

(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12月23日(23.12.2010)

PCT

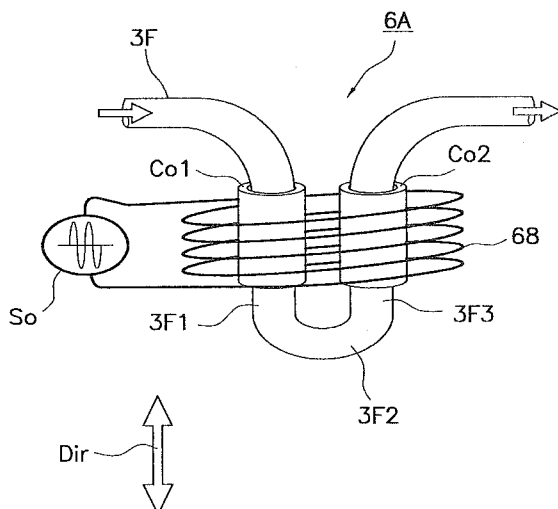
(10) 国際公開番号
WO 2010/146803 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 13/00 (2006.01) F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003833
- (22) 国際出願日: 2010年6月9日(09.06.2010)
- (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 2009-146828 2009年6月19日(19.06.2009) 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): 若嶋真博 (WAKASHIMA, Masahiro) [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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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:
一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍装置

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a refrigeration device equipped with an electromagnetic induction heating unit, that facilitates the detachment of electromagnetic induction coils. A return pipe (3F) is provided with a curved pipe section (3F2) that curves between the entrance and exit thereof. The return pipe (3F) is further provided with a straight pipe section (3F1) that extends from the entrance of the curved pipe section (3F2), and a straight pipe section (3F3) that extends from the exit of the curved pipe section (3F2). The electromagnetic induction heating unit (6A) is provided with electromagnetic induction coils (68) for performing electromagnetic induction heating on the straight pipe sections (3F1, 3F3). The electromagnetic induction coils (68) are wrapped around the periphery of the straight pipe sections (3F1, 3F3). Additionally, the electromagnetic induction coils (68) are installed in a manner enabling detachment from the return pipe (3F) by pulling from the direction of the curved pipe section (3F2).

(57) 要約: 電磁誘導加熱ユニットを備える冷凍装置において、電磁誘導コイルの取り外し作業を簡単に行えるようにする。戻り配管 (3F) は、入口と出口の間が湾曲している湾曲管部 (3F2) を有している。さらに、戻り配管 (3F) は、湾曲管部 (3F2) の入口から伸びる直管部 (3F1) と、湾曲管部 (3F2) の出口から伸びる直管部 (3F3) を有している。一方、電磁誘導加熱ユニット (6A) は、直管部 (3F1, 3F3) を電磁誘導加熱するための電磁誘導コイル (68) を有している。電磁誘導加熱コイル (68) は、直管部 (3F1, 3F3) の周囲に巻かれる。そして、電磁誘導コイル (68) は、湾曲管部 (3F2) の方から引き抜いて戻り配管 (3F) から分離可能に取り付けられる。

明 細 書

発明の名称： 冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷媒を循環させることにより熱の授受を行わせる冷凍装置に関し、特に循環する冷媒を電磁誘導加熱により加熱する冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 冷凍装置には、冷凍サイクルにおいて冷媒の熱を放出させる放熱器や、冷媒に対して熱を与える加熱器などが備えられている。一般的な蒸気圧縮冷凍サイクルでは、冷媒は、例えば冷房のために室内に設けられた加熱器において室内空気との間で熱交換を行って熱を得ており、暖房のために屋外に設けられた加熱器においては屋外の空気との間で熱交換を行って熱を得ている。

ところで、特許文献１（特開平１１－２１１１９５号公報）には、室内や屋外の空気から熱を得る蒸気圧縮冷凍サイクルの加熱器とは別に設けられた石油冷媒加熱機によって、冷媒が熱を得るシステムが提案されている。この石油冷媒加熱機では、石油を燃焼して、石油冷媒加熱機内に流れる冷媒を加熱する。このような大気中の空気が持つ熱エネルギー以外のエネルギーの供給を受ける石油冷媒加熱機やガスバーナなどの加熱ユニットを採用すると、冷媒が熱を必要とする場合に、室内や屋外の気温等の制約を受けることなく冷媒を加熱することが可能になる。また、加熱ユニットとしては、電気的なエネルギーの供給を受ける電磁誘導加熱方式を冷媒の加熱に採用することもできる。このように、大気の熱エネルギー以外のエネルギー供給を受ける加熱ユニットでは、エネルギーの投入量を増やせば急速な加熱も容易になる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上述のような電磁誘導加熱方式により加熱する加熱ユニットを冷凍装置において採用すると、パイプ（冷媒配管）内を流れる冷媒を加熱しなければならず、例えば特許文献２（特開平８－３２６９９７号公報）に記載されてい

るように電磁誘導加熱により加熱された部材を加熱対象である冷媒に熱的に接触させて加熱しなければならない。冷媒を加熱する際、通常は、熱的に冷媒に接触するのは冷媒配管の内面であるから、冷媒配管が加熱される。そのため、引用文献2にも記載されているように、電磁誘導加熱ユニットの電磁誘導コイルは冷媒配管の周囲に螺旋状に巻きつけられる。

電磁誘導コイルが冷媒配管の周囲に螺旋状に巻きつけられていることから、メンテナンスなどの目的で電磁誘導加熱ユニットの電磁誘導コイルを冷媒配管から取外そうとすると、ロウ付けされている冷媒配管のロウを取り除いて冷媒配管を分解する必要があるが出てくる。メンテナンス時にこのような作業が必要になると、冷凍装置の維持のためのコストが増加することにもなる。

[0004] 本発明の課題は、電磁誘導加熱ユニットを備える冷凍装置において、電磁誘導コイルの取り外し作業を簡単に行えるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0005] 第1発明に係る冷凍装置は、所定冷媒流路を流れる冷媒と熱的接触をする部材と、部材を加熱するための電磁誘導加熱ユニットとを備えている。所定冷媒流路は、冷媒の入口と出口とを保持して入口と出口の間が湾曲している湾曲部、湾曲部の入口から伸びる第1延伸部及び湾曲部の出口から伸びる第2延伸部を有している。部材は、少なくとも第1延伸部及び第2延伸部を通過する冷媒に熱を伝達するように配置されている。電磁誘導加熱ユニットは、部材の周囲に巻かれ、部材を電磁誘導加熱するための電磁誘導コイルを有している。そして、電磁誘導コイルは、湾曲部の方から引き抜いて所定冷媒流路から分離可能に取り付けられている。

本発明によれば、電磁誘導コイルを、第1延伸部及び第2延伸部が伸びる方向に沿って引き抜いて所定冷媒流路から分離でき、逆に組み付けるときも所定冷媒流路が組み上がった後に作業することができる。それにより、電磁誘導コイルを連続的な所定冷媒流路から取外したり取り付けたりするために従来必要であった作業、つまり所定冷媒流路を構成する冷媒配管などを分解する作業を省くことができ、製造時における電磁誘導加熱ユニットの組み付

けやメンテナンス時の電磁誘導コイルの着脱が容易になる。

[0006] 第2発明に係る冷凍装置は、第1発明の冷凍装置であって、部材は、冷媒配管および／または冷媒配管とは別に設けられた被加熱部材である。

本発明によれば、冷媒配管自身が被加熱部材となる場合には、冷媒配管とは別に被加熱部材を設ける必要がなくなることから冷凍装置をコンパクトに設計し易くなる。また、冷媒配管自身が被加熱部材であるから熱伝達のロスが減り加熱効率が向上する。一方、冷媒配管とは別に設けられた被加熱部材が電磁誘導により加熱される場合には、例えば冷媒配管などに必要な耐食性などの仕様が緩和されるため電磁誘導加熱に適した材料に特化して選択することができるため、加熱効率などの電磁誘導加熱に係る性能を向上させ易くなる。

[0007] 第3発明に係る冷凍装置は、第1発明の冷凍装置であって、部材は、電磁誘導コイルが周囲に巻かれた筒状の磁性体を含む。この磁性体が、電磁誘導コイルとともに湾曲部の方から引き抜いて所定冷媒流路から分離可能に取り付けられている。

本発明によれば、磁性体も電磁誘導コイルと同時に引き抜けることから、さらにメンテナンス作業を容易に行える構成になる。

[0008] 第4発明に係る冷凍装置は、第1発明から第3発明のいずれかの冷凍装置であって、部材は、湾曲部を通過する冷媒にも熱を伝達するように配置されている。

本発明によれば、第1延伸部および第2延伸部に加えて湾曲部でも冷媒が加熱されるため、冷媒を加熱する領域が広がって冷媒の加熱時間を長くとることができる、冷媒の加熱が容易になる。

[0009] 第5発明に係る冷凍装置は、第1発明から第4発明のいずれかの冷凍装置であって、電磁誘導コイルは、複数であって、第1延伸部及び第2延伸部の両方を覆う領域の外部と、第1延伸部及び第2延伸部に挟まれた領域の内部とに少なくとも配置されている。

[0010] 本発明によれば、同体積のスペースに収納される電磁誘導加熱ユニットを

比較したときに、第 1 延伸部と第 2 延伸部に挟まれた領域に電磁誘導コイルが配置されることで、電磁誘導コイルの配置される密度が高くなることから、電磁誘導加熱ユニットのコンパクト化を図ることができる。

[0011] 第 6 発明に係る冷凍装置は、第 1 発明から第 5 発明のいずれかの冷凍装置であって、所定冷媒流路は、第 2 延伸部よりも湾曲部が下に配置されている。

本発明によれば、冷媒の液体層が気体層よりも密度が高く、第 1 延伸部から湾曲部を通して第 2 延伸部へと冷媒が上方に向かって流れるため液体層が下に溜まり易く、下に溜まった液体層の熱伝導率が高いことから第 1 延伸部で液体層が加熱されて加熱効率が向上する。同様に、第 2 延伸部から上方に冷媒が流れる場合には、第 2 延伸部でも加熱効率が向上する。

[0012] 第 7 発明に係る冷凍装置は、第 1 発明から第 6 発明のいずれかの冷凍装置であって、所定冷媒流路は、部材と熱的に接触する接触部分を含み、接触部分は、冷媒の液体層に熱的に接触するように配置されている。

本発明によれば、電磁誘導加熱により加熱される部材と熱的に接触する接触部分が冷媒の液体層に熱的に接触するから、熱伝導率の高い冷媒の液体層を効率良く加熱することができる。

発明の効果

[0013] 第 1 発明に係る冷凍装置では、電磁誘導コイルを所定冷媒流路からメンテナンスのために分離し、メンテナンス後に取り付けるのが容易であるから、メンテナンス性が向上するので、製造コストや維持のためのコストを削減することができる。

第 2 発明に係る冷凍装置では、性能の高い冷凍装置の設計が容易になる。

第 3 発明に係る冷凍装置では、メンテナンス作業をさらに容易に行え、装置の維持が容易になる。

第 4 発明に係る冷凍装置では、冷媒の加熱が容易で、装置をコンパクトに設計することが容易になる。

第 5 発明に係る冷凍装置では、同一の加熱性能を持つ装置を小型化するこ

とができる。

第6発明に係る冷凍装置では、加熱効率を向上させ、加熱後の液冷媒の割合を少なくすることが容易になる。それにより、例えば液バックなどの不具合を防止し易くなる。

[0014] 第7発明に係る冷凍装置では、加熱効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 第1実施形態の冷凍装置を構成する冷媒回路を示す概略図。

[図2] 電磁誘導加熱ユニットの一例に係る概念を説明するための斜視図。

[図3] 電磁誘導加熱ユニットの外観の一例を示す斜視図。

[図4] 図3の電磁誘導加熱ユニットの断面図。

[図5] 電磁誘導加熱ユニットへの電力供給を示す概念図。

[図6] 冷媒回路の制御部の構成を説明するためのブロック図。

[図7] 第2実施形態の冷凍装置の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図8] 第3実施形態の冷凍装置の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図9] 第4実施形態の冷凍装置の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図10] 第4実施形態の冷凍装置の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図11] 第5実施形態の冷凍装置の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図12] 第2実施形態の変形例の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図13] (a) 第2実施形態の変形例の電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。(b) 図13(a)のはめ合い部材102の他の例を示す斜視図。

[図14] 第5実施形態の変形例電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

[図15] 第1実施形態の変形例電磁誘導加熱ユニット周辺を示す概念図。

発明を実施するための形態

[0016] [第1実施形態]

[空気調和装置の概要]

本発明の第1実施形態に係る空気調和装置の構成の概要について図1を用いて説明する。図1は、空気調和装置1の冷媒回路10を示す冷媒回路図である。空気調和装置1は、室外機2と室内機4とが冷媒配管によって接続さ

れた冷媒回路 10 を備えており、熱源側装置の室外機 2 から供給される熱エネルギーを使って、利用側装置の室内機 4 が配置された空間の空気調和を行うものである。

空気調和装置 1 は、室外機 2 内に收容されている圧縮機 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 6A などや、室内機 4 内に收容されている室内熱交換器 41 および室内ファン 42 などの各種の機器を備えている。

[0017] 圧縮機 21 は、圧縮機モータ（図示省略）により回転駆動される。圧縮機モータには、インバータを介して商用電源から電力が供給されている。その際、商用電源からインバータによって所望の周波数の交流に変換される。そして、圧縮機 21 は、供給する交流の周波数を変更することによって圧縮機モータの回転数が変更され、これによって圧縮機 21 の吐出量が変わるよう構成されている。

図 1 の空気調和装置 1 においては、上述の各種の機器を接続するため、吐出管 3A、室内側ガス管 3B、室内側液管 3C、室外側液管 3D、室外側ガス管 3E、戻り配管 3F、吸入管 3G およびホットガスバイパス回路 3H を冷媒回路 10 が有している。冷媒を通過させるこれら配管のうち、室内側ガス管 3B および室外側ガス管 3E は、ガス状態のガス冷媒が多く通過するものであるが、通過する冷媒をガス冷媒に限っているものではない。また、室内側液管 3C および室外側液管 3D は、液状態の液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っているものではない。

[0018] 上述の配管による冷媒回路 10 の各機器の接続について説明する。吐出管 3A は、圧縮機 21 の吐出口と四路切換弁 22 の第 1 ポートを接続する。室内側ガス管 3B は、四路切換弁 22 の第 2 ポートと室内熱交換器 41 の一端とを接続する。室内側液管 3C は、室内熱交換器 41 の他端と室外電動膨張弁 24 の一端とを接続する。室外側液管 3D は、室外電動膨張弁 24 の他端と室外熱交換器 23 の一端とを接続する。室外側ガス管 3E は、室外熱交換

器 2 3 の他端と四路切換弁 2 2 の第 3 ポートを接続する。戻り配管 3 F は、四路切換弁 2 2 の第 4 ポートとアキュムレータ 2 5 の流入口とを接続する。吸入管 3 G は、アキュムレータ 2 5 の流出口と圧縮機 2 1 の吸入口とを接続する。ホットガスバイパス回路 3 H は、吐出管 3 A の途中に設けられた分岐点 A 1 と室外側液管 3 D の途中に設けられた分岐点 D 1 とを接続する。ホットガスバイパス回路 3 H には、その途中に、冷媒の通過を許容する状態と許容しない状態とを切り換えるためのホットガスバイパス弁 2 7 が配置されている。

