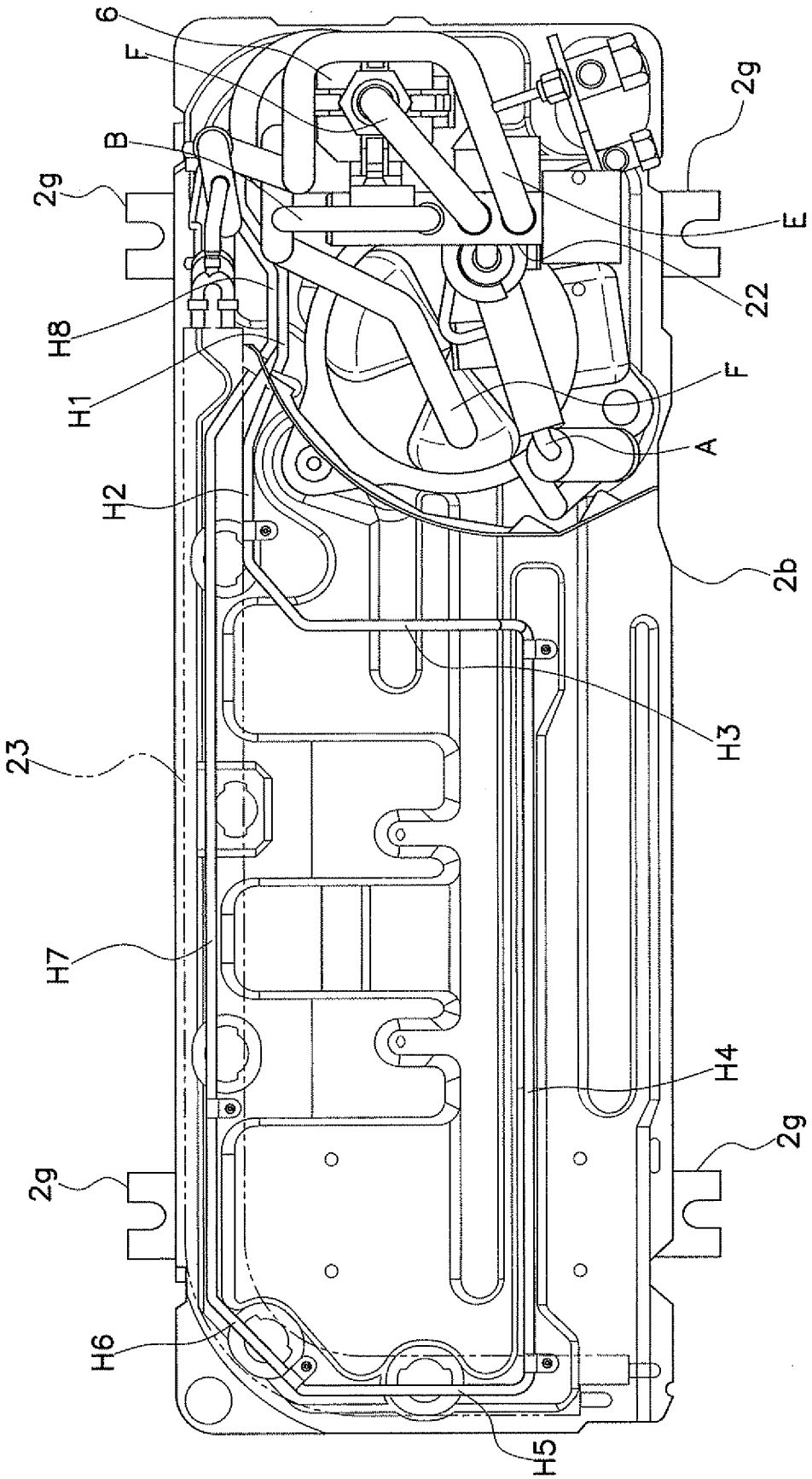
[図6]



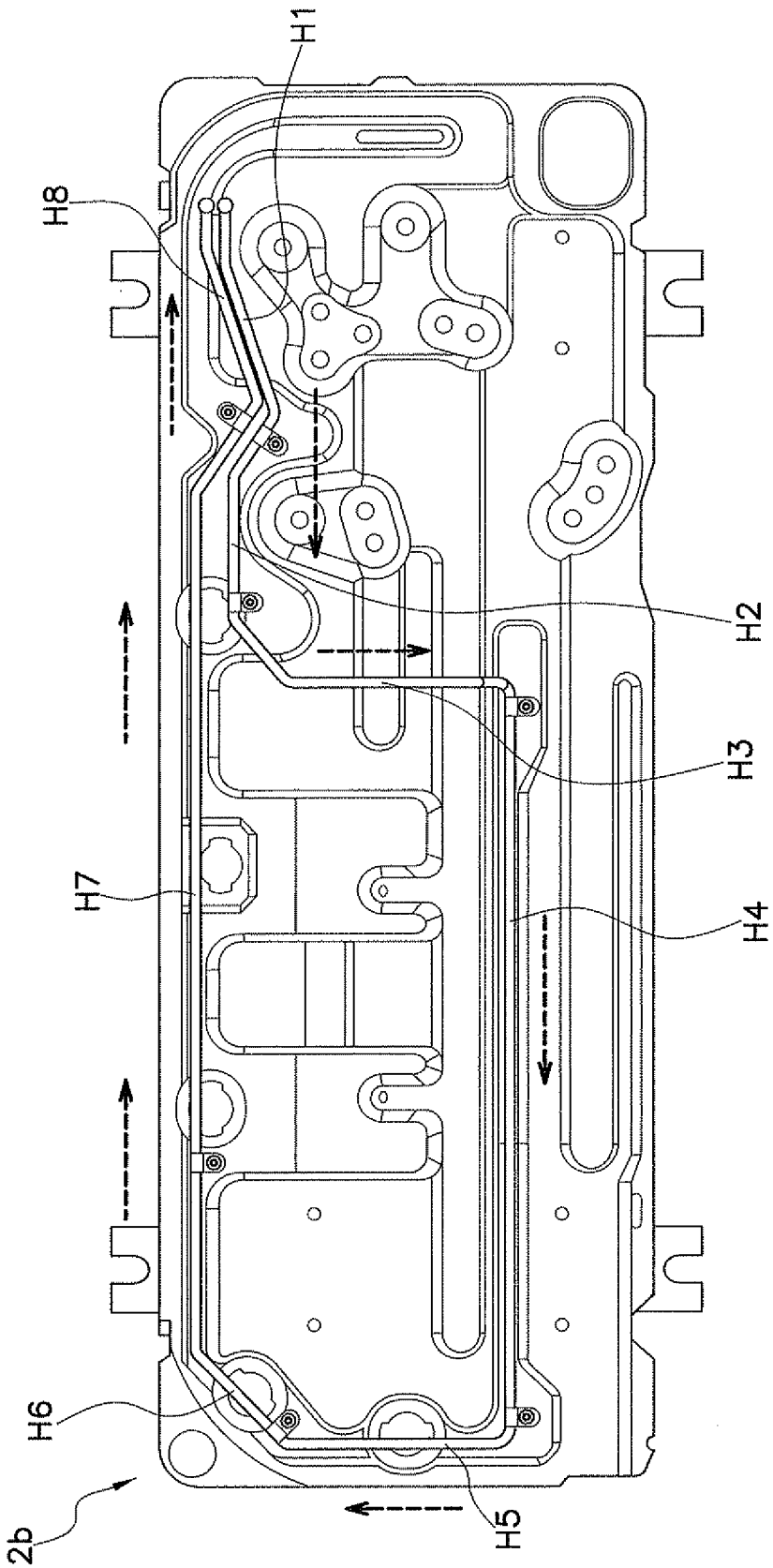
[図7]



