

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-66049

(P2019-66049A)

(43) 公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 7 L	3 L 2 1 1
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 2 1 A	
B 6 0 H 1/32 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 1 J	
	F 2 5 B 49/02 5 5 O	
	F 2 5 B 1/00 3 8 7 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-188216 (P2017-188216)
 (22) 出願日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110001472
 特許業務法人かいせい特許事務所
 (72) 発明者 布施 卓哉
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 加藤 吉毅
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 牧本 直也
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 3L211 BA23 DA30 EA38 EA56 GA34

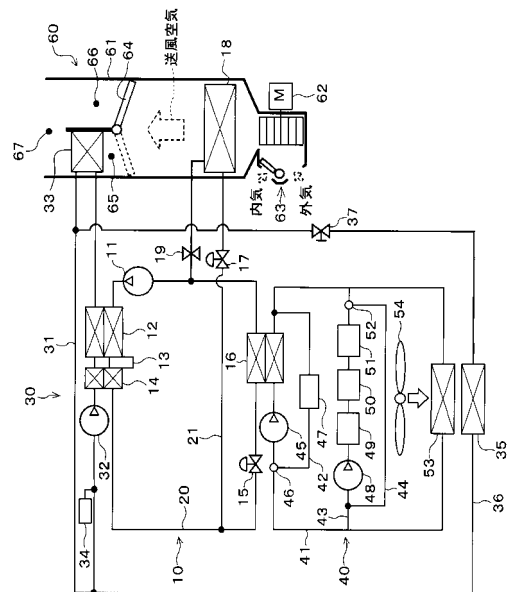
(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】 熱交換対象流体の加熱能力の変動を抑制しつつ、冷媒とともに圧縮機から吐出された冷凍機油を、再び圧縮機に戻すことができる冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】 冷凍サイクル装置1は、冷凍機油が混入された冷媒を圧縮して吐出する圧縮機11、及び圧縮機11によって吐出された冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて冷媒を凝縮させる凝縮器12を備えた冷凍サイクル10と、冷凍サイクル10を循環する冷媒の循環冷媒流量を変化させて、冷凍機油を圧縮機11に戻すオイル戻し制御を実行するオイル戻し制御実行部と、を有し、少なくともオイル戻し制御が実行されている際に、凝縮された冷媒が過冷却される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍機油が混入された冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（11）、及び前記圧縮機から吐出された前記冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて前記冷媒を凝縮させる凝縮器（12）を備えた冷凍サイクル（10）と、

前記冷凍サイクルを循環する前記冷媒の循環冷媒流量を変化させて、前記冷凍機油を前記圧縮機に戻すオイル戻し制御を実行するオイル戻し制御実行部（S12）と、を有し、

少なくとも前記オイル戻し制御が実行されている際に、凝縮された前記冷媒が過冷却される冷凍サイクル装置。

【請求項 2】

前記凝縮器の下流側に設けられ、前記凝縮器から流出した前記冷媒を過冷却させる過冷却部（14）を更に有する請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】

前記凝縮器における前記冷媒と前記熱交換対象流体との熱交換量を変化させることによって、前記凝縮器から流出した冷媒を過冷却液相冷媒とする過冷却実行部（70h）を更に有する請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

前記凝縮器は、前記圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体流路を循環する高温側熱媒体とを熱交換させる水 - 冷媒熱交換器である請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記冷凍機油の前記圧縮機への戻り量が不足する不足条件が成立しているか否かを判定する不足条件判定部（S11）を更に有し、

前記オイル戻し制御部は、前記不足条件判定部によって前記不足条件が成立していると判定された際に、前記オイル戻し制御を実行する請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

前記オイル戻し制御実行部は、前記圧縮機の冷媒吐出能力を変化させることによって、前記循環冷媒流量を変化させる請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