[0019] 戻り配管 3 F は、直管部 3 F 1 と、直管部 3 F 1 に続く U 字状の湾曲管部 3 F 2 と、湾曲管部 3 F 2 に続く直管部 3 F 3 とからなる。直管部 3 F 1、3 F 3 には電磁誘導加熱ユニット 6 A が取り付けられている。また、直管部 3 F 3 には、電磁誘導加熱ユニット 6 A の下流側に戻り配管温度センサ 3 9 が取り付けられている。

空気調和装置 1 は、四路切換弁 2 2 により、冷房運転サイクルと暖房運転サイクルとを切り換えることができる。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。即ち、暖房運転時には、四路切換弁 2 2 の第 1 ポートと第 2 ポートの間および第 3 ポートと第 4 ポートの間に冷媒が通り、室内熱交換器 4 1 が冷媒の冷却器（凝縮器）として機能し、室外熱交換器 2 3 が冷媒の加熱器（蒸発器）として機能する。一方、冷房運転時には、四路切換弁 2 2 の第 1 ポートと第 3 ポートの間および第 2 ポートと第 4 ポートの間に冷媒が通り、室外熱交換器 2 3 が冷媒の冷却器（凝縮器）として機能し、室内熱交換器 4 1 が冷媒の加熱器（蒸発器）として機能する。

[0020] 空気調和装置 1 には、その制御を行うための制御部 1 1 が備わっている。制御部 1 1 は、通信線 1 1 a によって接続された室外制御部 1 2 と室内制御部 1 3 とで構成され、室外制御部 1 2 が室外機 2 内に配置される機器を制御し、室内制御部 1 3 が室内機 4 内に配置される機器を制御する。制御部 1 1 を含む制御系統については後述する。

〔電磁誘導加熱ユニットの構成〕

図2は電磁誘導加熱ユニットの構成を説明するための概念図である。図2には、電磁誘導加熱ユニット6Aと、その周辺の戻り配管3Fの構成を示している。戻り配管3Fの直管部3F1、3F3の外周には、磁性体C○1、C○2が取り付けられている。電磁誘導加熱ユニット6Aが取り付けられているところの戻り配管3Fの直管部3F1、3F3の部分は、例えば、銅管からなっており、磁性体C○1、C○2はSUS（Stainless Used Steel）管からなっている。つまり、SUS管の中で銅管を拡張して結合された二重管構造となっている。磁性を有するSUS管は、例えばフェライト系ステンレス鋼やマルテンサイト系ステンレス鋼などで形成される。

[0021] 電磁誘導加熱ユニット6Aの電磁誘導コイル68は、2本の直管部3F1、3F3の周囲に巻回され、磁性体C○1、C○2の部分を径方向外側から覆うように配置されている。磁性体C○1、C○2は、電磁誘導加熱の際に磁束がその内部に集中するので、磁性体C○1、C○2を通過する磁束を包むように渦電流が発生して磁性体C○1、C○2が発熱する。磁性体C○1、C○2の外側には電流の流れる部材がないため、磁性体C○1、C○2が被加熱部材になる。ここで、被加熱部材とは、電磁誘導によって流れる電流で直接加熱される部材をいう。このとき、加熱量 P （W）は、渦電流 I （A）と磁性体C○1、C○2自体の抵抗値 R （ Ω ）により、 $P = R I^2$ で与えられる。そのために必要な電力は、高周波電源S○から電磁誘導コイル68に供給される。

図2から分かるように、戻り配管3FがU字状の湾曲管部3F2を有しているので、電磁誘導コイル68は、矢印D i rの方向に抜差しすることができる。そのため、電磁誘導加熱ユニット6Aの電磁誘導コイル68を空気調和装置1に組み付ける際やメンテナンス時に取外す際に、ロウ付けされている部分を外して戻り配管3Fを分解することなく、連続する冷媒配管である戻り配管3Fから分離することができる。

[0022] ここで、電磁誘導加熱ユニット6Aの取り付けやメンテナンスの作業の改

善効果を感じ易くするために、電磁誘導加熱ユニット 6 A の構成をもう少し具体的に示す。図 3 は電磁誘導加熱ユニットの外観を示す斜視図であり、図 4 は電磁誘導加熱ユニットの構成を示す断面図である。

電磁誘導加熱ユニット 6 A は、第 1 六角ナット 6 1、第 2 六角ナット 6 6、第 1 ボビン蓋 6 3、第 2 ボビン蓋 6 4、ボビン本体 6 5、第 1 フェライトケース 7 1、第 2 フェライトケース 7 2、第 3 フェライトケース 7 3、第 4 フェライトケース 7 4、第 1 フェライト 9 8、第 2 フェライト 9 9、電磁誘導コイル 6 8、遮蔽カバー 7 5、サーミスタ（図示省略）およびヒューズ（図示省略）を備えている。第 1 六角ナット 6 1 は、樹脂製であって、電磁誘導加熱ユニット 6 A を直管部 3 F 1、3 F 3 に対して電磁誘導加熱ユニット 6 A の上端近傍で固定する。第 2 六角ナット 6 6 は、樹脂製であって、電磁誘導加熱ユニット 6 A を直管部 3 F 1、3 F 3 に対して電磁誘導加熱ユニット 6 A の下端近傍で固定する。

[0023] 第 1 ボビン蓋 6 3 は、樹脂製であって、電磁誘導加熱ユニット 6 A において直管部 3 F 1、3 F 3 と電磁誘導コイル 6 8 との相対位置を決める部材の 1 つであり、電磁誘導加熱ユニット 6 A の上方で SUS 管である磁性体 C o 1、C o 2 を周囲から覆う。第 2 ボビン蓋 6 4 は、樹脂製であって、第 1 ボビン蓋 6 3 と同一形状であって、電磁誘導加熱ユニット 6 A の下方で SUS 管である磁性体 C o 1、C o 2 を周囲から覆う。

第 1 ボビン蓋 6 3 は、直管部 3 F 1、3 F 3 を貫通させつつ、第 1 六角ナット 6 1 と協同して直管部 3 F 1、3 F 3 と電磁誘導加熱ユニット 6 A とを固定させるための配管用筒状部 6 3 c を有している。第 1 ボビン蓋 6 3 は、コイル第 1 部分 6 8 b およびコイル第 2 部分 6 8 c を通過させつつ保持するために、外周部分から内側に向けて形成された略 T 字形状のフック形状部 6 3 a を有している。第 1 ボビン蓋 6 3 は、ボビン本体 6 5 と磁性体 C o 1、C o 2 との間に滞留している熱を外部に放出させるために上下方向に貫通した放熱開口 6 3 b を複数有している。

[0024] 第 1 ボビン蓋 6 3 には、第 1 ～第 4 フェライトケース 7 1 ～7 4 がネジ 6

9で螺着されている。第1ボビン蓋63からは、サーミスタおよびヒューズが差し込めるようになっている。サーミスタは、磁性体C○1、C○2の外表面に対して直接接触するように取り付けられ、磁性体C○1、C○2の外表面の温度に応じた抵抗値を示す。ヒューズは、磁性体C○1、C○2の外表面に対して直接接触するように取り付けられ、磁性体C○1、C○2の表面温度が所定値を超えると電磁誘導加熱を停止させるため導通を遮断する。

第1ボビン蓋63の下面側には、ボビン本体65の上端円筒部の内側に位置することでボビン本体65と嵌り合うボビン用筒上部63gが下方に延びている。このボビン用筒上部63gは、上述した放熱開口63bなど必要な開口の貫通状態を閉ざすことないように、各開口の外縁に沿った部分から貫通方向に延びて形成されている。

[0025] なお、第1ボビン蓋63が有している開口や形状は、第2ボビン蓋64についても同様であり、第1ボビン蓋63における63番台の各部材番号は第2ボビン蓋64における64番台の部材番号にそれぞれ対応させて示し、説明は省略する。

ボビン本体65は、図3に示すように、電磁誘導コイル68が巻き付けられる円筒状の円筒部65aを有している。また、ボビン本体65は、上端からわずかに下がった部分で径方向に突出して形成される第1巻き止め部65sと、下端からわずかに上がった部分で径方向に突出して形成される第2巻き止め部65tとを有している。第1巻き止め部65sは、コイル第1部分68bを挟み込むために径方向内側に窪んで形成されたコイル保持溝（図示省略）と、コイル第2部分68cを挟み込むために径方向内側に窪んで形成されたコイル保持溝（図示省略）とを有している。ボビン本体65の内側には、磁性体C○1、C○2との間に空間が形成されている。

[0026] 電磁誘導コイル68が有しているコイル巻き付け部分68a（図4参照）には、ボビン本体65の外側において直管部3F1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。コイル第1部分68bは、コイル巻き付け部分68aに対して電磁誘導コイル68の一端側に延び、コイル第2部分

68cは電磁誘導コイル68の一端側とは反対側である他端側に延びている。

コイル第1部分68bおよびコイル第2部分68cは、図4に示すように、制御用プリント基板18と接続されている。この制御用プリント基板18は、例えば周波数が数十kHz程度、出力が数kW程度の高周波電源から供給を受ける。電磁誘導コイル68は、この制御用プリント基板18から高周波電流の供給を受ける。そして、制御用プリント基板18は、制御部11によって制御されている。

[0027] 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および第4フェライトケース74は、平面視において外側四方向から覆う位置に配置されかつ磁性体C○1、C○2の延びている方向に沿って延びるように配置され、磁性体C○1、C○2の延びる方向で第1ボビン蓋63と第2ボビン蓋64とを挟み込む。第1フェライトケース71は、第1フェライト98および第2フェライト99を収容する部分を有している。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についても、第1フェライトケース71と同様である。

この電磁誘導コイル68は、第1～第4フェライトケース71～74の内側に位置している。これら第1～第4フェライトケース71～74の第1フェライト98は、透磁率の高い素材であるフェライトによって磁束の通り道を形成しており、電磁誘導コイル68に電流を流した際に、磁性体C○1、C○2および電磁誘導コイル68の外側を通る磁束が集中する。この第1フェライト98は、特に、電磁誘導加熱ユニット6の上端近傍および下端近傍の第1～第4フェライトケース71～74の収容部に収容される。第2フェライト99についても、配置位置および形状以外は上記第1フェライト98と同様であり、第1～第4フェライトケース71～74の収容部のうちボビン本体65の外側近傍の位置に配置される。電磁誘導加熱ユニット6Aでは、電磁誘導コイル68の外側に第1フェライト98および第2フェライト99が設けられているために、電磁誘導コイル68の外側を回る磁束の多くが

流れるので、漏れ磁束を低減させることができる。

[0028] 電磁誘導コイル 6 8 が制御用プリント基板 1 8 から高周波電流の供給を受けると、コイル巻き付け部分 6 8 a で磁束を生じる。具体的には、コイル巻き付け部分 6 8 a の内側においては、磁束の大部分が強磁性体である磁性体 C o 1, C o 2 の中を通り、コイル巻き付け部分 6 8 a の外側においては、磁束の大部分が第 1 フェライト 9 8、第 2 フェライト 9 9 および遮蔽カバー 7 5 の中を通る。そして、磁性体 C o 1, C o 2 から出て第 1 フェライト 9 8、第 2 フェライト 9 9 および遮蔽カバー 7 5 を通り再び磁性体 C o 1, C o 2 に戻る磁束は、磁性体 C o 1, C o 2 と第 1 フェライト 9 8 および遮蔽カバー 7 5 が近接している空気中を通る。例えば、図 3 に示すような第 1 フェライトケース 7 1 および第 3 フェライトケース 7 3 を含む断面で見ると、磁性体 C o 1, C o 2 から出て左右に広がった磁束は、空気中を横切って先ず第 1 ボビン蓋 6 3 側の第 1 フェライト 9 8 に入り、第 1 フェライト 9 8 から第 2 フェライト 9 9 を通って第 2 ボビン蓋 6 4 側の第 1 フェライト 9 8 から空気中に出る。第 2 ボビン蓋 6 4 側の第 1 フェライト 9 8 から空気中に出た磁束の大部分は再び磁性体 C o 1, C o 2 の中を通って第 1 ボビン蓋 6 3 の方に向かう。図 3 の平面において略楕円形状となるように閉じた磁束が生じる。このようにして生じた磁束によって、磁性体 C o 1, C o 2 には、電磁誘導による電流（渦電流）が生じ、磁性体 C o 1, C o 2 の表面近くで多く発熱が生じ、熱伝導性の高い磁性体 C o 1, C o 2 から銅管 3 F b 1 内を流れる冷媒に熱が伝達される。

[0029] 遮蔽カバー 7 5 は、電磁誘導加熱ユニット 6 A の最外周部分に配置されており、第 1 フェライト 9 8 および第 2 フェライト 9 9 だけでは呼び込みきれない磁束を集める。図 2 に示すように、遮蔽カバー 7 5 は、第 1 フェライトケース 7 1 に対して、ネジ 7 0 a、7 0 b、7 0 c、7 0 d を介して螺着されることで固定されている。これにより、電磁誘導加熱ユニット 6 A においては、この遮蔽カバー 7 5 の外側にはほとんど漏れ磁束が生じず、周囲への磁気の影響を防止することができる。

〔制御系統〕

図 5 は制御系統の構成の概略を説明するためのブロック図である。制御部 11 の室外制御部 12 と室内制御部 13 は、通信線 11a で接続されており（図 1 参照）、互いにデータの送受信を行っている。これら室外制御部 12 や室内制御部 13 は、各種センサの検出結果を受けて空気調和装置 1 の状態や周囲の状況や設定条件に応じて室外機 2 や室内機 4 を構成する機器に対して種々の指令を出力するために、マイクロコンピュータ（図示省略）やメモリ（図示省略）を内蔵している。

[0030] 制御部 11 の室外制御部 12 には、吸入側圧力センサ 31、吐出側圧力センサ 32、吸入側温度センサ 33、吐出側温度センサ 34、熱交温度センサ 35、液側温度センサ 36、室外温度センサ 37 および戻り配管温度センサ 39 など各種のセンサが接続され、各センサにおける検出結果が入力される。

吸入側圧力センサ 31 は、圧縮機 21 の吸入側の冷媒の圧力を検出する。吐出側圧力センサ 32 は、圧縮機 21 の吐出側の冷媒の圧力を検出する。吸入側温度センサ 33 は、圧縮機 21 の吸入側の冷媒の温度を検出する。吐出側温度センサ 34 は、圧縮機 21 の吐出側の冷媒の温度を検出する。熱交温度センサ 35 は、室外熱交換器 23 内を流れる冷媒の温度を検出する。液側温度センサ 36 は、室外熱交換器 23 と室外電動膨張弁 24 との間であって、室外熱交換器 23 の液側において冷媒の温度を検出する。室外温度センサ 37 は、室外機 2 のユニットの吸入口側に設けられ、ユニット内に流入した外気の温度を検出する。戻り配管温度センサ 39 は、直管部 3F3 の電磁誘導加熱ユニット 6A よりも下流側に設けられ、直管部 3F3 の冷媒の温度を検出する。