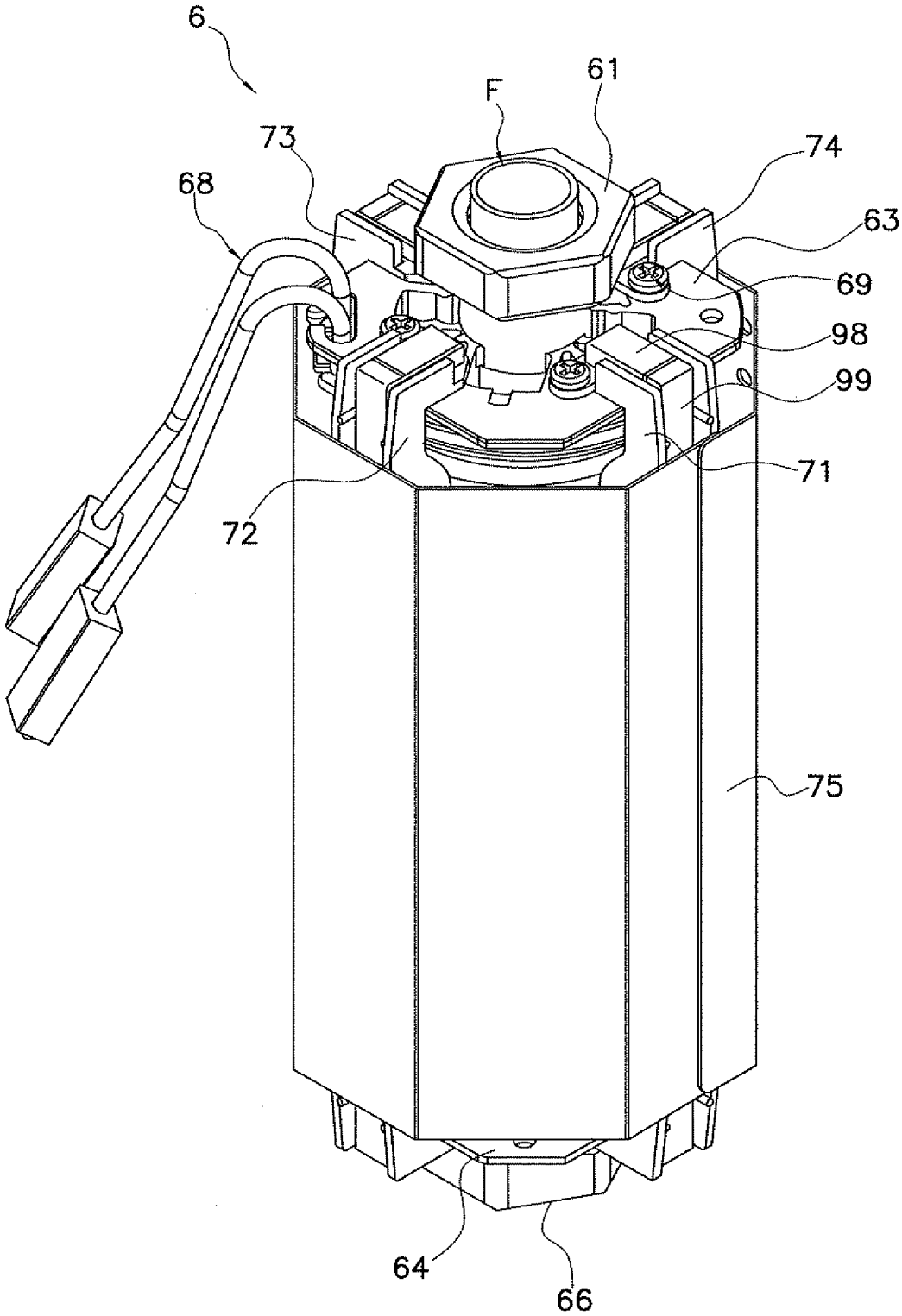
[図8]



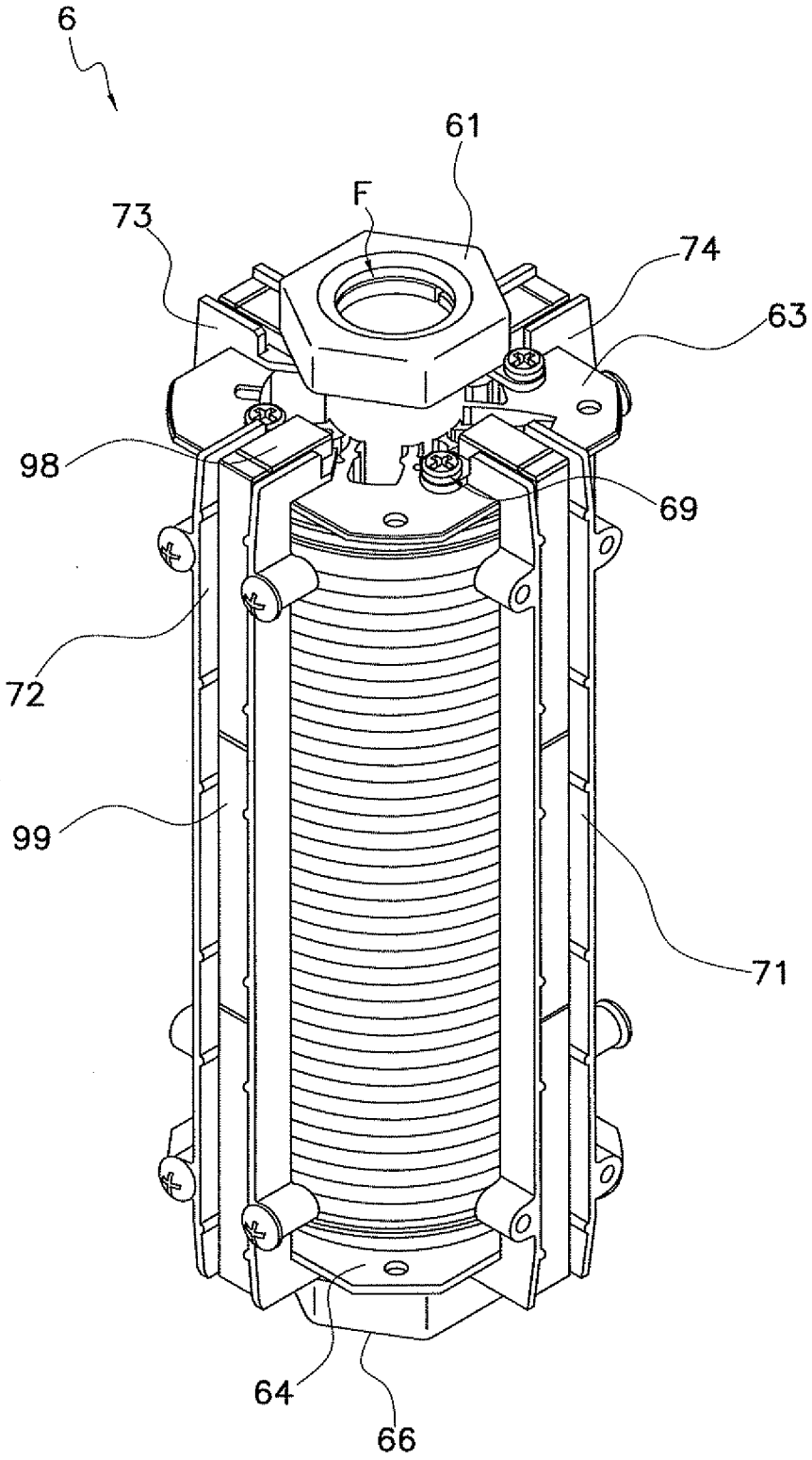
[図9]



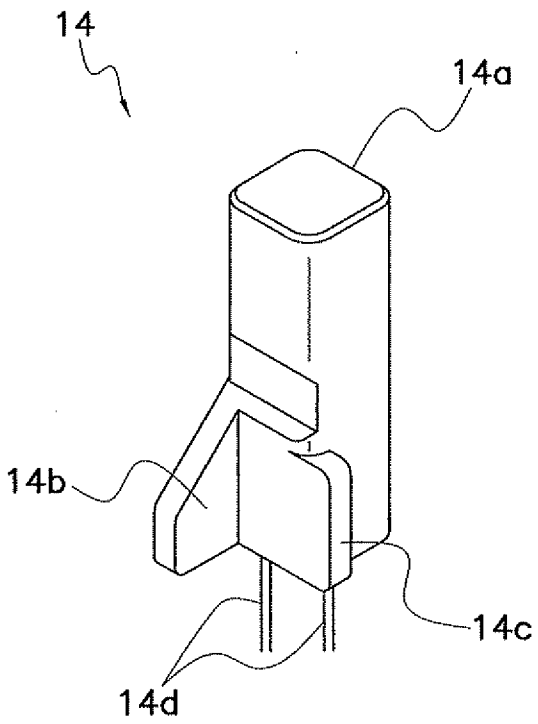
[図10]