前記凝縮器から流出した前記冷媒が流通する冷媒回路の流路面積を可変させることによって、前記冷媒を可変に減圧する減圧部を更に有し、

前記オイル戻し制御実行部は、前記減圧部の前記冷媒回路の流路面積を変化させることによって、前記循環冷媒流量を変化させる請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 8】

前記オイル戻し制御実行部は、冷媒の温度を変化させることにより、前記循環冷媒流量を変化させる請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 9】

前記冷凍サイクルは、前記凝縮器から流出した冷媒を減圧させる第 1 減圧弁（15）と、前記第 1 減圧弁にて減圧された冷媒と低温側熱媒体流路を循環する低温側熱媒体とを熱交換させて前記冷媒を蒸発させる第 1 蒸発器（16）とを更に備え、

前記オイル戻し制御実行部は、前記第 1 蒸発器における冷媒の吸熱量を調整して前記第 1 蒸発器における冷媒の温度を変化させることにより、前記循環冷媒流量を変化させる請求項 8 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 10】

前記冷凍サイクルは、前記凝縮器から流出した冷媒を減圧させる第 2 減圧弁（17）と、前記第 2 減圧弁にて減圧された冷媒と空調対象空間に送風される送風空気とを熱交換させて前記冷媒を蒸発させる第 2 蒸発器（18）とを更に備え、

10

20

30

40

50

前記オイル戻し制御実行部は、前記第2蒸発器における冷媒の吸熱量を調整して前記第2蒸発器における冷媒の温度を変化させることにより、前記循環冷媒流量を変化させる請求項8に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、空調装置に適用された蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置であって、圧縮機から吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体である送風空気とを熱交換させて、送風空気を加熱する冷凍サイクル装置が開示されている。

10

【0003】

このような冷凍サイクル装置では、一般的に、圧縮機を潤滑するための冷凍機油を冷媒に混入させて、この冷凍機油を冷媒とともにサイクル内で循環させている。更に、このような冷凍サイクル装置では、圧縮機へ冷凍機油を確実に戻すために、サイクルを循環する冷媒の循環冷媒流量を周期的に変化させるオイル戻し制御を実行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】特開2010-42698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、オイル戻し制御が実行されると高圧冷媒の圧力が変動してしまい、熱交換対象流体の加熱能力も変動してしまう。

【0006】

本発明は、上記点に鑑み、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制可能な冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の冷凍サイクル装置は、冷凍機油が混入された冷媒を圧縮して吐出する圧縮機(11)、及び圧縮機によって吐出された冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて冷媒を凝縮させる凝縮器(12)を備えた冷凍サイクル(10)と、冷凍サイクルを循環する冷媒の循環冷媒流量を変化させて、冷凍機油を圧縮機に戻すオイル戻し制御を実行するオイル戻し制御実行部(S12)と、を有し、

少なくともオイル戻し制御が実行されている際に、凝縮された冷媒が過冷却される。

【0008】

これによれば、オイル戻し制御実行部(S12)を有しているので、冷凍機油を圧縮機へ戻すことができる。

40

【0009】

更に、オイル戻し制御が実行されている際に、凝縮器(12)にて凝縮された冷媒が過冷却されるので、過冷却量を調整することによって、圧縮機(11)から吐出された冷媒の圧力変動を抑制することができる。従って、熱交換対象流体の加熱能力の変動も抑制することができる。

【0010】

すなわち、請求項1に記載された発明によれば、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制可能な冷凍サイクル装置を提供することができる。

【0011】

50

請求項に記載された凝縮器（１２）は、冷媒と熱交換対象流体とを直接的に熱交換させるもの限定されず、熱媒体等を介して、冷媒と熱交換対象流体とを間接的に熱交換させるものも含まれる。

【００１２】

なお、この欄及び特許請求の範囲に記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】第１実施形態の冷凍サイクル装置の全体構成図である。