[0031] また、室外制御部 12 には、制御用プリント基板 18、圧縮機 21、四路切換弁 22、室外電動膨張弁 24、室外ファン 26 などの機器あるいは機器の制御端末が接続され、室外機 2 の各種の機器が室外制御部 12 の制御の下で動作する。

室外制御部 12 から制御用プリント基板 18 には、電磁誘導加熱ユニット 6A の出力を指示する信号が与えられ、室外制御部 12 の指示に応じて制御用プリント基板 18 から電磁誘導コイル 68 に供給される高周波電流が増減する。それにより、磁性体 C o 1, C o 2 で発生する渦電流が増減して直管部 3F 1, 3F 3 に流れる冷媒の加熱量が制御される。このとき、直管部 3F 1, 3F 3 において電磁誘導加熱ユニット 6A により加熱される区間長を同じにする必要はない。例えば、下流側の直管部 3F 1 を通る冷媒の方がガス冷媒の割合が多くなることから加熱され難くなるため、電磁誘導加熱ユニット 6A の加熱区間の方を長く設定することができる。

[0032] 室外制御部 12 にはインバータ回路（図示省略）が設けられており、インバータ回路の出力の周波数によって圧縮機 21 や室外ファン 26 の回転数が制御される。四路切換弁 22 は駆動部を有しており、室外制御部 12 は、暖房運転と冷房運転との切り換えにおいて四路切換弁 22 の接続を切り換えるときに四路切換弁 22 の駆動部に対して切換の指令を出力する。また、室外制御部 12 は、室外電動膨張弁 24 の弁の開度を調整するため、開度を指示する制御信号を出力する。

室内制御部 13 には、液側温度センサ 43、ガス側温度センサ 44 および室内温度センサ 45 が接続され、各センサにおける検出結果が入力される。液側温度センサ 43 は、室内熱交換器 41 の他端側に設けられ、室内熱交換器 41 の液側において冷媒の温度を検出する。ガス側温度センサ 44 は、室内熱交換器 41 の一端側に設けられ、室内熱交換器 41 のガス側において冷媒の温度を検出する。室内温度センサ 45 は、室内機 4 のユニットの吸入口側に設けられ、ユニット内に流入した室内空気の温度を検出する。

[0033] また、室内制御部 13 には、室内ファン 42、風向調節機構 46 および表示部 47 などが接続され、室内機 4 の各種の機器が室内制御部 13 の制御の下で動作する。室内制御部 13 にはインバータ回路（図示省略）が設けられており、インバータ回路の出力の周波数によって室内ファン 42 の回転数が制御される。風向調節機構 46 が室内機 4 に設けられたルーバー（図示省略

）などの角度を変更することにより室内に吹き出す風の向きを調節することから、室内制御部１３はルーバーの角度や動作などの制御信号を出力する。室内制御部１３は、各種の表示を行うため表示部４７に対して表示を指示する信号を出力する。例えば、表示部４７に電磁誘導加熱ユニット６Ａの状態を表示させることもできる。

〔冷媒回路の動作の概要〕

（暖房運転）

暖房運転時は、四路切換弁２２が図１の実線で示される状態になる。即ち、圧縮機２１の吐出側から吐出された冷媒は、順次、四路切換弁２２、室内熱交換器４１、室外電動膨張弁２４、室外熱交換器２３、四路切換弁２２、アキュムレータ２５を廻り、圧縮機２１の吸入側から吸入される。このとき、戻り配管３Ｆを通る冷媒は、直管部３Ｆ１、３Ｆ３において、電磁誘導加熱ユニット６Ａによる加熱を受ける。冷媒回路１０を循環する冷媒は、例えば二酸化炭素やＨＦＣやＨＣＦＣなどである。

[0034] まず、圧縮機２１で圧縮された高温高压のガス冷媒は、四路切換弁２２を経由して、室内熱交換器４１に送られる。このとき、圧縮機２１の吸入側では、吸入側圧力センサ３１により吸入される冷媒の圧力が検知され、吐出側では、吐出側圧力センサ３２により吐出される冷媒の圧力が検知される。このとき同時に、圧縮機２１の吸入側では、吸入側温度センサ３３により吸入される冷媒の温度が検知され、吐出側では、吐出側温度センサ３４により吐出される冷媒の温度が検知される。

効率の良い暖房を行うため、圧縮機２１の回転数は、例えばリモートコントローラなどによる設定温度と室内温度との差を暖房負荷として求め、あるいは圧縮機２１から吐出される冷媒の温度と室内熱交換器４１の冷媒の温度とを用いるなどして暖房負荷を求め、暖房負荷に応じて制御される。また、空気調和装置１の故障などを防ぐために、吸入側圧力センサ３１および吐出側圧力センサ３２の検知結果に基づき、圧縮機２１に吸入される冷媒の圧力は所定低圧圧力よりも高く、圧縮機２１から吐出される冷媒の圧力は所定高

圧圧力よりも低い範囲に入るように制御される。所定高圧圧力を超えた場合には、圧縮機 2 1 の回転数を落として圧縮機 2 1 の吐出圧力を低下させる。同様の理由から、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の温度が所定高温より高くないよう吐出側温度センサ 3 4 によりモニターされている。このように温度や圧力が十分に管理されなければならないことから、電磁誘導加熱ユニット 6 A により精度よく安定して加熱を行うことによって前述の圧力や温度の制御が行い易くなることは、効率の良い暖房や空気調和装置 1 の故障の防止に良い影響を与える。特に、運転開始時には、電磁誘導加熱ユニット 6 A の加熱量による温度上昇が主体的になるため、応答速度が速く、安定的で、精度の高い加熱量の制御が可能な電磁誘導加熱ユニット 6 A を用いると有利である。

[0035] 室内熱交換器 4 1 に入る前に、ガス側温度センサ 4 4 により圧縮機 2 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒の入口温度が検出される。そして、室内熱交換器 4 1 で冷媒と室内空気との間の熱交換が行われて冷媒は冷却される。例えば、冷媒が H F C などの場合、ガス冷媒から気液二相の状態または液冷媒に変化する。このとき室内熱交換器 4 1 は凝縮器として機能しており、室内ファン 4 2 の回転数を制御することで、室内熱交換器 4 1 における冷媒の熱交換の状況が変わる。室内熱交換器 4 1 を出る冷媒の温度は、液側温度センサ 4 3 で検出されている。

室内熱交換器 4 1 を出た冷媒は、室外電動膨張弁 2 4 で減圧される。暖房負荷に応じて室外電動膨張弁 2 4 の開度が調整され、また減圧された冷媒が所定の過熱度を有するように、室外電動膨張弁 2 4 の開度が調整される。冷媒の過熱度は、例えば熱交温度センサ 3 5 により検出される室外熱交換器 2 3 の冷媒の温度と、吸入側温度センサ 3 3 により検出される圧縮機 2 1 に吸入される冷媒の温度との差に基づいて求められる。

[0036] 室外電動膨張弁 2 4 で減圧されて気液二相状態になった冷媒は、室外熱交換器 2 3 に送られる。室外熱交換器 2 3 では、室外空気との間の熱交換により冷媒が加熱されてガス冷媒となる。このとき室外熱交換器 2 3 が蒸発器と

して機能しており、室外ファン２６により室外空気の気流を発生して室外空気と冷媒との間の熱交換が促進されるが、室外ファン２６の回転数はＣＯＰが高くなるような熱交換が行えるように制御される。

室外熱交換器２３では、冷媒の蒸発温度が０℃以下になると着霜を生じる可能性があるので、液側温度センサ３６と室外温度センサ３７で検出した室外熱交換器２３の流入冷媒温度と外気温に基づいて着霜の有無を判断する。着霜があると熱交換の効率が低下して消費電力の増加や快適性の低下を招くので、着霜があるときには除霜運転を行う。

室外熱交換器２３で蒸発したガス冷媒は、四路切換弁２２を経由してアキュムレータ２５に送られる。そして、アキュムレータ２５の入る前の戻り配管３Ｆにおいて、冷媒は、順次直管部３Ｆ１、湾曲管部３Ｆ２および直管部３Ｆ３を通過する。直管部３Ｆ１で電磁誘導加熱ユニット６Ａにより加熱された冷媒は、ガス冷媒の密度が小さく液冷媒の密度が高いため湾曲管部３Ｆ２で攪拌され、さらに直管部３Ｆ３で電磁誘導加熱ユニット６Ａにより加熱される。そのため、直管部３Ｆ３において管内面の熱伝達を受ける部分にガス冷媒が集中するのを避けることができ、直管部３Ｆ１に比べて直管部３Ｆ３における加熱効率が大幅に低下するのを防止できる。この電磁誘導加熱ユニット６Ａで加熱された後の冷媒の温度は、戻り配管温度センサ３９により検出される。電磁誘導加熱ユニット６Ａにおける加熱量の制御は、戻り配管温度センサ３９により検出される温度が目標温度になるように、電磁誘導加熱ユニット６Ａの出力によってフィードバック制御される。例えば、冷媒循環量と戻り配管温度センサ３９の検出温度と目標温度について、電磁誘導加熱ユニット６Ａの最適な加熱量の組み合わせを制御部１１に予め記憶させておくことによって、エネルギー消費を抑えた効率的な加熱が行える。

[0037] 戻り配管３Ｆを通過してアキュムレータ２５に流入した冷媒は、アキュムレータ２５において気液分離されて、圧縮機２１に液冷媒が戻らないようになっている。それにより、圧縮機２１で液圧縮が起こって圧縮機２１が故障するのを防いでいる。

(冷房運転)

冷房運転時は、四路切換弁 2 2 が図 1 の点線で示される状態になる。即ち、圧縮機 2 1 の吐出側から吐出された冷媒は、順次、四路切換弁 2 2、室外熱交換器 2 3、室外電動膨張弁 2 4、室内熱交換器 4 1、四路切換弁 2 2、アキュムレータ 2 5 を廻り、圧縮機 2 1 の吸入側から吸入される。

冷房運転の場合には、室外熱交換器 2 3 が凝縮器として機能し、室内熱交換器 4 1 が蒸発器として機能する。このように冷房運転の場合は、暖房運転に対して室外熱交換器 2 3 と室内熱交換器 4 1 の機能が入れ替わった状態になる。

[0038] まず、圧縮機 2 1 で圧縮された高温高圧のガス冷媒は、四路切換弁 2 2 を経由して、室外熱交換器 2 3 に送られる。このとき、圧縮機 2 1 の吸入側では、吸入側圧力センサ 3 1 により吸入される冷媒の圧力が検知され、吐出側では、吐出側圧力センサ 3 2 により吐出される冷媒の圧力が検知される。このとき同時に、圧縮機 2 1 の吸入側では、吸入側温度センサ 3 3 により吸入される冷媒の温度が検知され、吐出側では、吐出側温度センサ 3 4 により吐出される冷媒の温度が検知される。

例えばリモートコントローラなどによる設定温度と室内温度との差を冷房負荷として求め、あるいは圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の温度と室外熱交換器 2 3 の冷媒の温度とを用いるなどして冷房負荷を求め、冷房負荷に応じて圧縮機 2 1 の回転数が制御される。また、空気調和装置 1 の故障を防止するため、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の圧力や温度が制限されるのは暖房運転の場合と同様である。

[0039] 室外熱交換器 2 3 において、冷媒と室外空気との間の熱交換が行われて冷媒が冷却される。例えば冷媒が H F C の場合には、ガス冷媒から気液二相の状態または液冷媒に変化する。このとき、熱交温度センサ 3 5 により室外熱交換器 2 3 の内部を流れる冷媒の温度が検出される。また、室外ファン 2 6 の回転数を制御することで、室外熱交換器 2 3 における冷媒の熱交換の状況が変わる。そして、室外熱交換器 2 3 から室外電動膨張弁 2 4 に送られる冷

媒の温度が液側温度センサ 36 により検出される。

室外熱交換器 23 から送られてきた冷媒は、室外電動膨張弁 24 で減圧される。このとき、冷房負荷に応じて室外電動膨張弁 24 の開度が調整され、また減圧された冷媒が所定の過熱度を有するように、室外電動膨張弁 24 の開度が調整される。冷媒の過熱度は、例えば熱交温度センサ 35 により検出される室外熱交換器 23 の冷媒の温度と、吸入側温度センサ 33 により検出される圧縮機 21 に吸入される冷媒の温度との差に基づいて求められる。

[0040] 室外電動膨張弁 24 で減圧されて気液二相状態になった冷媒は、室内熱交換器 41 に送られる。室内熱交換器 41 では、室内空気との間の熱交換により冷媒が加熱されてガス冷媒となる。室内ファン 42 により室内空気の気流を発生して室内空気と冷媒との間の熱交換が促進される。

室内熱交換器 41 で蒸発したガス冷媒は、四路切換弁 22 を経由してアキュムレータ 25 に送られる。そして、アキュムレータ 25 の入る前の戻り配管 3F において、電磁誘導加熱ユニット 6A により加熱されるのは暖房運転の場合と同様である。戻り配管 3F を通過してアキュムレータ 25 に流入した冷媒は、アキュムレータ 25 において気液分離されて、圧縮機 21 に液冷媒が戻らないようになっている。それにより、圧縮機 21 で液圧縮が起こって圧縮機 21 が故障するのを防いでいる。

[0041] 冷房においては、熱を室外に放出するような運転を行うため、電磁誘導加熱ユニット 6 から空気調和のための熱を供給する必要はない。しかし、空気調和装置 1 の故障を防止するなど目的で液バックの防止や冷媒循環量の確保を行うため、正確で安定した加熱が要求される場面がある。

(除霜運転)

暖房運転時において、外気温度が低下すると室外熱交換器 23 に着霜を生じる場合が出てくる。室外熱交換器 23 に着霜すると、室外熱交換器 23 における熱交換の効率が低下するため除霜運転が必要になる。そこで、暖房運転時において、例えば、室外熱交換器 23 の温度を熱交温度センサ 35 により検出し、検出された温度が所定温度以下になって着霜を生じていると判断

されたときには、通常の暖房運転から除霜運転に切り換える。

[0042] 加熱ユニットを持たない冷凍装置では、例えば室外熱交換器 2 3 を凝縮器として機能させ、圧縮機 2 1 から高温高圧のガス冷媒を室外熱交換器 2 3 に供給することにより、室外熱交換器 2 3 を加熱して除霜を行う。加熱ユニットを持つ場合にも、同様に、室外熱交換器 2 3 を凝縮器として機能させるように四路切換弁 2 2 を切り換え、電磁誘導加熱ユニット 6 A を補助的に用いて室内熱交換器 4 1 において室内空気と冷媒との間の熱交換能力を抑えつつ、凝縮器である室外熱交換器 2 3 を加熱することもできる。

電磁誘導加熱ユニット 6 A を補助的に用いて除霜を行う場合には、冷房運転時と同様に、四路切換弁 2 2 の点線の接続で冷媒が供給される。圧縮機 2 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、室外熱交換器 2 3 に入り、室外熱交換器 2 3 に付着した霜との間で熱交換を行って冷却される。室外電動膨張弁 2 4 で減圧された冷媒が室内熱交換器 4 1 に入るが、暖房運転時に行う除霜運転では、室内を冷却しない方が好ましいため、室内熱交換器 4 1 での熱交換量が小さくなるように、室外電動膨張弁 2 4 の開度と圧縮機 2 1 の回転数が調整され、室内ファン 4 2 の回転数も下げられる。圧縮機 2 1 の吸入側で所定の過熱度を持つように、冷房運転時に比べて室内熱交換器 4 1 における熱交換量が低下した分だけ電磁誘導加熱ユニット 6 A における加熱量を上げる。このとき、電磁誘導加熱ユニット 6 A が戻り配管 3 F に分流された冷媒を加熱するため、加熱量の制御性と応答性が高く、室外熱交換器 2 3 を凝縮器として機能させる暖房運転時の除霜運転に十分に対応することができる。