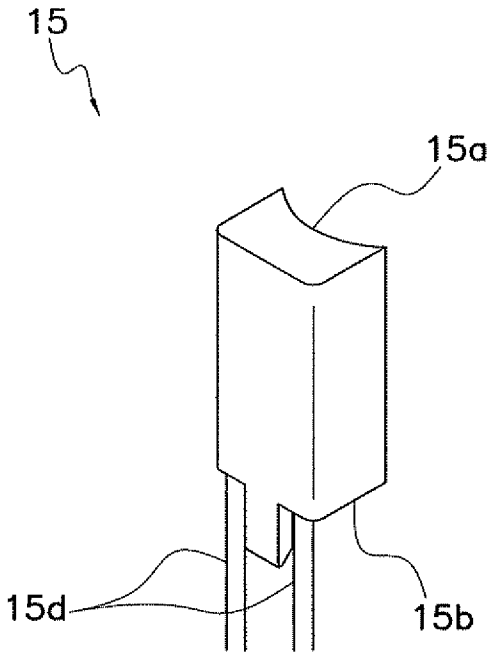
[図11]



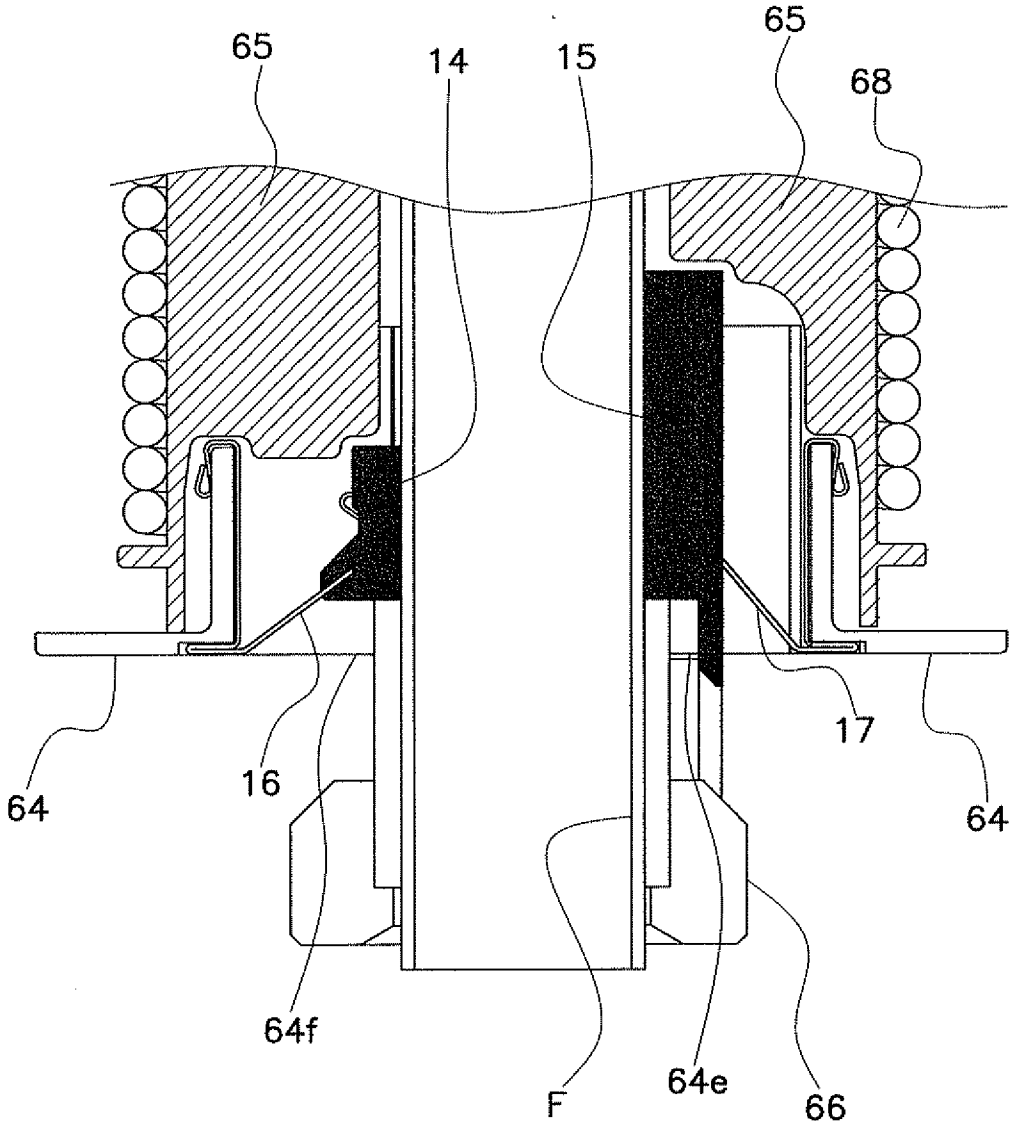
[図12]



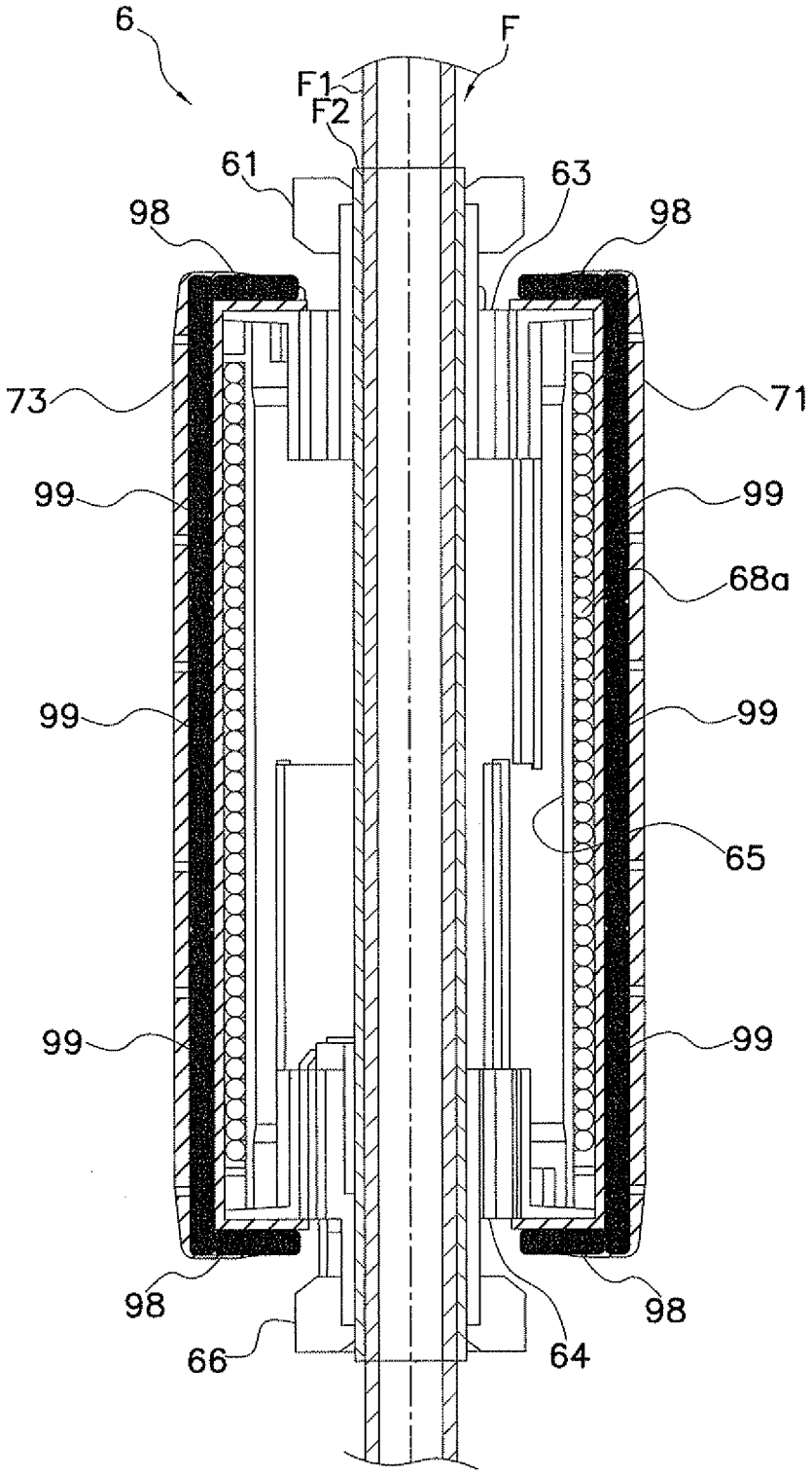
[図13]