【図２】第１実施形態の冷凍サイクル装置の電気制御部を示すブロック図である。

10

【図３】図２の制御装置が実行するオイル制御を表したフローチャートである。

【図４】オイル戻し制御実行時における圧縮機の回転数の変化及び循環冷媒流量の変化を表したタイムチャートである。

【図５】他の実施形態の冷凍サイクル装置の電気制御部を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

（第１実施形態）

以下、本発明に係る第１実施形態の冷凍サイクル装置１の構成について、図面を参照しつつ説明する。図１に示す冷凍サイクル装置１は、車室内空間を適切な温度に調整する車両用空調装置に適用されている。本実施形態の冷凍サイクル装置１は、エンジン（換言すれば内燃機関）及び走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得るハイブリッド自動車に搭載されている。

20

【００１５】

本実施形態のハイブリッド自動車は、車両停車時に外部電源（換言すれば商用電源）から供給された電力を、車両に搭載されたバッテリー４７に充電可能なプラグインハイブリッド自動車として構成されている。

【００１６】

エンジンから出力される駆動力は、車両走行用として用いられるのみならず、後述するモータジェネレータ５１において発電させるためにも用いられる。そして、モータジェネレータ５１において発電された電力及び外部電源から供給された電力をバッテリー４７に蓄えることができ、バッテリー４７に蓄えられた電力は、走行用電動モータのみならず、冷凍サイクル装置１を構成する電動式構成機器をはじめとする各種車載機器に供給される。

30

【００１７】

冷凍サイクル装置１は、空調対象空間である車室内を暖房する（即ち、熱交換対象流体である送風空気を加熱する）とともに、車室内を冷房する（即ち、送風空気を冷却する）機能を果たす。

【００１８】

冷凍サイクル装置１は、冷凍サイクル１０、高温側熱交換部３０、低温側熱交換部４０、室内空調ユニット６０を有している。

【００１９】

40

冷凍サイクル１０は、圧縮機１１、凝縮器１２、受液部１３、過冷却部１４、第１減圧弁１５（減圧部）、第１蒸発器１６、第２減圧弁１７（減圧部）、第２蒸発器１８、蒸発圧力調整弁１９、冷媒回路２０、第２蒸発器流路２１を有している。

【００２０】

本実施形態の冷凍サイクル１０では、冷媒としてフロン系冷媒を用いており、高圧冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。冷媒には、圧縮機１１を潤滑するための冷凍機油が混入されている。冷凍機油としては、液相冷媒に相溶性を有するＰＡＧオイル（ポリアルキレングリコールオイル）が採用されている。冷凍機油の一部は、冷媒とともにサイクルを循環している。

【００２１】

50

冷媒回路 20 は、環状の流路である。冷媒回路 20 には、圧縮機 11、凝縮器 12（水 - 冷媒熱交換器）、受液部 13、過冷却部 14、第 1 減圧弁 15、及び第 1 蒸発器 16 が冷媒流れ方向に対して、この並び順に設けられている。

【0022】

圧縮機 11 は、バッテリー 47 から供給される電力によって駆動される電動圧縮機であり、冷媒回路 20 を流通する冷媒を吸入して圧縮して吐出する。圧縮機 11 は、制御装置 70 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【0023】

圧縮機 11 の吐出口には、凝縮器 12 の冷媒入口側が接続されている。凝縮器 12 は、圧縮機 11 から吐出された高温高圧の冷媒（以下、高圧冷媒と略す）と高温側熱媒体である冷却水とを熱交換させて、高圧冷媒の有する熱を冷却水に放熱させて、冷却水を加熱する水 - 冷媒熱交換器である。高圧冷媒の有する熱が冷却水に放熱される際に、高圧冷媒が凝縮する。

10

【0024】

高温側熱交換部 30 は、高温側熱媒体流路 31、高温側ポンプ 32、ヒータコア 33、リザーバ 34、高温側ラジエータ 35、高温側ラジエータ流路 36、高温側流路切替弁 37 を有している。高温側熱交換部 30 は、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒を熱源として送風空気を加熱する加熱部である。