[0043] また、電磁誘導加熱ユニット 6 A の加熱能力が十分に大きい場合には、暖房運転を行いながら室外熱交換器 2 3 の除霜を行うこともできる。暖房を行いながらの除霜運転の場合には、四路切換弁 2 2 が実線の経路に切り換えられる。また、ホットガスバイパス弁 2 7 を開いてホットガスバイパス回路 3 H が開通されると共に室外電動膨張弁 2 4 が絞られて、室内熱交換器 4 1 から戻った冷媒と圧縮機 2 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒との混合冷媒

が室外熱交換器 2 3 に供給される。それにより、室外熱交換器 2 3 についた霜を溶かすことができる。一方、分岐点 A 1 で分岐して室内熱交換器 4 1 に流れた高温高圧のガス冷媒によって、通常の暖房運転と同様に室内機 4 では暖房が行われる。

このとき、室外熱交換器 2 3 は蒸発器としては機能しないため、室外熱交換器 2 3 および室内熱交換器 4 1 で消費される熱量は電磁誘導加熱ユニット 6 A から供給される。このときも、戻り配管温度センサ 3 9 が所定温度になるように、電磁誘導加熱ユニット 6 A の加熱量が調整される。

〔第 2 実施形態〕

本発明の第 2 実施形態に係る空気調和装置も、図 1 に示す第 1 実施形態の空気調和装置 1 の構成と概略同じ構成を有している。第 2 実施形態の空気調和装置が第 1 実施形態の空気調和装置と異なる点は、電磁誘導加熱ユニットの構成である。

[0044] 図 7 は、第 2 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 B の構成を説明するための概念図である。図 7 に示す戻り配管 3 F は、図 1 に示す戻り配管 3 F と同じ構成を有している。そして、第 2 実施形態でも第 1 実施形態と同様に、戻り配管 3 F に電磁誘導加熱ユニット 6 B が設けられている。しかし、第 1 実施形態では戻り配管 3 F の 2 本の直管部 3 F 1, 3 F 3 に 2 つの磁性体 C o 1, C o 2 を設けたのに対し、第 2 実施形態では、2 本の直管部 3 F 1, 3 F 3 に対して一つの磁性体 C o 3 が設けられているのみである。

戻り配管 3 F の中の 2 つの直管部 3 F 1, 3 F 3 と U 字状の湾曲管部 3 F 2 とからなる部分の全体に対して、電磁誘導加熱ユニット 6 B の電磁誘導コイル 6 8 と磁性体 C o 3 が矢印 D i r 1 の方向に抜差し可能に装着されている。そのため、磁性体 C o 3 は、平面視で略楕円状の開口部 C A を備えている。図 7 の電磁誘導加熱ユニット 6 B において、磁性体 C o 3 が加熱されることから磁性体 C o 3 が戻り配管 3 F の 2 本の直管部 3 F 1, 3 F 3 に熱的に接するように設けられている。熱伝導の効果を上げるためには、磁性体 C o 3 と直管部 3 F 1, 3 F 3 の接触面積が大きい方が好ましいため、開口部 C

Aは直管部3F1, 3F3に外接するように形成されて配置されている。なお、熱伝導の効率を上げるため、磁性体C○1の開口部CAに熱伝導率の高いセラミックや金属などを嵌め込んでもよい。

[0045] このように、電磁誘導加熱ユニット6Bの電磁誘導コイル68が戻り配管3Fに対して抜差し可能に装着できるため、メンテナンスが容易に行える。また、磁性体C○1も電磁誘導コイル68と一緒に抜差しできるため一層メンテナンスし易くなっている。

この電磁誘導加熱ユニット6Bは高周波電源S○から電力の供給を受ける。電磁誘導加熱ユニット6Bで加熱された冷媒の温度について、戻り配管温度センサ39による検知結果が、目標温度範囲に対し、目標温度範囲以下または目標温度範囲以上となった場合には高周波電源S○の出力を制御部11により制御するのは、第1実施形態と同様である。第2実施形態の電磁誘導加熱ユニット6Bでは、1台で2本の直管部3F1, 3F3を加熱するため、第1実施形態のように直管部3F1, 3F3ごとに加熱量を調整することはできない。しかし、電磁誘導加熱ユニット6Bが一つ省けるため、コストを削減することができる。なお、直管部3F1, 3F3ごとに磁性体C○3との接触面積を異ならせることで、2本の直管部3F1, 3F3の加熱量を異ならせることができる。

[0046] この戻り配管3Fを流れる冷媒は、矢印F1に示すように、左から流れてきて直管部3F1の入口から下に向かって直管部3F1を流れる。そして、湾曲管部3F2で急激にUターンして上に向かって流れる。この湾曲管部3F2で流れの向きが変わるときに、ガス冷媒と液冷媒の密度差により冷媒の攪拌が起こる。それにより、直管部3F3の管内面に接触する液冷媒の割合が減少するのを抑制して、直管部3F3において直管部3F1よりも熱伝達の効率が低下するのを防止できる。

〔第3実施形態〕

本発明の第3実施形態に係る空気調和装置も、電磁誘導加熱ユニットの周辺を除いて、図1に示す第1実施形態の空気調和装置1の構成と概略同じ構

成を有している。まず、第3実施形態の空気調和装置が第1実施形態の空気調和装置と異なる点は、電磁誘導加熱ユニットの構成であり、第3実施形態の空気調和装置は第2実施形態の空気調和装置と同じ電磁誘導加熱ユニット6Bを用いている。また、第3実施形態と第1実施形態とが相違する点は戻り配管3Fの形状である。

[0047] 図8は、第3実施形態の電磁誘導加熱ユニット6Bとその周辺構造を示す概念図である。図8において、図の上方が空気調和装置の上方と一致している。つまり、図8の戻り配管3Fは、水平に配置された直管部3F4、3F6と、上下に並んだ2本の直管部3F4、3F6を上下に繋ぐU字状の湾曲管部3F5とを有している。

戻り配管3Fの中の2つの直管部3F4、3F6とU字状の湾曲管部3F5とからなる部分の全体に対して、電磁誘導加熱ユニット6Bが矢印D1r2の方向（水平方向）に抜差し可能に装着されている。そのため、電磁誘導加熱ユニット6Bは、平面視で略楕円状の開口部CAを備える磁性体C3と磁性体C3の周囲に巻回された電磁誘導コイル68とを備え、高周波電源S0から電力の供給を受ける点およびそれによる効果も第2実施形態で説明した通りである。

[0048] 図8の電磁誘導加熱ユニット6Bにおいて、磁性体C3が加熱されることから磁性体C3が戻り配管3Fの2本の直管部3F4、3F6に熱的に接するように設けられているのは第2実施形態と同様である。熱伝導の効果を上げるためには、磁性体C3と直管部3F4、3F6の接触面積が大きい方が好ましいため、磁性体C3は直管部3F4、3F6に外接するように形成されて取り付けられている。

この戻り配管3Fを流れる冷媒は、矢印F1に示すように、上から下に直管部3F4の入口に向かって流れ、直管部3F4で水平方向へ流れの向きを変える。そして、直管部3F4から湾曲管部3F5に向かって上向きに冷媒が流れる。このとき、直管部3F4では液体層（液冷媒）は下に形成され、加熱された気体層（ガス冷媒）は上部に流れるような流れを構成する。そし

て、直管部 3 F 4 の管内面に熱的に接触して加熱されることによりガス化した冷媒は、湾曲管部 3 F 5 で液冷媒と攪拌されるため、直管部 3 F 6 の管内面に熱的に接触する部分にガス冷媒が多く偏在するのを防ぎ、直管部 3 F 6 における加熱効率が直管部 3 F 4 に比べ大幅に低下するのを防止できる。

〔第 4 実施形態〕

本発明の第 4 実施形態に係る空気調和装置も、図 1 に示す第 1 実施形態の空気調和装置 1 の構成と概略同じ構成を有している。第 4 実施形態の空気調和装置が第 1 実施形態の空気調和装置と異なる点は、電磁誘導加熱ユニットの構成である。

[0049] 図 9 および図 10 は、第 4 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 C と戻り配管 3 F の構成を説明するための概念図である。図 9 および図 10 に示す戻り配管 3 F は、図 1 に示す配管と同じ配管である。そして、第 4 実施形態でも第 1 実施形態と同様に、戻り配管 3 F に電磁誘導加熱ユニット 6 C が設けられている。第 4 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 C は、第 2 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 B にさらに工夫を加えたものである。そのため、電磁誘導加熱ユニット 6 C は、電磁誘導加熱ユニット 6 B の電磁誘導コイル 6 8 と磁性体 C o 3 と高周波電源 S o に相当する、電磁誘導コイル 6 8 C 1 と磁性体 C o 4 と高周波電源 S o 1 とを備えている。

第 4 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 C は、さらに、はめ合い部材 100 と、はめ合い部材 100 のキャビティ 100 a 内に取り付けられる磁性体 C o 5 と、磁性体 C o 5 の周囲に巻回される電磁誘導コイル 6 8 C 2 と、高周波電源 S o 2 とを備えている。磁性体 C o 4 が戻り配管 3 F の湾曲管部 3 F 2 の方から差し込まれるので、はめ合い部材 100 は、磁性体 C o 4 が差し込まれる方とは反対側から、この磁性体 C o 4 の開口部 C A 1 に差し込まれる。はめ合い部材 100 は、磁性体 C o 4 に差し込まれた状態で、磁性体 C o 4 の内周面および直管部 3 F 1, 3 F 3 の外周面に当接している。はめ合い部材 100 は、高い熱伝導率を有しており、磁性体 C o 4 で発生した熱を直管部 3 F 1, 3 F 3 に伝える。このはめ合い部材 100 は、磁性体 C o

4と直管部3F1, 3F3の固定にも寄与している。磁性体C○4, C○5に磁束を集中するため、はめ合い部材100は非磁性体で形成され、例えば電磁誘導による電流を流さないようにするために窒化アルミニウムなどのセラミックを用いることができる。

[0050] また、図10に示すように、はめ合い部材100のキャビティ100aには、磁性体C○5が当接しており、電磁誘導コイル68C2の発生する交流磁界により発熱する磁性体C○5から熱が伝達される。磁性体C○5からはめ合い部材100に伝達される熱で、さらに直管部3F1, 3F3が加熱される。そのため、磁性体C○3だけを用いた第2実施形態の電磁誘導加熱ユニット6Bに比べ、磁性体C○5の分だけ加熱量を増やすことができる。特に、2本の直管部3F1, 3F3が対向する部分は、磁性体C○5からの距離が近いため、磁性体C○5により効率よく加熱される。なお、磁性体C○5がキャビティ100aの内周面に当接するためには、電磁誘導コイル68C2が障害になる。そのため、例えばはめ合い部材100のキャビティ100a内周面にネジ溝を切って、螺旋状のネジ溝内に電磁誘導コイル68C2を収納するようにすることができる。この場合には、キャビティ100aの内周面のネジ溝とネジ溝の間の山の部分が磁性体C○5に当接する。ここに示すのは一例であって、電磁誘導コイル68C2と磁性体C○5を、2本の直管部3F1, 3F3の間に配し、これらを用いた電磁誘導加熱により2本の直管部3F1, 3F3を加熱できればよく、この構造に限られるものではない。

[0051] 電磁誘導加熱ユニット6Cで加熱された冷媒の温度について、戻り配管温度センサ39による検知結果が、目標温度範囲に対し、目標温度範囲以下または目標温度範囲以上となった場合には高周波電源S○1、S○2の出力を制御部11により制御する。なお、直管部3F1, 3F3ごとに磁性体C○4, C○5との接触面積を異ならせることで、2本の直管部3F1, 3F3の加熱量を異ならせることができるのは、第2実施形態と同様である。また、この戻り配管3Fを流れる冷媒が、湾曲管部3F2で攪拌されるのは第2

実施形態と同様である。さらに、戻り配管 3 F を第 3 実施形態のように直管部が水平になるように配置することができ、そのように戻り配管 3 F を形成した場合の効果は第 3 実施形態と同様になる。

〔第 5 実施形態〕

本発明の第 5 実施形態に係る空気調和装置も、電磁誘導加熱ユニットの周辺を除いて、図 1 に示す第 1 実施形態の空気調和装置 1 の構成と概略同じ構成を有している。基本的には、第 5 実施形態では、図 1 1 に示すように、第 2 実施形態と異なる電磁誘導加熱ユニット 6 D を用いている。第 2 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 B が磁性体 C o 3 の内周面から直管部 3 F 1, 3 F 3 に熱を伝導させたのに対し、電磁誘導加熱ユニット 6 D では磁性体 C o 6 の外周面から戻り配管 3 F に熱を伝導させている。そのため、戻り配管 3 F は、導入管部 3 F 7 と、磁性体 C o 6 の外周面に巻きついた螺旋管部 3 F 8 と、磁性体 C o 6 の内周面に沿って戻る導出管部 3 F 9 とを有している。この場合、螺旋管部 3 F 8 は隣接するもの同士を絶縁して磁性体 C o 6 を発熱させることができる。また、磁性体 C o 6 だけでなく、螺旋管部 3 F 8 に渦電流を発生させて、螺旋管部 3 F 8 が発熱するようにしてもよい。

[0052] 第 5 実施形態においても、電磁誘導コイル 6 8 を湾曲管部である螺旋管部 3 F 8 の方から抜差し可能に構成されている。そのため、上記各実施形態と同様に、冷凍装置の組立作業やメンテナンス作業などが簡単に行えるようになる。

<変形例>

(a)

上記第 1 実施形態乃至第 5 実施形態においては、戻り配管 3 F に電磁誘導加熱ユニット 6 A, 6 B, 6 C, 6 D が設けられ、戻り配管 3 F において冷媒を電磁誘導により加熱する場合について説明したが、電磁誘導により加熱する箇所は、冷凍回路の戻り配管 3 F のある場所に限られるものではなく、他の箇所であってもよい。他の箇所で電磁誘導により加熱する場合には、その箇所に電磁誘導加熱ユニットを取り付けるための湾曲管部や直管部が設け

られる。

[0053] (b)

上記第1実施形態乃至第6実施形態においては、戻り配管3Fに電磁誘導加熱ユニット6A, 6B, 6C, 6Dが設けられ、戻り配管3Fにおいて冷媒を電磁誘導により加熱し、電磁誘導加熱を制御するために戻り配管温度センサ39を用いる場合について説明したが、他のセンサの検出結果に基づいて電磁誘導加熱ユニット6A, 6B, 6C, 6Dを制御することもできる。特に、戻り配管3F以外のところに電磁誘導加熱ユニット6A, 6B, 6C, 6Dを設ける場合には、その設けた場所の近くにあるセンサを用いることが好ましい。