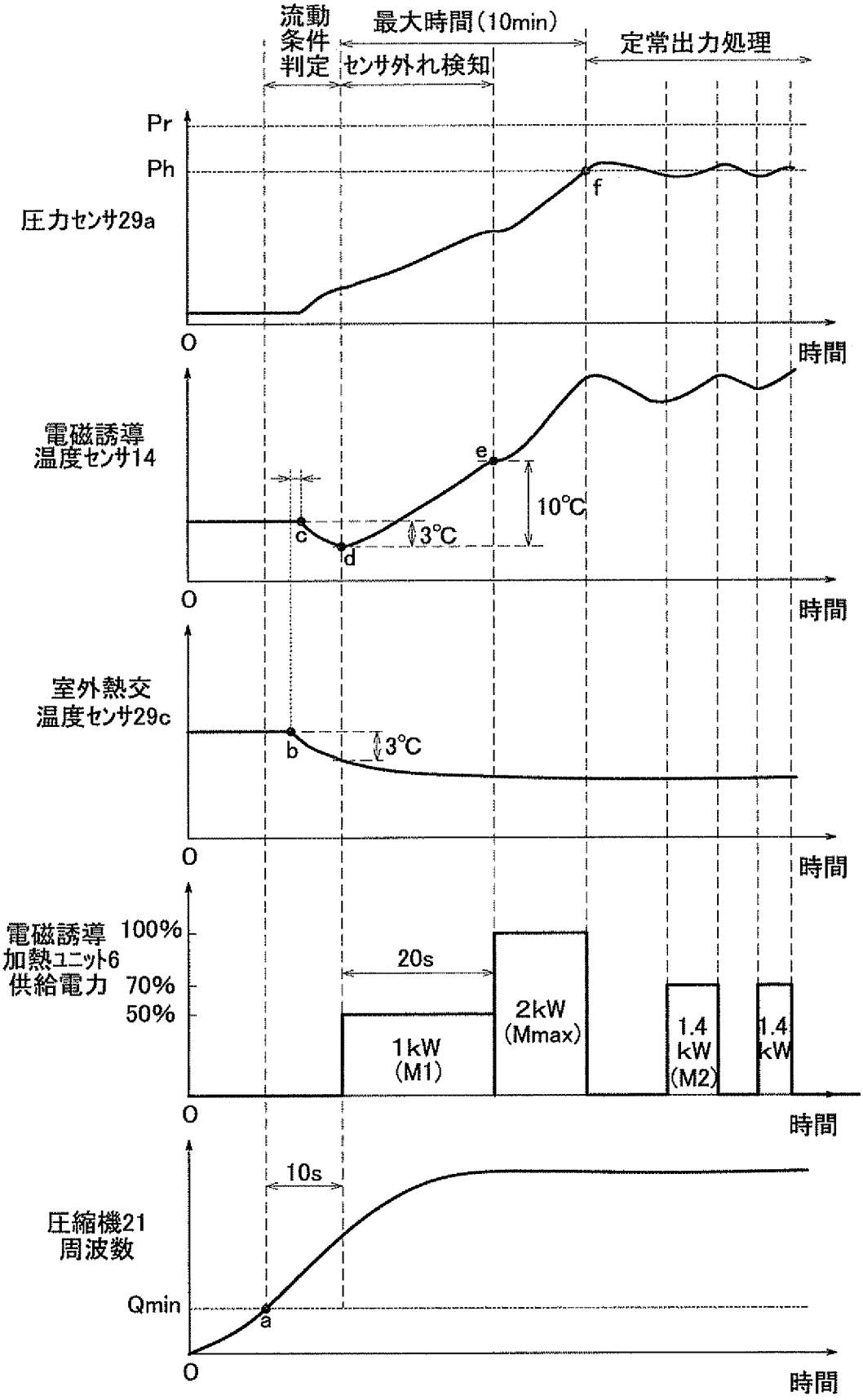
[図14]



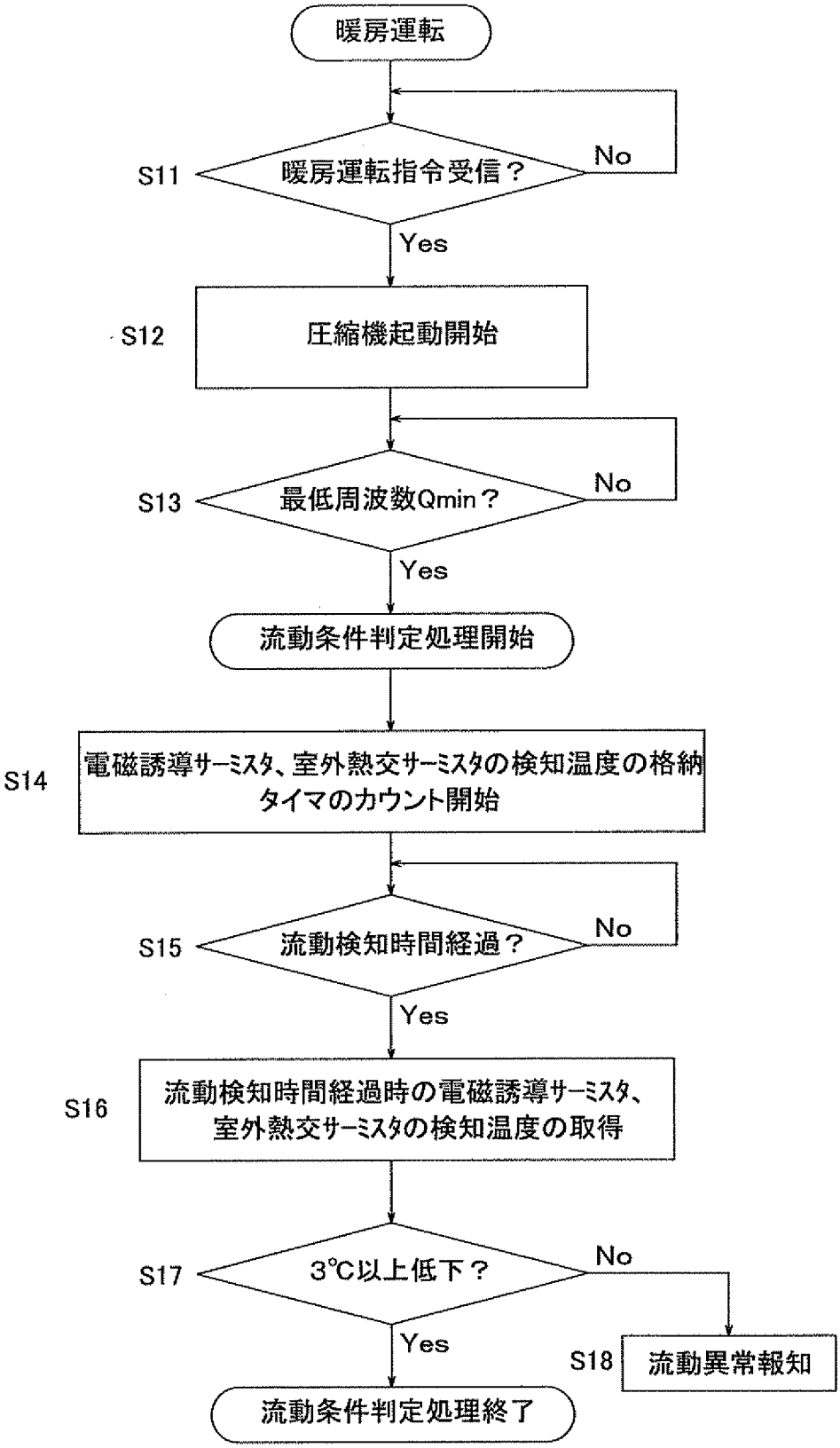
[図15]