【0025】

高温側熱媒体流路 31 内を流通する冷却水や、後述の低温側熱媒体流路 41 を流通する冷却水は、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、又は不凍液体が用いられている。

20

【0026】

高温側熱媒体流路 31 は、凝縮器 12 とヒータコア 33 との間で冷却水を循環させる環状の流路である。高温側熱媒体流路 31 には、過冷却部 14、凝縮器 12、ヒータコア 33、及び高温側ポンプ 32 が、冷却水の流れ方向に対して、この並び順に配置されている。

【0027】

高温側ポンプ 32 は、冷却水を吸入して凝縮器 12 側へ吐出することによって、冷却水を高温側熱媒体流路 31 内で循環させる。高温側ポンプ 32 は、バッテリー 47 から供給される電力によって駆動される電動ポンプであり、高温側熱媒体流路 31 を循環する冷却水の流量を調整する高温側流量調整部である。

30

【0028】

ヒータコア 33 は、後述する室内空調ユニット 60 のケーシング 61 内に配置されている。ヒータコア 33 は、凝縮器 12 によって加熱された冷却水と熱交換対象流体である送風空気とを熱交換させることにより、送風空気を加熱する。つまり、本実施形態の凝縮器 12 では、高温側熱媒体である冷却水を介して、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体である送風空気とを間接的に熱交換させる。

【0029】

リザーバ 34 は、高温側熱媒体流路 31 に接続され、高温側熱媒体流路 31 内を流通する余剰の冷却水を蓄える貯液部である。

40

【0030】

高温側ラジエータ流路 36 の一端は、ヒータコア 33 の下流側の高温側熱媒体流路 31 に接続され、高温側ラジエータ流路 36 の他端は、高温側ポンプ 32 の上流側の高温側熱媒体流路 31 に接続されている。高温側ラジエータ流路 36 には、高温側ラジエータ 35 及び高温側流路切替弁 37 が設けられている。

【0031】

高温側ラジエータ 35 は、凝縮器 12 によって加熱された冷却水を後述するラジエータ用送風機 54 によって送風された外気と熱交換させることによって冷却するものである。高温側ラジエータ 35 は、車両ボンネット内の前方側に配置されている。従って、車両の

50

走行時には高温側ラジエータ 35 に走行風を当てることができるようになっている。

【0032】

高温側流路切替弁 37 は、高温側熱媒体流路 31 を流通する冷却水が、高温側ラジエータ流路 36 を流通する状態と流通しない状態とを切り替える。高温側流路切替弁 37 は、制御装置 70 から出力される制御信号によって、その作動が制御される電気式の二方弁であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。

【0033】

受液部 13 は、凝縮器 12 の冷媒出口側に接続されている。受液部 13 は、凝縮器 12 から流出した冷媒の気液を分離し、冷凍サイクル 10 内の余剰冷媒を貯めるものである。

【0034】

過冷却部 14 は、受液部 13 の冷媒出口側に接続されている。つまり、過冷却部 14 は、凝縮器 12 の下流側に設けられている。過冷却部 14 は、受液部 13 を介して凝縮器 12 から流出した液相冷媒と高温側ポンプ 32 から吐出されて凝縮器 12 へ流入する前の冷却水とを熱交換させて液相冷媒を過冷却するものである。この過冷却部 14 によって、第 1 蒸発器 16 及び第 2 蒸発器 18 へ流入する冷媒のエンタルピを低下させて、第 1 蒸発器 16 及び第 2 蒸発器 18 にて発揮できる冷却能力を増大させることができる。

【0035】

第 1 減圧弁 15 は、過冷却部 14 の冷媒出口側に接続されている。第 1 減圧弁 15 は、制御装置 70 から出力される制御信号によって、その作動が制御される電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒回路の流路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを有している。なお、第 1 減圧弁 15 は、冷媒回路 20 を閉塞することができる。