(c)

上記第1実施形態では、直管部3F1, 3F3を通過する冷媒を電磁誘導加熱ユニット6Aにより加熱する場合について説明したが、さらに湾曲管部3F2を通過する冷媒を電磁誘導加熱ユニット6Aにより加熱するように構成してもよい。そのために、例えば図12に示すように、湾曲管部3F2にまで磁性体C○1, C○2の形成領域を延長する。図12の斜線で示した領域が延長された部分である。電磁誘導加熱により磁性体C○1, C○2が発熱することから、湾曲管部3F2においても冷媒を加熱することができる。

[0054] (d)

上記第2実施形態では、磁性体C○3を一体のものとしたが、図13(a)に示すように、磁性体を組み立てるようにすることもできる。外環部材101に磁性体C○7, C○8の一部を形成し、はめ合い部材102に磁性体C○7, C○8の残りの部分を形成している。そして、外環部材101にはめ合い部材102を嵌め込むことで、直管部3F1, 3F3の周囲にそれぞれ密接する磁性体C○7, C○8が完成する。例えば、外環部材101およびはめ合い部材102のうち、完成することにより円筒状の磁性体C○7, C○8となる部分の材料にはフェライトを用い、他の部分の材料にはジルコニアなどの熱伝導率の低い材料を用いることができる。それにより、直管部

3 F 1, 3 F 3に近いところで発熱させて効率よく直管部 3 F 1, 3 F 3を加熱することができる。なお、分割部分の抵抗値が高くなるのを防止するため磁性体 C o 7、C o 8の材料よりも抵抗値の低い金属を磁性体 C o 7、C o 8の継ぎ目の端面にメッキするなどしてもよい。

[0055] (e)

上記各実施形態では、一つの管部に対して磁性体が一つの円筒又は円柱状をしたものについて説明したが、複数の離散的な部材で過熱することもできる。図 1 3 (b) にははめ合い部材 1 0 4 を示しているが、細い円柱状の磁性体 1 0 5 が直管部 3 F 1, 3 F 3の周囲に配置されるようになっている。離散的なものであっても、磁性体 1 0 5 中の磁束密度が変化することによって各々の磁性体 1 0 5 の外周面に渦電流が発生するので、直管部 3 F 1, 3 F 3を加熱することができる。

(f)

上記第 5 実施形態では、円筒状の磁性体 C o 6 の外周面に螺旋状に戻り配管 3 F を巻きつける例を示したが、図 1 4 に示すように、円柱状の磁性体 C o 9 の外周面に、磁性体 C o 9 の軸方向に折り返しながら巻きつけてもよい。このような巻つけ方をすると、複数の直管部 3 F 1 0 の両端に湾曲管部 3 F 1 1, 3 F 1 2 が繋がる。このような電磁誘導加熱ユニット 6 E の場合であっても湾曲管部 3 F 1 1 の方から電磁誘導コイル 6 8 を引き抜くことができる。このような構成の場合、湾曲管部 3 F 1 1, 3 F 1 2 においても冷媒の加熱が行われる。

[0056] (g)

例えば、上記第 1 実施形態では、湾曲管部 3 F 2 を単に曲げた場合について説明したが、図 1 5 の電磁誘導加熱ユニット 6 F の直管部 3 F 1 3 a, 3 F 1 3 b, 3 F 1 5 a, 3 F 1 5 b と湾曲管部 3 F 1 4 a, 3 F 1 4 b のように、複数の分岐して曲げることもできる。複数の分岐させることにより、管を曲げ易くなり、製造時において管に亀裂などが入り難くなる。このように分岐させる場合、圧力損失の発生などを防止するために、例えば第 1 実施

形態の 1 本の直管部 3 F 1 の断面積と、この変形例の 2 本の直管部 3 F 1 3 a, 3 F 1 3 b の断面積の和とを同じにすることが好ましい。このように断面積が同じになるようにしたときには、直管部 3 F 1 の内周面の面積よりも直管部 3 F 1 3 a, 3 F 1 3 b の内周面の面積の和の方が大きくなり、冷媒に熱を伝達するには分岐する方が有利であることが分かる。

<特徴>

(1)

空気調和装置 1 (冷凍装置) の電磁誘導加熱ユニット 6 A ~ 6 F は、直管部 3 F 1, 3 F 4, 3 F 6, 3 F 10, 3 F 13 a, 3 F 13 b, 3 F 15 a, 3 F 15 b、湾曲管部 3 F 2, 3 F 11, 3 F 12 および螺旋管部 3 F 8 (冷媒と熱的に接触する部材) を加熱する。電磁誘導加熱ユニット 6 A ~ 6 F による加熱は、直管部 3 F 1, 3 F 4, 3 F 6, 3 F 10, 3 F 13 a, 3 F 13 b, 3 F 15 a, 3 F 15 b、湾曲管部 3 F 2, 3 F 11, 3 F 12 および螺旋管部 3 F 8 に対する直接的な加熱および、磁性体 C o 1 ~ C o 9 を介して行われる間接的な加熱を含む。ここで、部材は、磁性体 C o 1 ~ C o 9 も含む概念である。

[0057] これらの部材は、戻り配管 3 F (所定冷媒流路) の一部を構成し、ひいては冷媒回路 10 の一部を構成するため連続する冷媒流路の一部である。例えば、湾曲管部 3 F 2 では、直管部 3 F 1 との境界が湾曲管部 3 F 2 の入口になり、直管部 3 F 3 との境界が湾曲管部 3 F 2 の出口になる。ここで境界とは、直管部 3 F 1, 3 F 3 の終わりであって、管が曲がり始めるところである。電磁誘導加熱ユニット 6 A ~ 6 F の電磁誘導コイル 6 8, 6 8 C 1 は、このような連続する冷媒流路の一部をなす部材の周囲に巻回しているにも拘らず、湾曲管部 3 F 2, 3 F 5, 3 F 10 または湾曲管部の一種である螺旋管部 3 F 8 の方から分離することができる。それにより、電磁誘導加熱ユニット 6 A ~ 6 F の空気調和装置 1 への組付けやメンテナンス時の着脱作業が容易になる。また、電磁誘導加熱ユニット 6 B, 6 C, 6 E においては電磁誘導コイル 6 8, 6 8 C 1 とともに磁性体 C o 3, C o 4, C o 7, C o 8

を引き抜くことができる。それにより、さらにメンテナンス作業や空気調和装置 1 の組み立てが容易になる。

- [0058] 例えば、第 2 実施形態の電磁誘導加熱ユニット 6 B は、直管部 3 F 1（第 1 延伸部）および直管部 3 F 3（第 2 延伸部）を通過する冷媒に熱的に接触する部材である直管部 3 F 1 および直管部 3 F 3 を、磁性体 C o 3 を介して間接的に加熱している。この場合に、磁性体 C o 1 を取り除いて、直管部 3 F 1、3 F 3 を磁性体で構成すれば、直管部 3 F 1、3 F 3 が電磁誘導加熱ユニットにより直接的に加熱される部材になる。ここで、第 1 延伸部および第 2 延伸部は、直管部である場合が示されており、直線状に延びていることが性能やコストや取り扱いなどの点で好ましいが、必ずしも直線状に延びていることが必須の要件ではない。

図 1 2 に示したように、できるだけ短い冷媒流路の区間でできるだけ長く冷媒配管（直管部 3 F 1、3 F 3 および湾曲管部 3 F 2）の内周面から熱を受け続けるように構成することで、電磁誘導加熱ユニット 6 B のコンパクト化が行える。

- [0059] (2)

戻り配管 3 F の上下左右の配置は任意に行いえるが、湾曲管部 3 F 2、3 F 5 を直管部 3 F 3、3 F 6（第 2 延伸部）よりも下に配置する場合には、冷媒の液体層が気体層よりも下に溜まり易いことから、下に溜まった液体層を加熱できるようになるため加熱効率がよい。

例えば図 8 に示すような場合には、直管部 3 F 4 の下方の部分に密度の高い液体層（液冷媒の流れ）が形成され、上方に気体層（ガス冷媒の流れ）が形成され易くなっている。そのため、電磁誘導加熱により発熱する磁性体 C o 3 を直管部 3 F 4 の下方（接触部分）に当接するに配置することで効率よく熱を冷媒に伝達できる。また、例えば図 1 に示すような場合には、戻り配管 3 F が水平な状態から垂直な直管部 3 F 1 に流れるため、水平な配管で下方の部分に密度の高い液体層が形成され、その液体層が垂直な直管部 3 F 1 の壁面に沿って下に向け流れる。そのため、電磁誘導加熱により発熱する磁

性体C o 1を直管部3 F 1の下方（接触部分）に当接するに配置することで効率よく熱を冷媒に伝達できる。

符号の説明

- [0060] 2 室外機
- 4 室内機
- 6 A, 6 B, 6 C, 6 D, 6 E, 6 F 電磁誘導加熱ユニット
- 1 0 冷媒回路
- 1 1 制御部
- 2 1 圧縮機
- 3 F 戻り配管
- 3 F 1, 3 F 4, 3 F 7, 3 F 1 3 a, 3 F 1 3 b 直管部（第1延伸部）
- 3 F 3, 3 F 6, 3 F 9, 3 F 1 0, 3 F 1 5 a, 3 F 1 5 b 直管部（第2延伸部）
- 3 F 2, 3 F 5, 3 F 1 1, 3 F 1 2, 3 F 1 4 a, 3 F 1 4 b 湾曲管部（湾曲部）
- 3 F 8 螺旋管部（湾曲部）
- 1 0 1 外環部材
- C o 1 ~ C o 9 磁性体
- 6 8, 6 8 C 1, 6 8 C 2 電磁誘導コイル

先行技術文献

特許文献

- [0061] 特許文献1：特開平11-211195号公報
- 特許文献2：特開平8-326997号公報

請求の範囲

- [請求項1] 所定冷媒流路（3 F）を流れる冷媒と熱的接触をする部材（3 F 1， 3 F 3， 3 F 4， 3 F 6， 3 F 8， 3 F 9， 3 F 10， 3 F 11， 3 F 12， 3 F 13 a， 3 F 13 b， 3 F 15 a， 3 F 15 b）と、
前記部材を加熱するための電磁誘導加熱ユニット（6 A， 6 B， 6 C， 6 D）とを備え、
前記所定冷媒流路は、冷媒の入口と出口とを持っていて前記入口と前記出口の間が湾曲している湾曲部（3 F 2， 3 F 5， 3 F 8， 3 F 11， 3 F 14 a， 3 F 14 b）、前記湾曲部の前記入口から伸びる第1延伸部（3 F 1， 3 F 4， 3 F 7， 3 F 10， 3 F 13 a， 3 F 13 b）及び前記湾曲部の前記出口から伸びる第2延伸部（3 F 3， 3 F 6， 3 F 9， 3 F 12， 3 F 15 a， 3 F 15 b）を有し、
前記部材は、少なくとも前記第1延伸部及び前記第2延伸部を通過する冷媒に熱を伝達するように配置され、
前記電磁誘導加熱ユニットは、前記部材の周囲に巻かれ、前記部材を電磁誘導加熱するための電磁誘導コイル（6 8， 6 8 C 1， 6 8 C 2）を有し、
前記電磁誘導コイルは、前記湾曲部の方から引き抜いて前記所定冷媒流路から分離可能に取り付けられている、冷凍装置。
- [請求項2] 前記部材は、冷媒配管および／または前記冷媒配管とは別に設けられた被加熱部材である、請求項1に記載の冷凍装置。
- [請求項3] 前記部材は、前記電磁誘導コイルが周囲に巻かれた筒状の磁性体（C o 3， C o 4）を含み、前記電磁誘導コイルとともに前記湾曲部の方から引き抜いて前記所定冷媒流路から分離可能に取り付けられている、請求項1に記載の冷凍装置。
- [請求項4] 前記部材は、前記湾曲部を通過する冷媒にも熱を伝達するように配置されている、請求項1から請求項3のいずれかに記載の冷凍装置。
- [請求項5] 前記電磁誘導コイル（6 8 C 1， 6 8 C 2）は、複数であって、前

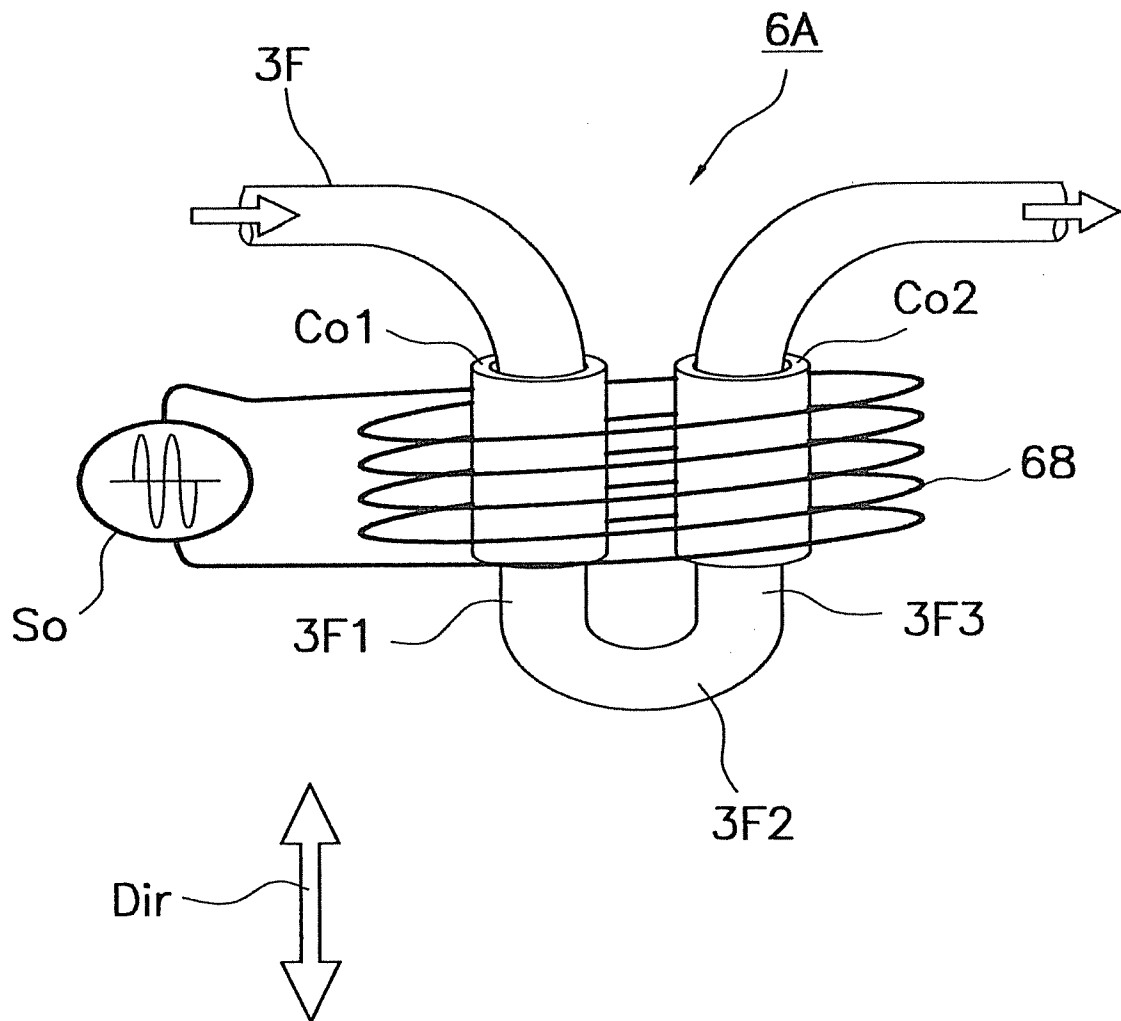
記第 1 延伸部及び前記第 2 延伸部の両方を覆う領域の外部と、前記第 1 延伸部及び前記第 2 延伸部に挟まれた領域の内部とに少なくとも配置されている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の冷凍装置。