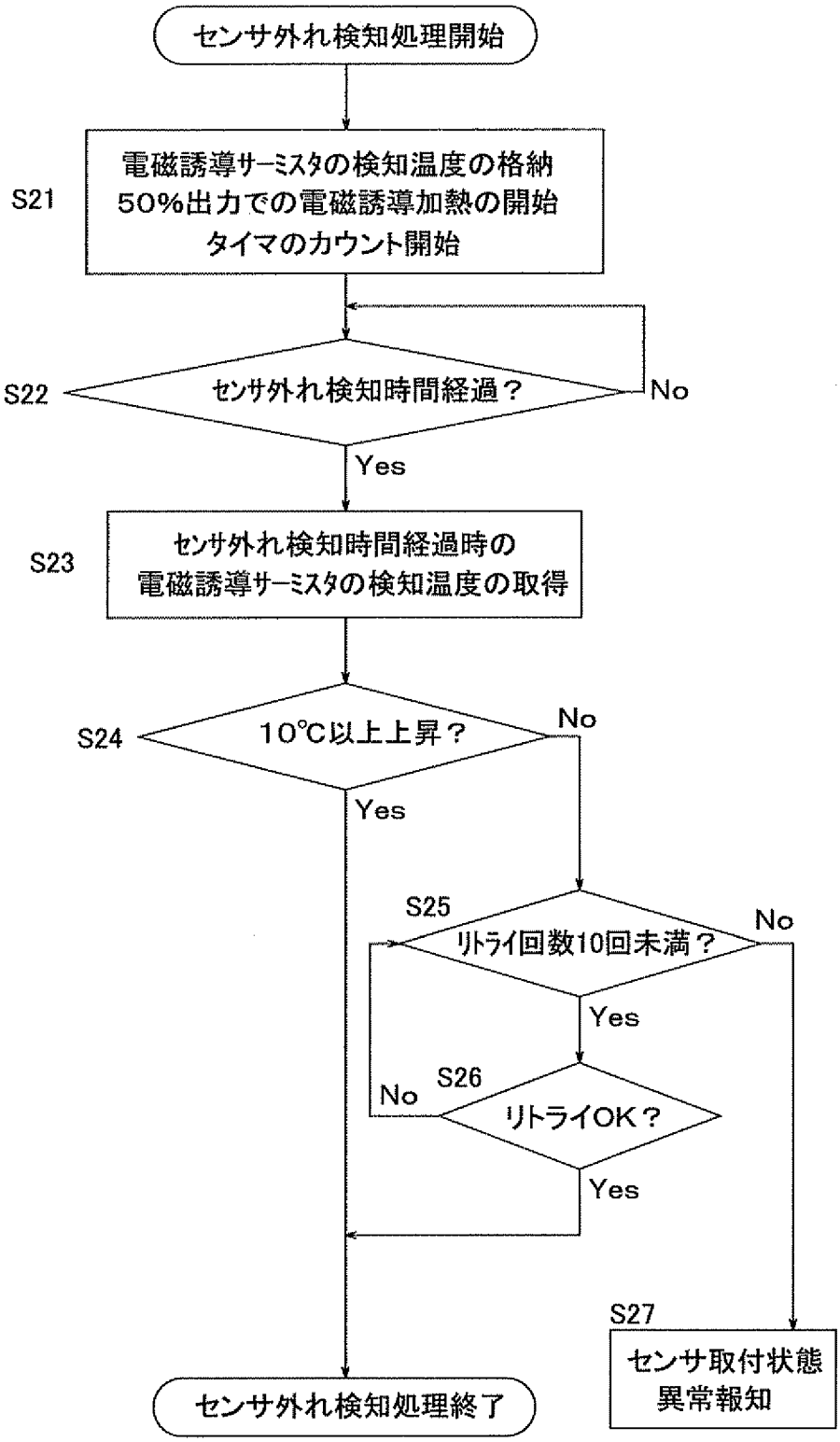
[図16]


流動
条件
判定
最大時間(10min)
センサ外れ検知
定常出力処理
Pr
Ph
圧力センサ29a
f
O
時間
電磁誘導
温度センサ14
e
10℃
c
3℃
d
O
時間
室外熱交
温度センサ29c
b
3℃
O
時間
電磁誘導
加熱ユニット6
供給電力
100%
70%
50%
20s
1kW
(M1)
2kW
(Mmax)
1.4
kW
(M2)
1.4
kW
O
時間
10s
圧縮機21
周波数
Qmin
a
O
時間

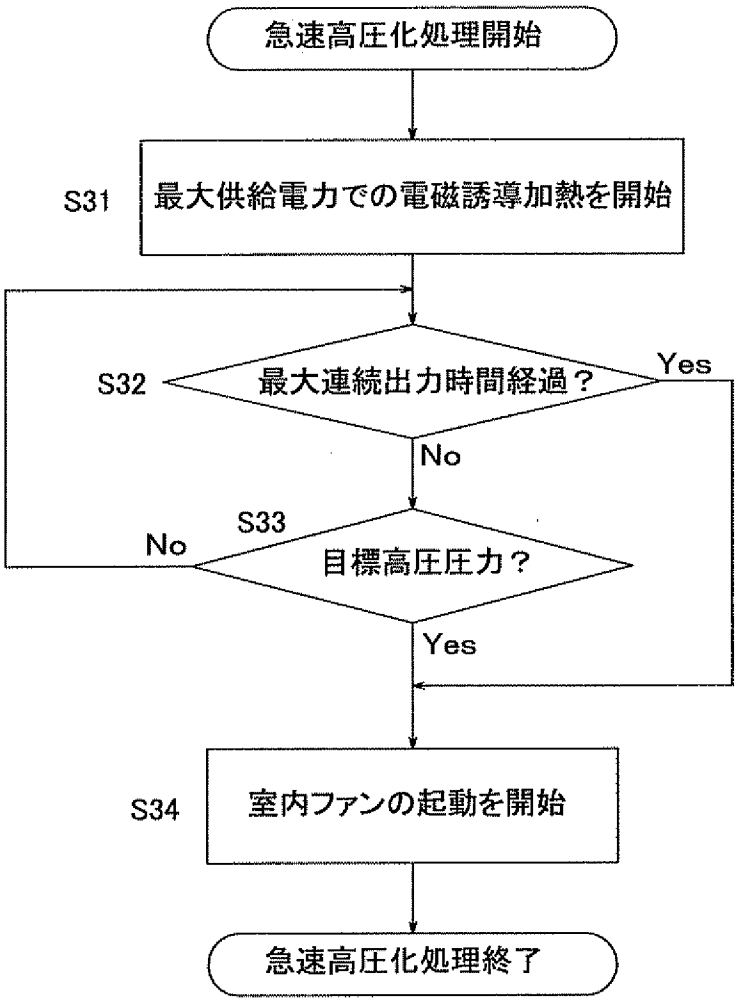
[図17]


暖房運転
S11
暖房運転指令受信？
No
Yes
S12
圧縮機起動開始
S13
最低周波数Qmin？
No
Yes
流動条件判定処理開始
S14
電磁誘導サーミスタ、室外熱交サーミスタの検知温度の格納
タイマのカウント開始
S15
流動検知時間経過？
No
Yes
S16
流動検知時間経過時の電磁誘導サーミスタ、
室外熱交サーミスタの検知温度の取得
S17
3℃以上低下？
No
Yes
S18
流動異常報知
流動条件判定処理終了