【0036】

第 1 蒸発器 16 の冷媒入口は、第 1 減圧弁 15 の冷媒出口側に接続されている。第 1 蒸発器 16 は、第 1 減圧弁 15 にて減圧された低压冷媒の有する熱と低温側熱交換部 40 を流通する低段側熱媒体である冷却水とを熱交換させることによって低压冷媒を蒸発させるチラーである。第 1 蒸発器 16 では、低压冷媒が冷却水から吸熱して蒸発することによって、冷却水が冷却される。

【0037】

第 2 蒸発器流路 21 の一端は、過冷却部 14 と第 1 減圧弁 15 の間の冷媒回路 20 に接続され、第 2 蒸発器流路 21 の他端は、第 1 蒸発器 16 と圧縮機 11 との間の冷媒回路 20 に接続されている。第 2 蒸発器流路 21 には、第 2 減圧弁 17、第 2 蒸発器 18、及び蒸発圧力調整弁 19 が、冷媒流れ方向に対して、この並び順に配置されている。

【0038】

第 2 減圧弁 17 は、過冷却部 14 の冷媒出口側に接続されている。第 2 減圧弁 17 は、制御装置 70 から出力される制御信号によって、その作動が制御される電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒回路の流路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを有している。なお、第 2 減圧弁 17 は、冷媒回路 20（より具体的には、第 2 蒸発器流路 21）を閉塞することができる。

【0039】

第 2 蒸発器 18 の冷媒入口は、第 2 減圧弁 17 の冷媒出口側に接続されている。第 2 蒸発器 18 は、室内空調ユニット 60 のケーシング 61 内に配置されている。第 2 蒸発器 18 は、第 2 減圧弁 17 にて減圧された低压冷媒の有する熱とケーシング 61 内を流通する送風空気とを熱交換させることによって低压冷媒を蒸発させる冷却用熱交換器である。第 2 蒸発器 18 では、低压冷媒が送風空気から吸熱して蒸発することによって、送風空気が冷却される。

【0040】

蒸発圧力調整弁 19 は、第 2 蒸発器 18 における冷媒蒸発圧力を予め定めた基準圧力以

10

20

30

40

50

上に維持する蒸発圧力調整部である。蒸発圧力調整弁 19 は、第 2 蒸発器 18 の出口側の冷媒圧力の上昇に伴って、弁開度を増加させる機械式の可変絞り機構で構成されている。本実施形態では、蒸発圧力調整弁 19 として、第 2 蒸発器 18 における冷媒蒸発温度を、第 2 蒸発器 18 の着霜を抑制可能な着霜抑制基準温度（具体的には、1 ）以上に維持するものを採用している。

【0041】

低温側熱交換部 40 は、低温側熱媒体流路 41、バッテリー流路 42、車載機器流路 43、車載機器バイパス流路 44、低温側ポンプ 45、第 1 低温側流路切替弁 46、バッテリー 47、車載機器流路ポンプ 48、インバータ 49、チャージャ 50、モータジェネレータ 51、第 2 低温側流路切替弁 52、低温側ラジエータ 53、ラジエータ用送風機 54 を有している。

10

【0042】

低温側熱媒体流路 41 は、環状の流路であり、低段側熱媒体である冷却水が循環する。低温側熱媒体流路 41 には、低温側ポンプ 45、第 1 蒸発器 16、低温側ラジエータ 53、第 1 低温側流路切替弁 46 が、冷却水流れに対して、この並び順に配置されている。

【0043】

低温側ポンプ 45 は、バッテリー 47 から供給される電力によって駆動される電動ポンプであり、低温側熱媒体流路 41 を流通する冷却水を吸入して吐出する。低温側ポンプ 45 は、制御装置 70（図 2 示）から出力された制御信号によってその作動が制御される。バッテリー流路 42 の一端は、第 1 低温側流路切替弁 46 に接続され、バッテリー流路 42 の他

20

【0044】

低温側ラジエータ 53 は、第 1 蒸発器 16 にて冷却された冷却水を、ラジエータ用送風機 54 によって送風された外気と熱交換させることによって吸熱させるものである。