[請求項 6] 前記所定冷媒流路は、前記第 2 延伸部（3 F 3， 3 F 6）よりも前記湾曲部（3 F 2， 3 F 5）が下になるように配置されている、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の冷凍装置。

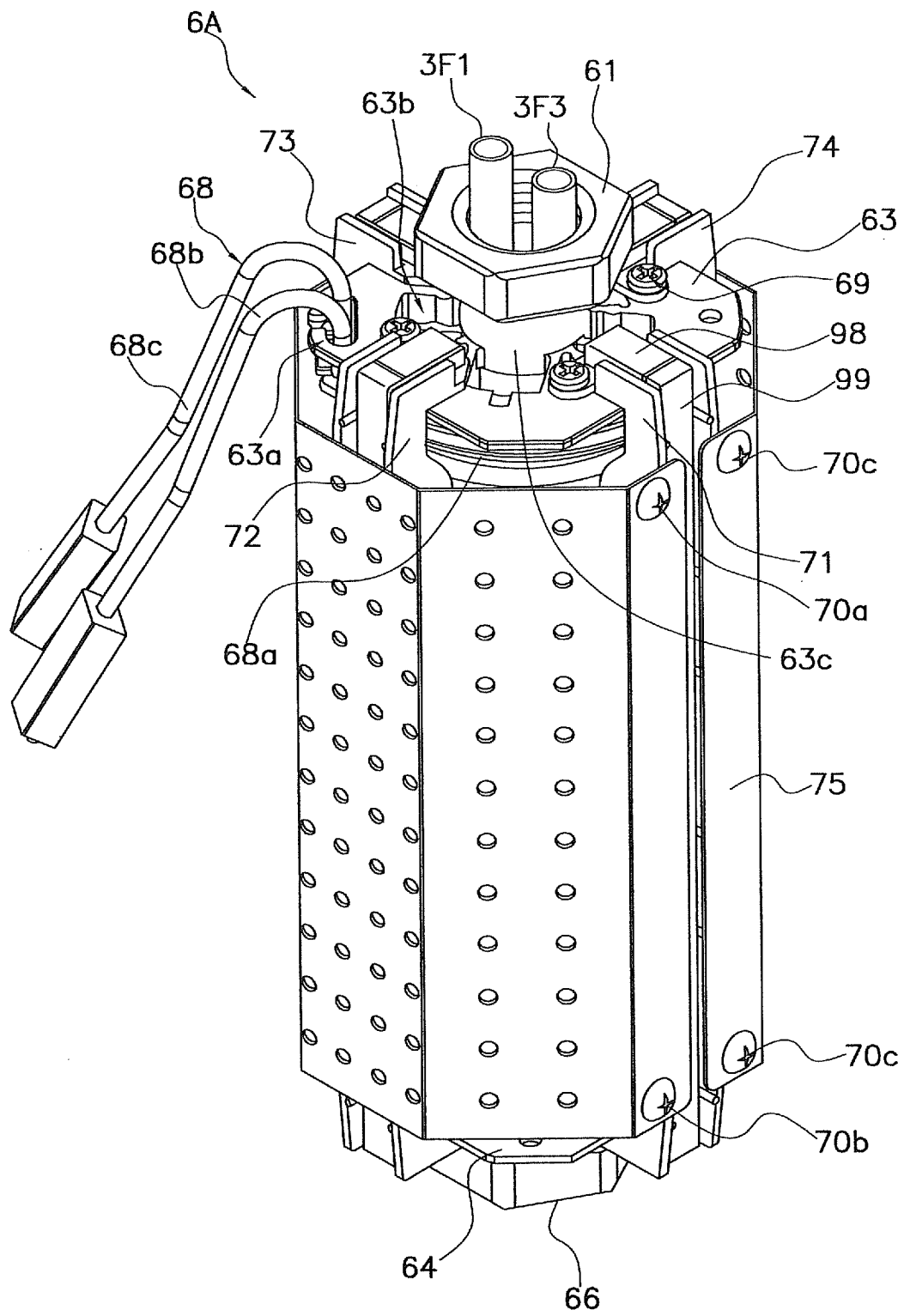
[請求項 7] 前記所定冷媒流路は、前記部材と熱的に接触する接触部分（3 F 1， 3 F 4， 3 F 1 3 a， 3 F 1 3 b）を含み、

前記接触部分は、冷媒の液体層に熱的に接触するように配置されている、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の冷凍装置。

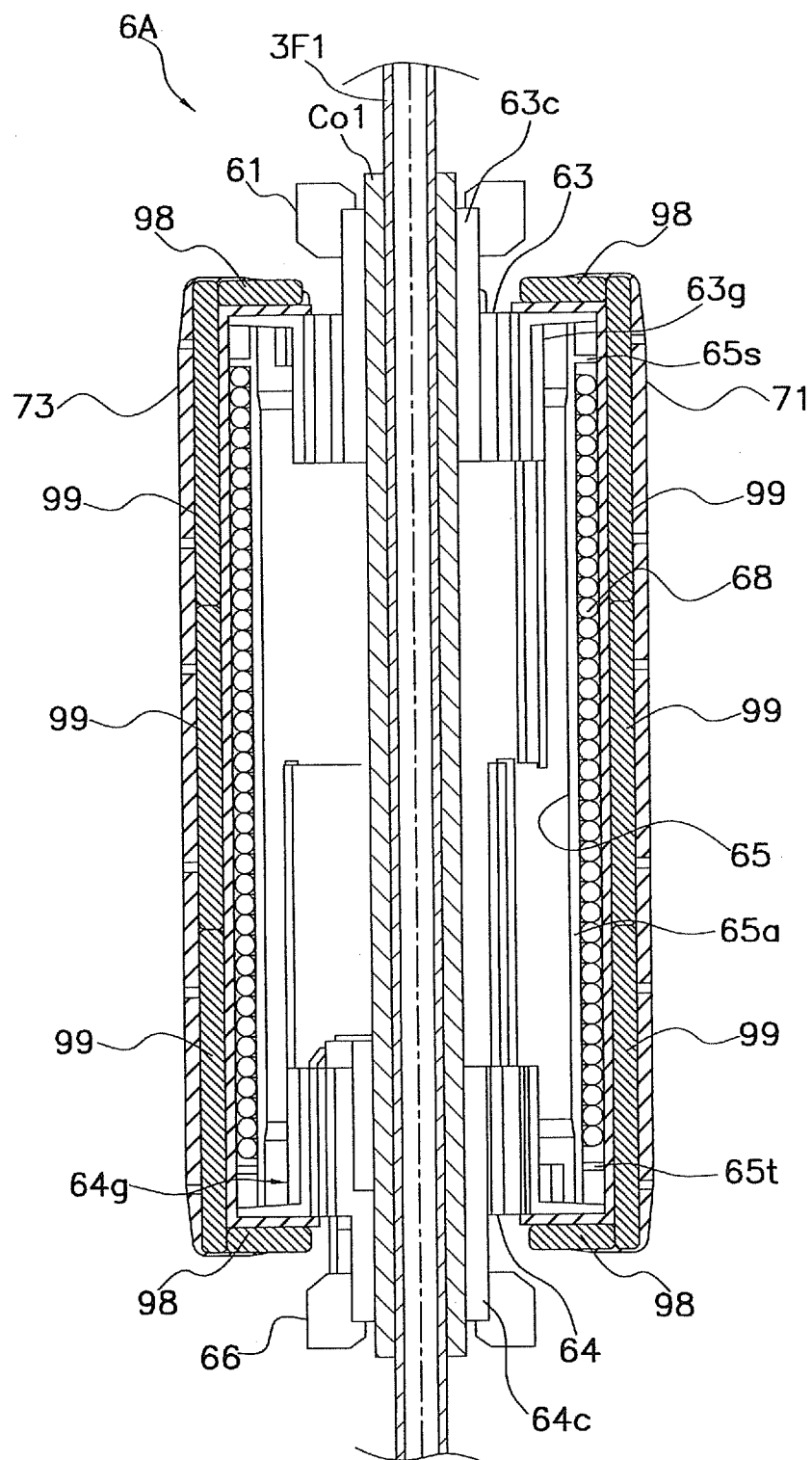
[図2]



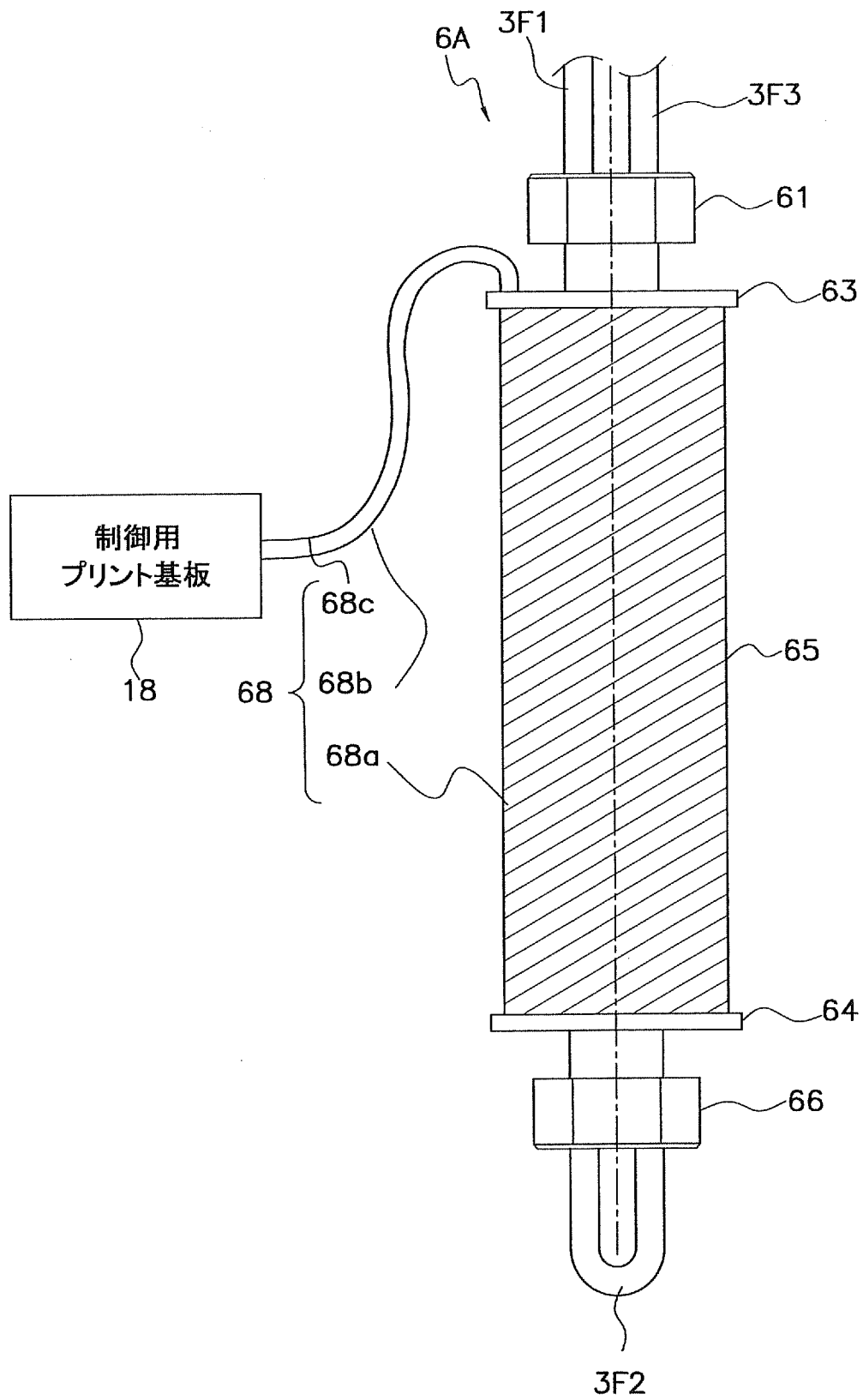
[図3]



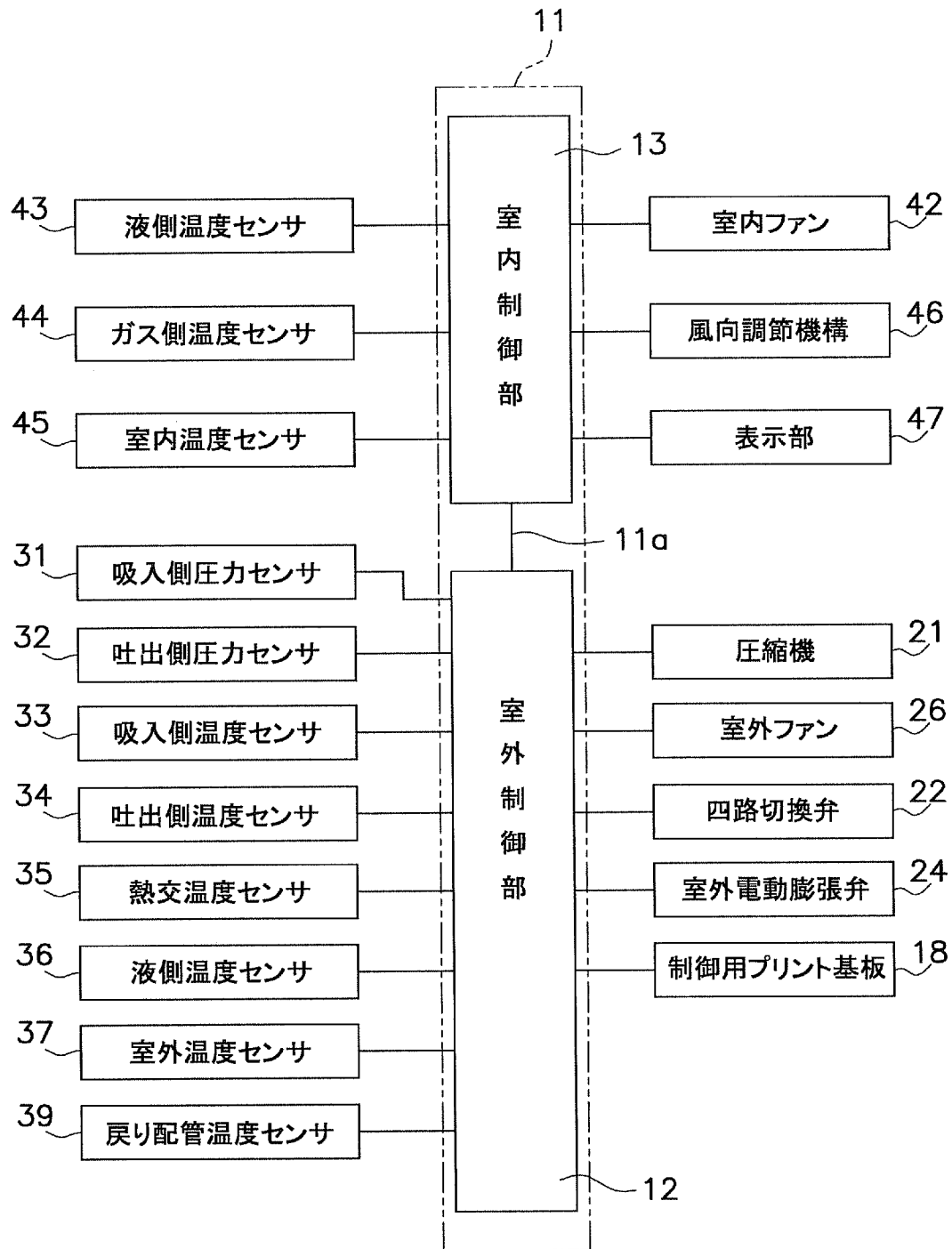
[図4]