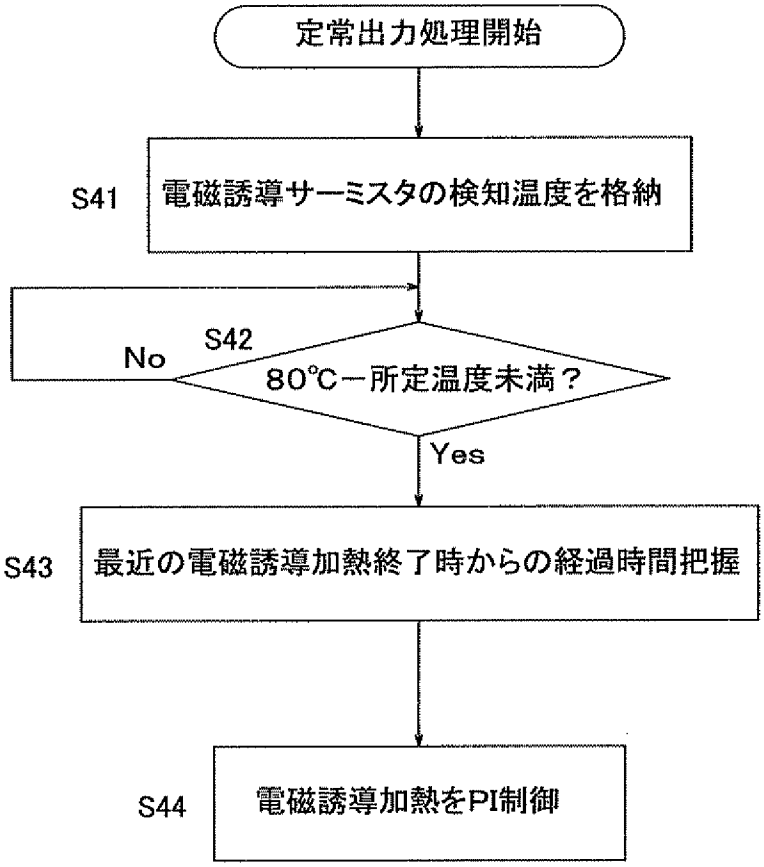
[図18]


センサ外れ検知処理開始
S21
電磁誘導サーミスタの検知温度の格納
50%出力での電磁誘導加熱の開始
タイマのカウント開始
S22
センサ外れ検知時間経過？
No
Yes
S23
センサ外れ検知時間経過時の
電磁誘導サーミスタの検知温度の取得
S24
10℃以上上昇？
No
Yes
S25
リトライ回数10回未満？
No
Yes
S26
No
リトライOK？
Yes
S27
センサ取付状態
異常報知
センサ外れ検知処理終了

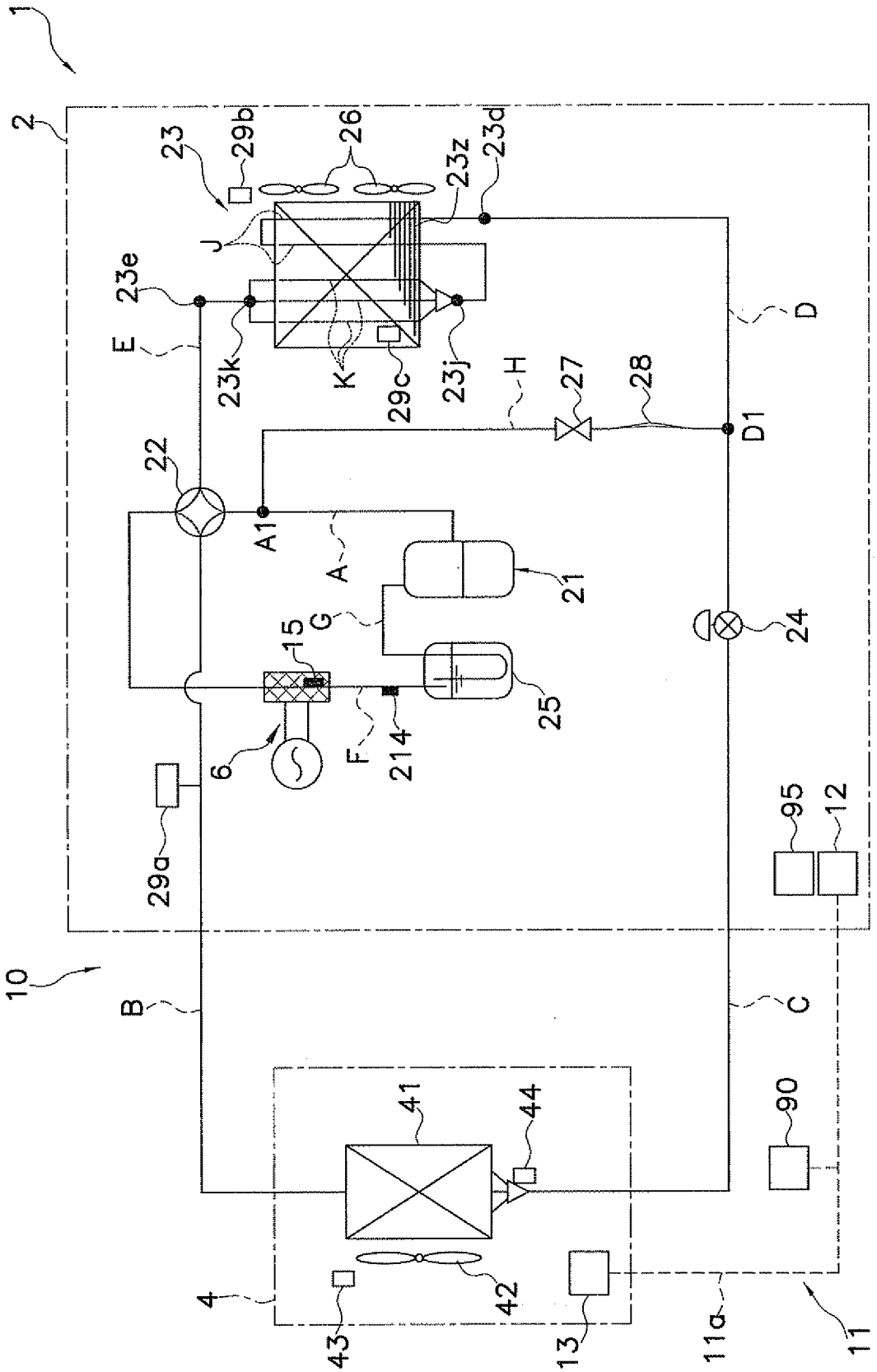
[図19]


急速高圧化処理開始
S31
最大供給電力での電磁誘導加熱を開始
S32
最大連続出力時間経過？
Yes
No
S33
No
目標高圧圧力？
Yes
S34
室内ファンの起動を開始
急速高圧化処理終了

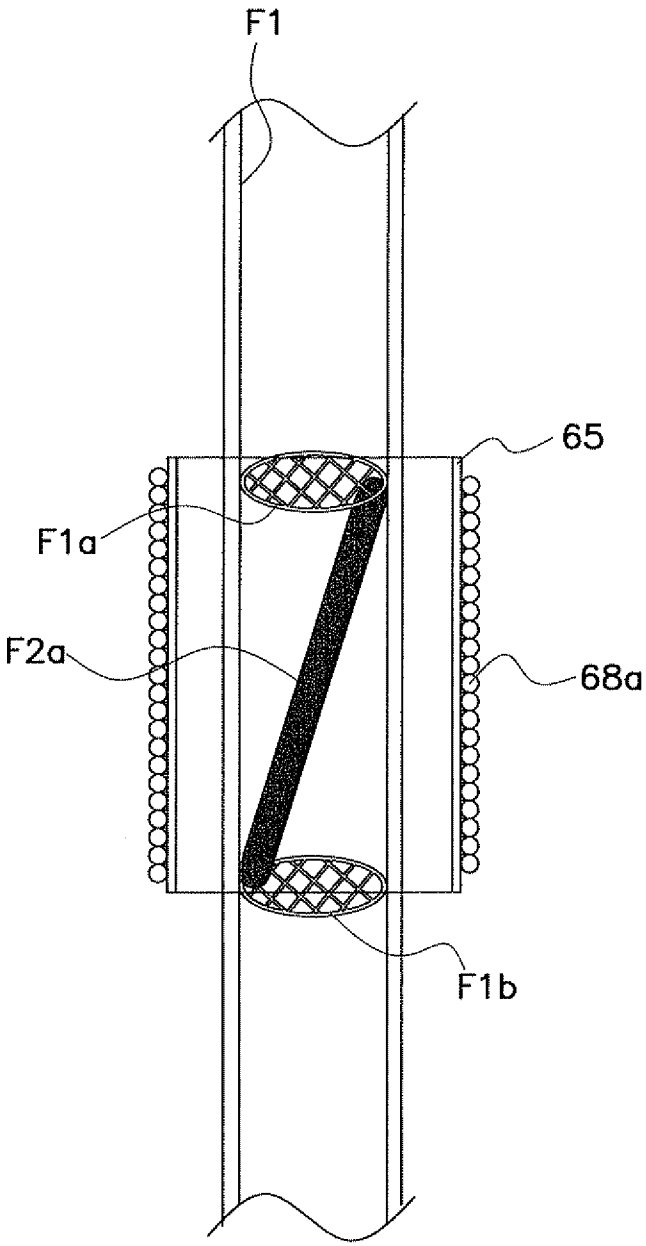
[図20]