【0045】

ラジエータ用送風機 54 は、ファンを電動モータにて駆動する電動送風機であり、制御装置 70 から出力された制御信号によってその作動が制御される。低温側ラジエータ 53 は、車両ボンネット内の前方側に配置されている。従って、車両の走行時には低温側ラジエータ 53 に走行風を当てることができるようになっている。

30

【0046】

バッテリー流路 42 には、バッテリー 47 が配置されている。バッテリー 47 は、インバータ 49 及びチャージャ 50 と電氣的に接続され、インバータ 49 に電流を供給するとともに、チャージャ 50 から供給された電流を蓄電する。バッテリー 47 としては、例えばリチウムイオン電池を用いることができる。バッテリー 47 は、バッテリー流路 42 を流通する冷却水によって冷却される。

【0047】

第 1 低温側流路切替弁 46 は、低温側熱媒体流路 41 とバッテリー流路 42 との接続部に配置されている。第 1 低温側流路切替弁 46 は、低温側熱媒体流路 41 を流通する冷却水が、バッテリー流路 42 を流通する状態と流通しない状態とを切り替える。第 1 低温側流路切替弁 46 は、制御装置 70 から出力される制御信号によって、その作動が制御される電

40

【0048】

車載機器流路 43 の一端は、低温側ラジエータ 53 と第 1 低温側流路切替弁 46 との間の低温側熱媒体流路 41 に接続され、車載機器流路 43 の他端は、第 1 蒸発器 16 と低温側ラジエータ 53 との間の低温側熱媒体流路 41 に接続されている。車載機器流路 43 には、車載機器流路ポンプ 48、インバータ 49、チャージャ 50、モータジェネレータ 51、及び第 2 低温側流路切替弁 52 が、冷却水流れに対して、この並び順に配置されている。

【0049】

車載機器流路ポンプ 48 は、バッテリー 47 から供給される電力によって駆動される電動

50

ポンプであり、車載機器流路 4 3 を流通する冷却水を吸入して吐出する。車載機器流路ポンプ 4 8 は、制御装置 7 0 (図 2 示) から出力された制御信号によってその作動が制御される。

【 0 0 5 0 】

インバータ 4 9 は、バッテリー 4 7 から供給された電力の電圧を調整して、この電力をモータジェネレータ 5 1 に供給し、モータジェネレータ 5 1 を駆動する。インバータ 4 9 は、車載機器流路 4 3 を流通する冷却水によって冷却される。

【 0 0 5 1 】

チャージャ 5 0 は、モータジェネレータ 5 1 において発電された電力の電圧を調整して、この電力によってバッテリー 4 7 を充電する。チャージャ 5 0 は、車載機器流路 4 3 を流通する冷却水によって冷却される。

10

【 0 0 5 2 】

モータジェネレータ 5 1 は、インバータ 4 9 から供給された電力によって駆動力を発生させるとともに、発電することによって回生制動力を発生させる。モータジェネレータ 5 1 は、車載機器流路 4 3 を流通する冷却水によって冷却される。

【 0 0 5 3 】

車載機器バイパス流路 4 4 の一端は、車載機器流路 4 3 のうち車載機器流路ポンプ 4 8 の吸入側に接続され、車載機器バイパス流路 4 4 に他端は、第 2 低温側流路切替弁 5 2 に接続されている。

【 0 0 5 4 】

第 2 低温側流路切替弁 5 2 は、車載機器流路ポンプ 4 8 とモータジェネレータ 5 1 との間の車載機器バイパス流路 4 4 に冷却水が流通する状態と流通しない状態を切り替える。第 2 低温側流路切替弁 5 2 は、制御装置 7 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される電気式の三方弁であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。