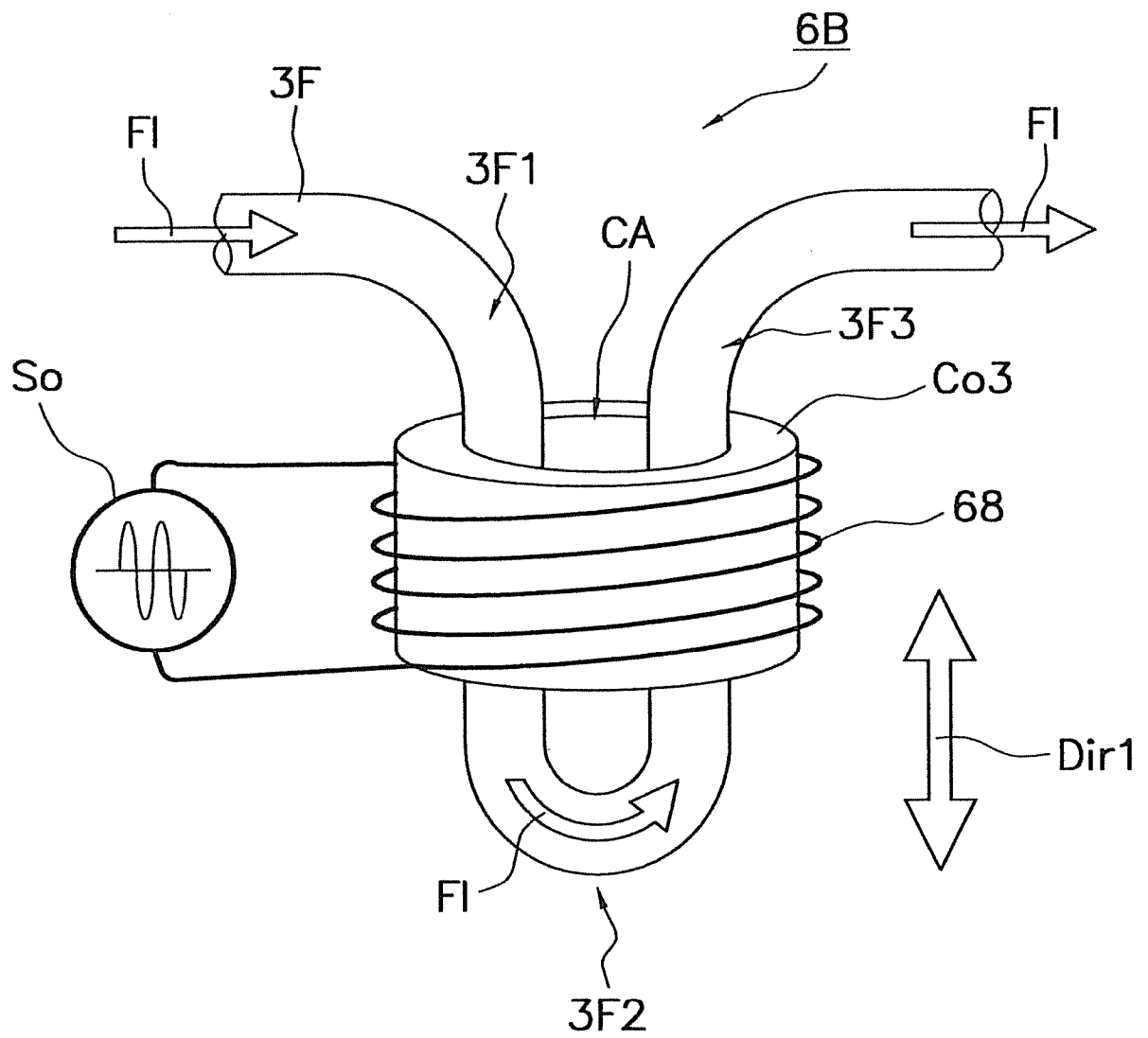
[図5]



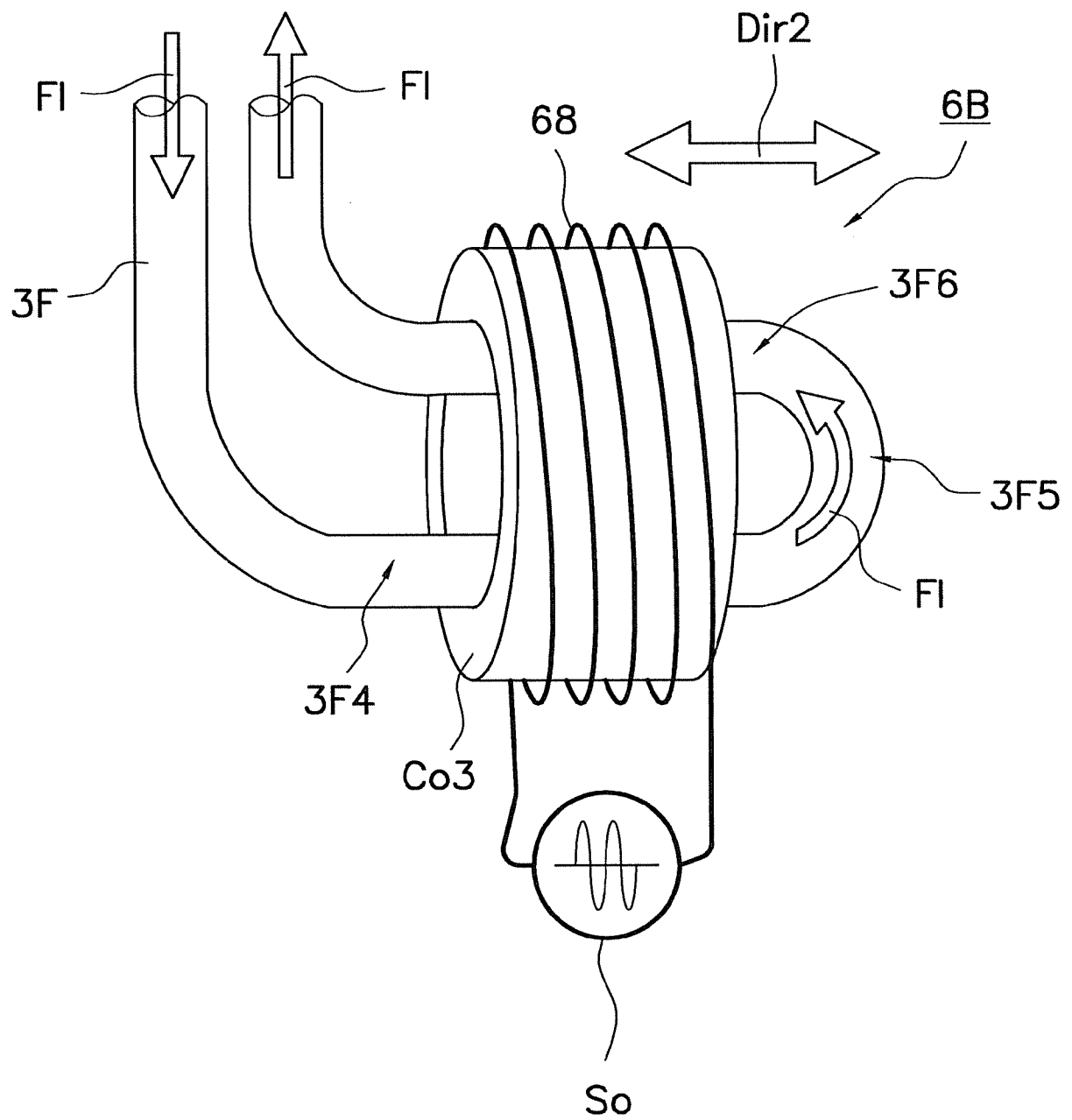
[図6]



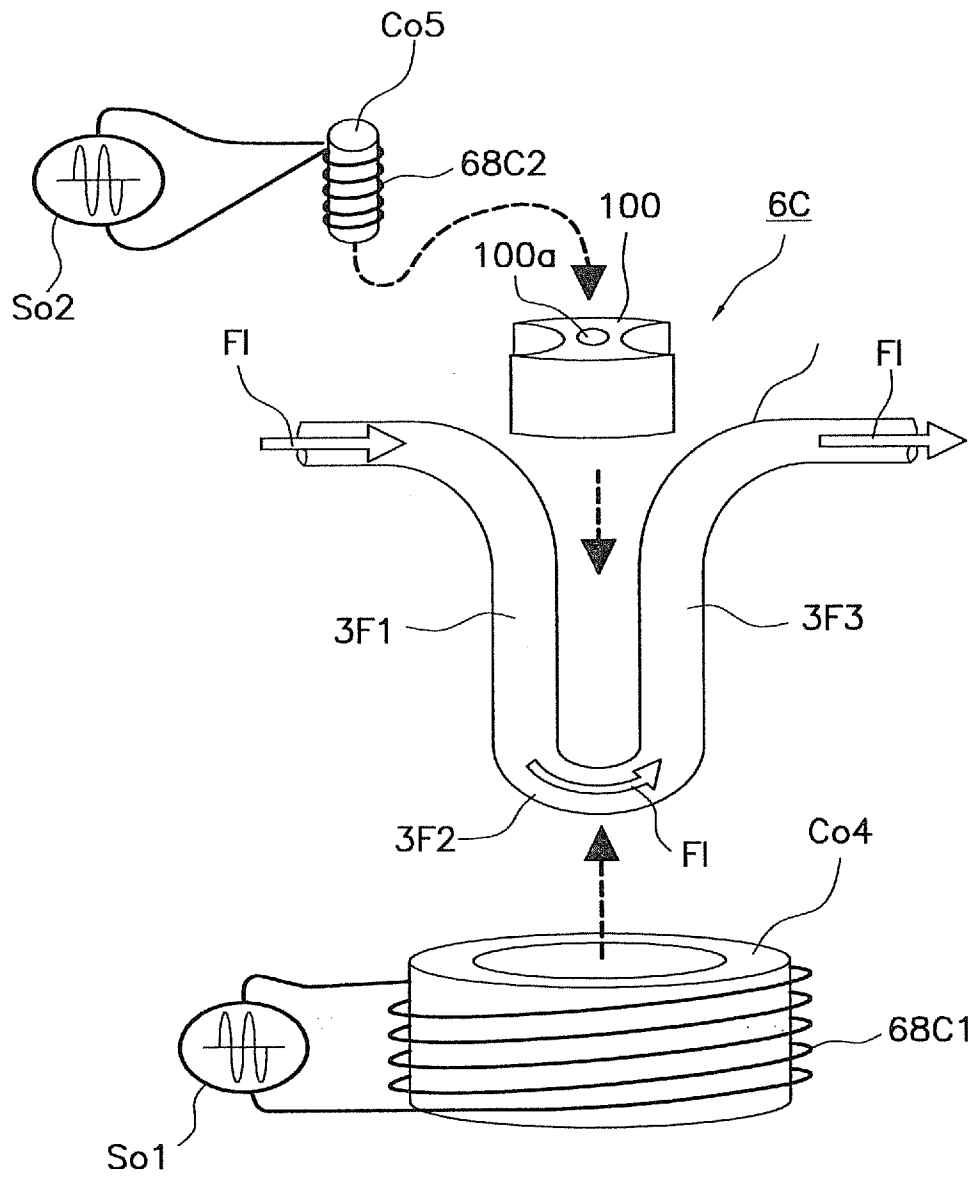
[図7]



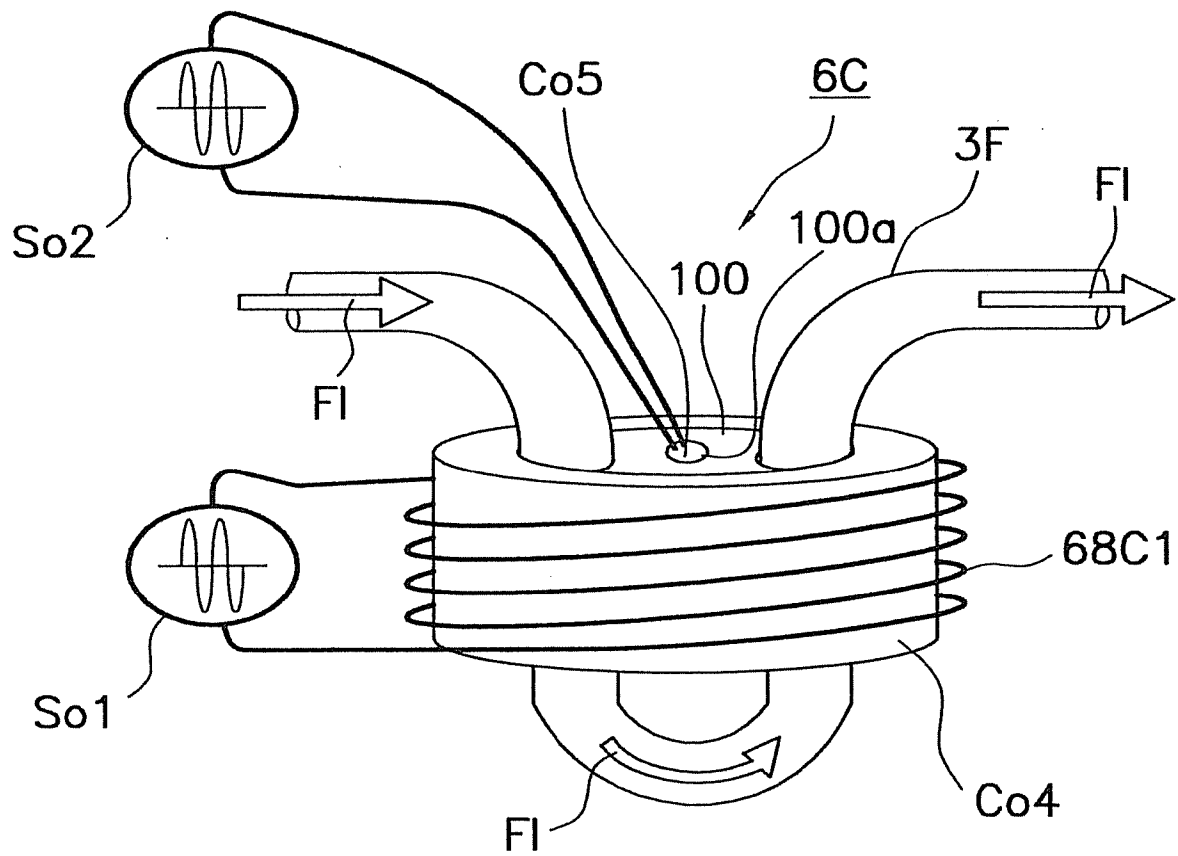
[図8]