定常出力処理開始
S41
電磁誘導サーミスタの検知温度を格納
S42
No
80℃－所定温度未満？
Yes
S43
最近の電磁誘導加熱終了時からの経過時間把握
S44
電磁誘導加熱をPI制御

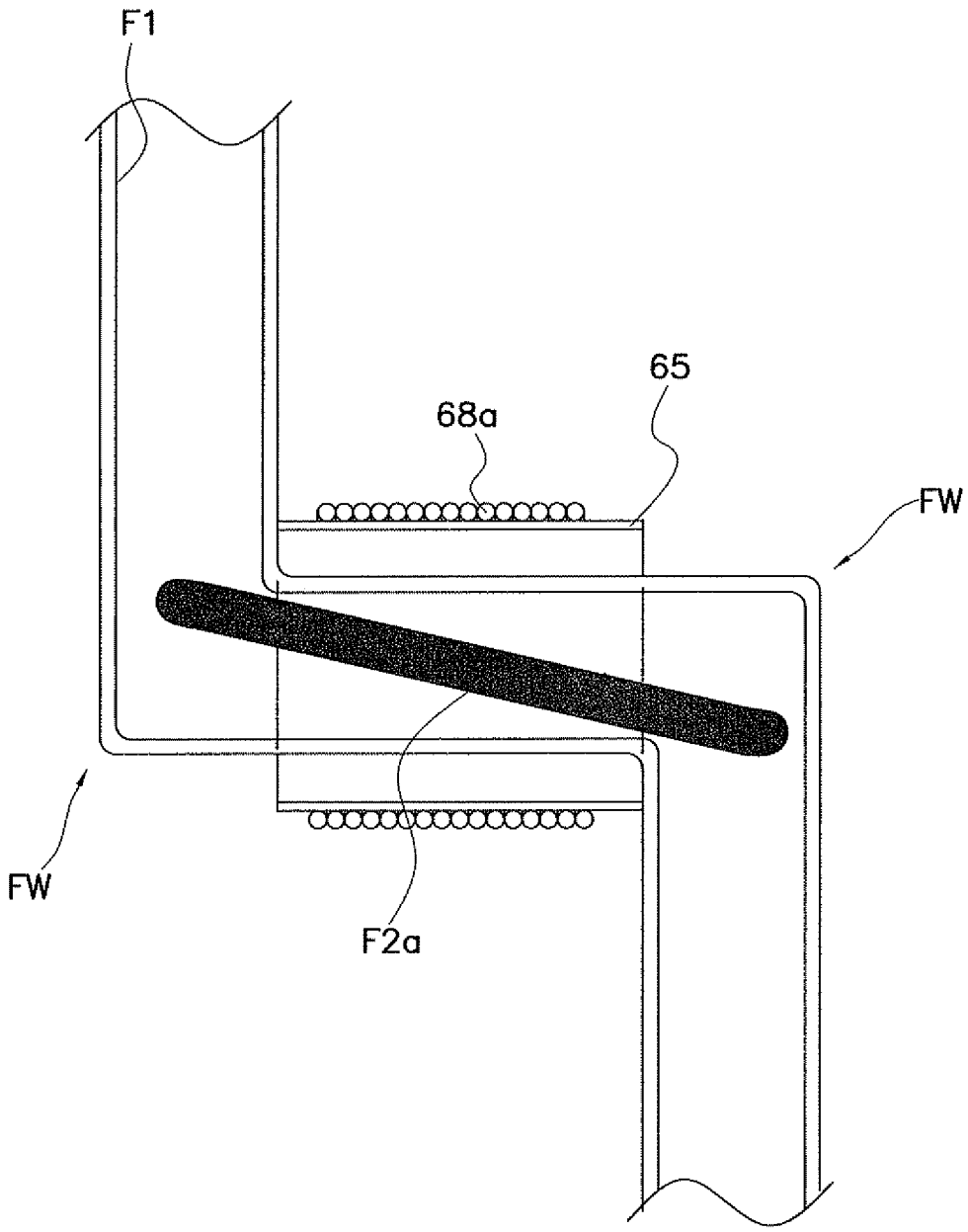
[図21]


1
2
23
29b
26
23z
23d
J
23e
E
23k
K
29c
23j
H
27
28
D
D1
22
A1
A
21
G
15
24
25
6
F
214
29a
95
12
10
B
C
41
44
90
4
42
43
13
11a
11

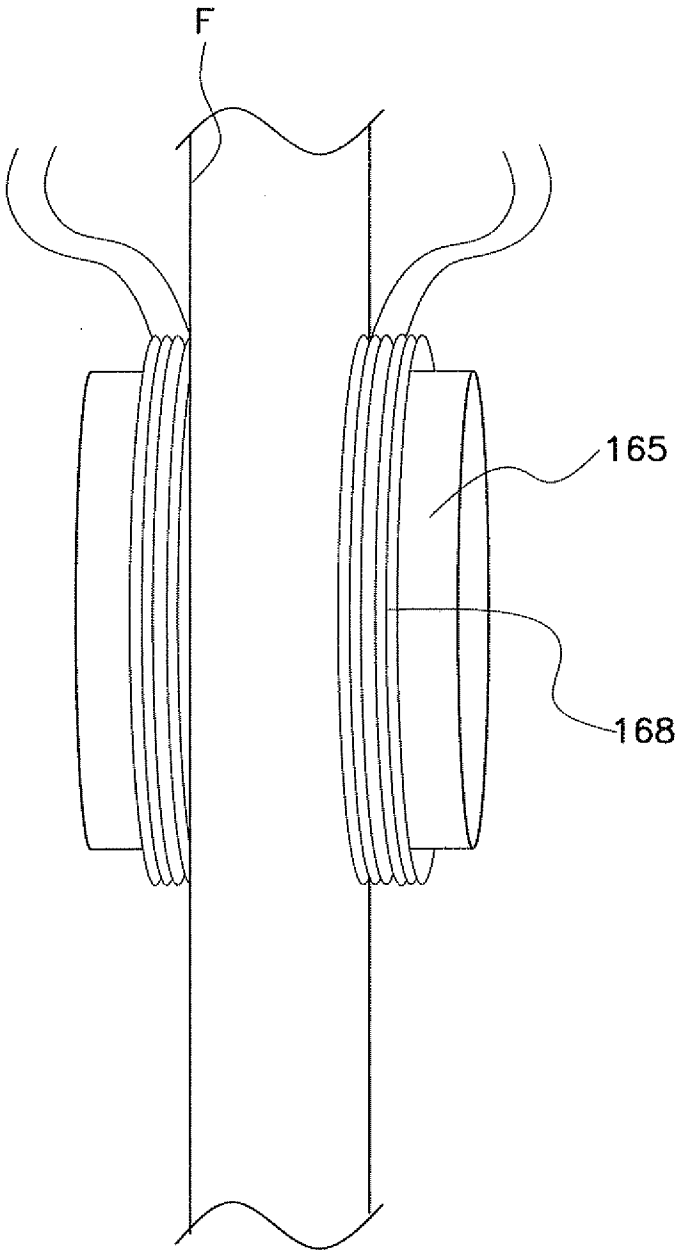
[図22]



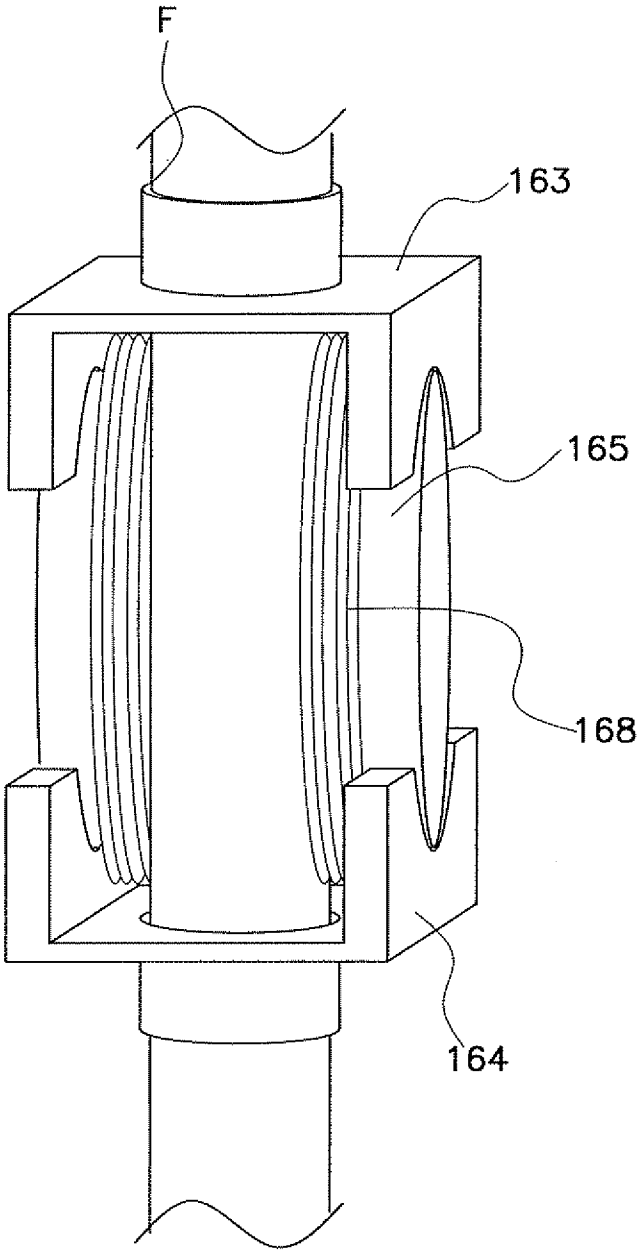
[図23]



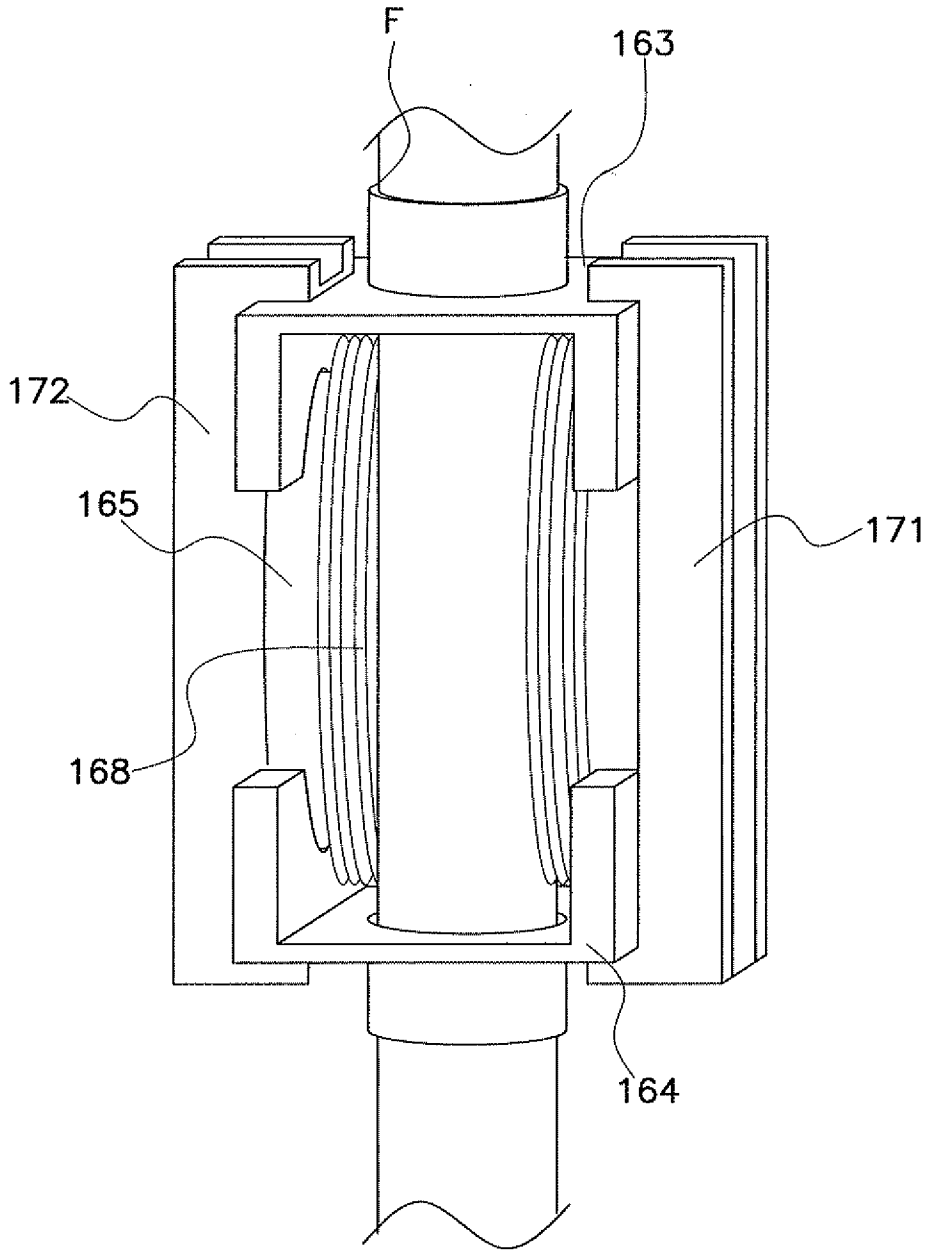
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/001937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F25B1/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y A	JP 62-77574 A (Toshiba Corp.), 09 April 1987 (09.04.1987), claims; page 2, upper right column, line 2 to page 4, lower right column, line 2; fig. 1 to 7 (Family: none)	1,2,4-8 10,12 3,9,11
Y Y A	JP 2001-255025 A (Daikin Industries, Ltd.), 21 September 2001 (21.09.2001), claims; paragraphs [0001] to [0100]; fig. 1 to 22 (Family: none)	1,2,4-8 10,12 3,9,11
Y Y A	JP 2007-212036 A (Daikin Industries, Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), claims; paragraphs [0001] to [0088]; fig. 1 to 11 & WO 2007/091553 A1	1,2,4-8 10,12 3,9,11

☒ 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 01 June, 2010 (01.06.10)	Date of mailing of the international search report 29 June, 2010 (29.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/001937

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y Y A	JP 2007-178114 A (Daikin Industries, Ltd.), 12 July 2007 (12.07.2007), claims; fig. 1 to 9; paragraphs [0001] to [0168] & WO 2007/063916 A1	4-8 10,12 3,9,11
A	JP 2000-97510 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 April 2000 (04.04.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００１９３７

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

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

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 Y A	JP 62-77574 A（株式会社東芝）1987.04.09，特許請求の範囲，第２頁右上欄第２行－第４頁右下欄第２行，第１図－第７図（ファミリーなし）	1,2,4-8 10,12 3,9,11
Y Y A	JP 2001-255025 A（ダイキン工業株式会社）2001.09.21，【特許請求の範囲】，【０００１】－【０１００】，【図１】－【図２２】（ファミリーなし）	1,2,4-8 10,12 3,9,11

☑　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
０１．０６．２０１０	２９．０６．２０１０

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　９０２９
田々井　正吾
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 Y A	JP 2007-212036 A（ダイキン工業株式会社）2007.08.23,【特許請求の範囲】,【０００１】－【００８８】,【図１】－【図１１】 & WO 2007/091553 A1	1,2,4-8 10,12 3,9,11
Y Y A	JP 2007-178114 A（ダイキン工業株式会社）2007.07.12,【特許請求の範囲】,【図１】－【図９】,【０００１】－【０１６８】 & WO 2007/063916 A1	4-8 10,12 3,9,11
A	JP 2000-97510 A（三洋電機株式会社）2000.04.04, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-12