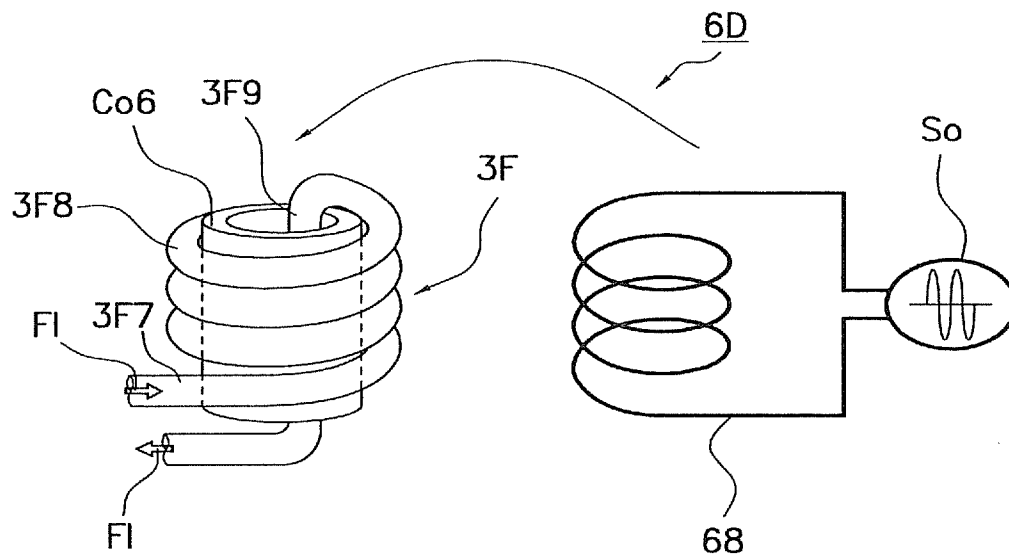
[図9]



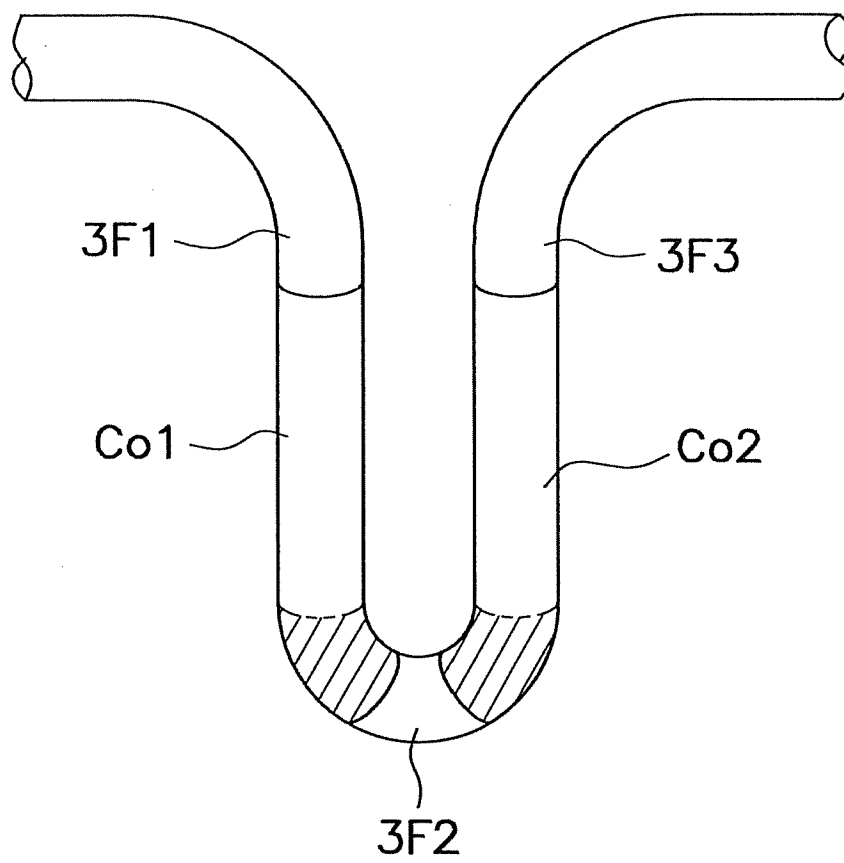
[図10]



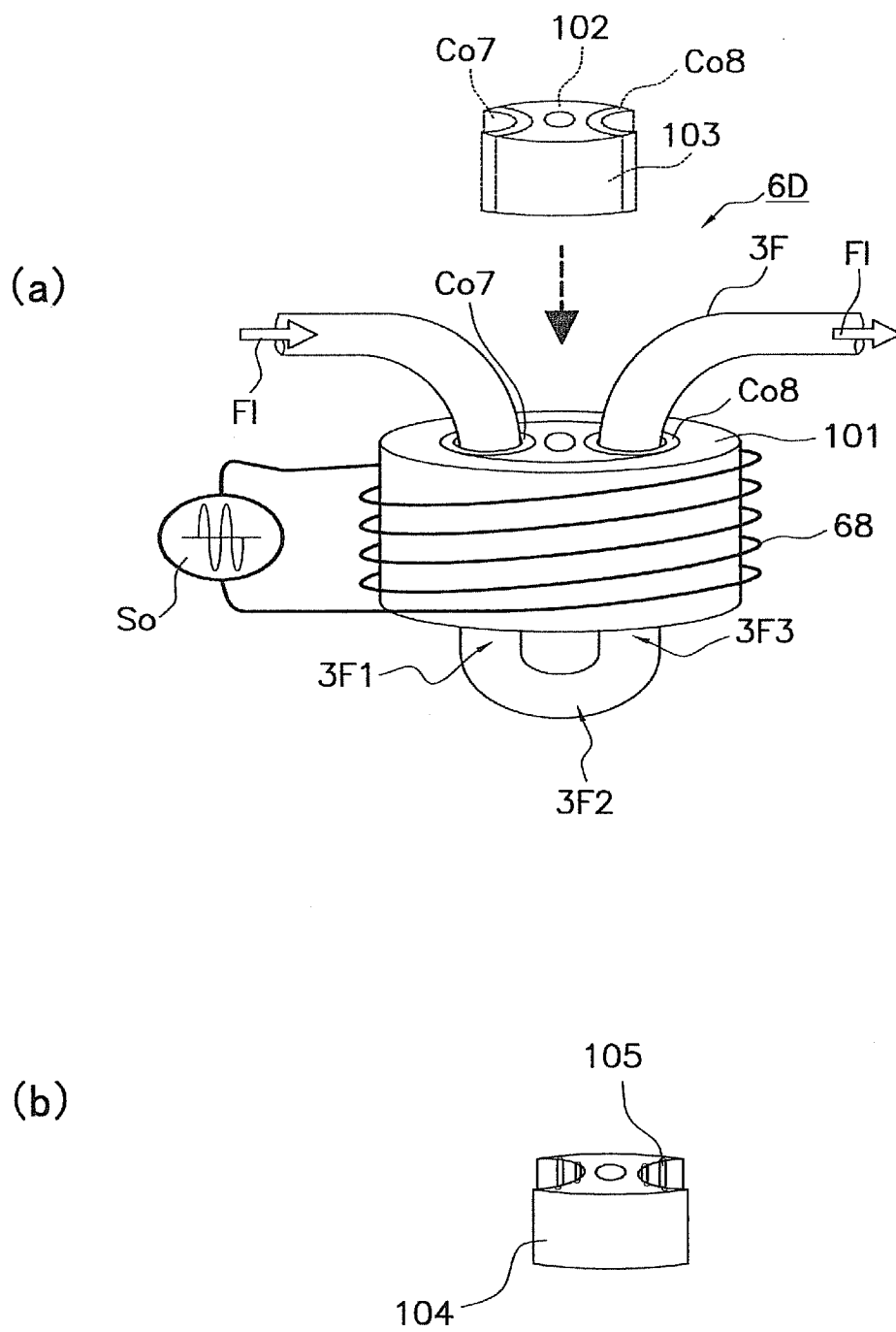
[図11]



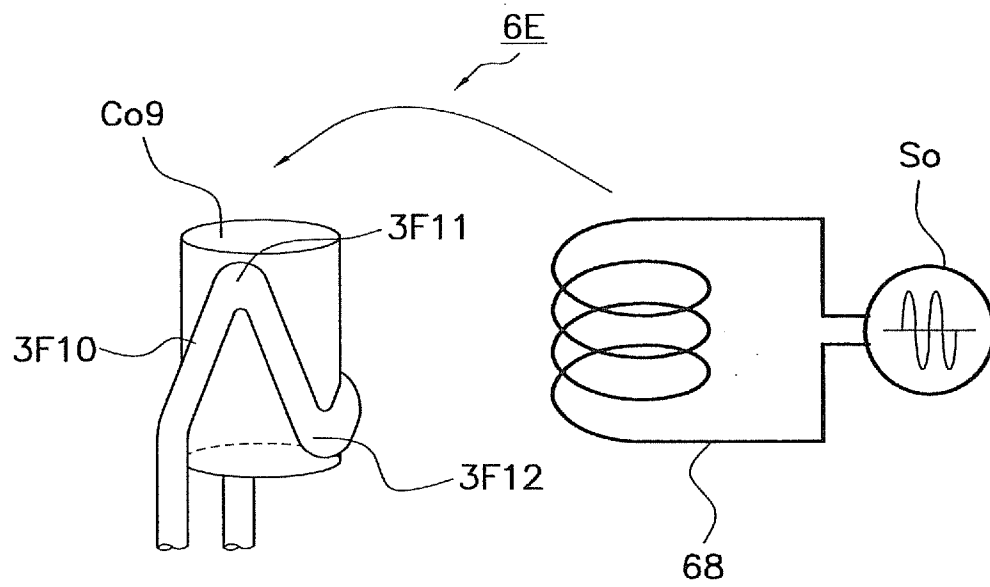
[図12]



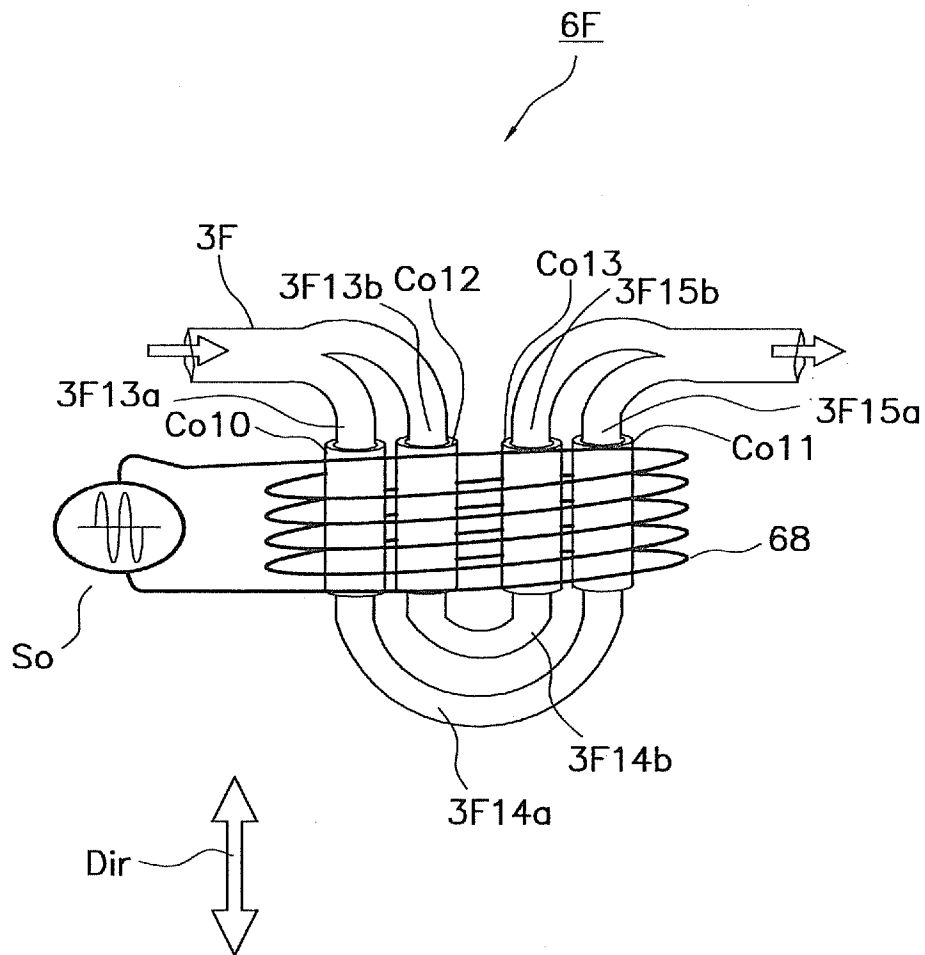
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B13/00 (2006.01) i, 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)

F25B13/00, 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.
A	JP 2007-127381 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), fig. 9, 10; paragraphs [0074], [0075] (Family: none)	1-7
A	WO 2007/066585 A1 (Daikin Industries, Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), entire text; all drawings & WO 2007/066585 A1	1-7
A	JP 2003-65616 A (Daikin Industries, Ltd.), 05 March 2003 (05.03.2003), fig. 20 to 24; paragraphs [0055] to [0059] & JP 2005-127711 A & US 2004/0134225 A1 & EP 1396689 A1 & WO 2002/101304 A1	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

“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
13 August, 2010 (13.08.10)

Date of mailing of the international search report
24 August, 2010 (24.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003833

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 153294/1977 (Laid-open No. 78063/1979) (Daikin Industries, Ltd.), 02 June 1979 (02.06.1979), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105059/1973 (Laid-open No. 50550/1975) (Daikin Industries, Ltd.), 16 May 1975 (16.05.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F25B13/00(2006.01)i, 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 (I P C))

Int.Cl. F25B13/00, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 2007-127381 A (ダイキン工業株式会社) 2007.05.24, 図9, 10, 段落【0074】、【0075】 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2007/066585 A1 (ダイキン工業株式会社) 2007.06.14, 全文, 全図 & WO 2007/066585 A1	1-7
A	JP 2003-65616 A (ダイキン工業株式会社) 2003.03.05, 図20-24, 段落【0055】 - 【0059】 & JP 2005-127711 A & US 2004/0134225 A1 & EP 1396689 A1 & WO 2002/101304 A1	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

マキロイ 寛済

3M

4031

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願52-153294号(日本国実用新案登録出願公開54-78063号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(ダイキン工業株式会社)1979.06.02, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7
A	日本国実用新案登録出願48-105059号(日本国実用新案登録出願公開50-50550号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(ダイキン工業株式会社)1975.05.16, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7