20

【 0 0 5 5 】

次に、室内空調ユニット 6 0 について説明する。室内空調ユニット 6 0 は、送風空気を空調対象空間である車室内へ吹き出すためのものである。室内空調ユニット 6 0 は、車室内最前部の計器盤 (インストルメントパネル) の内側に配置されている。室内空調ユニット 6 0 は、その外殻を形成するケーシング 6 1 内に、第 2 蒸発器 1 8 及びヒータコア 3 3 等を收容することによって構成されている。

30

【 0 0 5 6 】

ケーシング 6 1 は、空調対象空間である車室内に送風される送風空気の空気通路を形成する空気通路形成部である。ケーシング 6 1 は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂 (例えば、ポリプロピレン) にて成形されている。

【 0 0 5 7 】

ケーシング 6 1 内の送風空気流れ最上流側には、ケーシング 6 1 内へ内気 (空調対象空間内の空気) と外気 (空調対象空間外の空気) とを切替導入する内外気切替部としての内外気切替装置 6 3 が配置されている。内外気切替装置 6 3 は、内気の風量と外気の風量との風量割合を連続的に変化させることができる。

【 0 0 5 8 】

内外気切替装置 6 3 の送風空気流れ下流側には、内外気切替装置 6 3 を介して吸入した空気を空調対象空間内へ向けて送風する空調用送風機 6 2 が配置されている。この空調用送風機 6 2 は、遠心多翼ファン (シロッコファン) を電動モータにて駆動する電動送風機であって、制御装置 7 0 から出力される制御電圧によって回転数 (送風量) が制御される。

40

【 0 0 5 9 】

ケーシング 6 1 内に形成された空気通路のうち、空調用送風機 6 2 の送風空気流れ下流側には第 2 蒸発器 1 8 が配置されている。更に、ケーシング 6 1 内に形成された空気通路の第 2 蒸発器 1 8 の下流側は、二股に分岐されていて、ヒータコア流路 6 5 と冷風バイパス通路 6 6 とが並列に形成されている。

50

【 0 0 6 0 】

ヒータコア流路 6 5 内には、ヒータコア 3 3 が配置されている。つまり、ヒータコア流路 6 5 は、ヒータコア 3 3 にて冷媒と熱交換する送風空気が流通する流路である。第 2 蒸発器 1 8 とヒータコア 3 3 が送風空気流れに対して、この順に配置されている。換言すると、第 2 蒸発器 1 8 は、ヒータコア 3 3 よりも送風空気流れ上流側に配置されている。

【 0 0 6 1 】

冷風バイパス通路 6 6 は、第 2 蒸発器 1 8 を通過した送風空気を、ヒータコア 3 3 を迂回させて下流側へ流す流路である。

【 0 0 6 2 】

第 2 蒸発器 1 8 の送風空気流れ下流側であって、且つ、ヒータコア 3 3 の送風空気流れ上流側には、制御装置 7 0 から出力された制御信号によって、第 2 蒸発器 1 8 を通過後の送風空気のうちヒータコア 3 3 を通過させる風量割合を調整するエアミックスドア 6 4 が配置されている。

10

【 0 0 6 3 】

ヒータコア流路 6 5 及び冷風バイパス通路 6 6 の合流部の下流側のケーシング 6 1 内には、混合流路 6 7 が形成されている。混合流路 6 7 内において、ヒータコア 3 3 にて加熱された送風空気と冷風バイパス通路 6 6 を通過してヒータコア 3 3 にて加熱されていない送風空気とが混合される。

【 0 0 6 4 】

更に、ケーシング 6 1 の送風空気流れ最下流部には、混合流路 6 7 にて混合された送風空気（空調風）を、空調対象空間である車室内へ吹き出すための複数の開口穴（不図示）が配置されている。

20

【 0 0 6 5 】

次に、本実施形態の冷凍サイクル装置 1 の電気制御部の概要について説明する。図 2 に示す制御装置 7 0 は、CPU、ROM 及び RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。制御装置 7 0 は、ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行う。制御装置 7 0 の出力側には各種制御対象機器が接続されている。制御装置 7 0 は、各種制御対象機器の作動を制御する制御部である。

【 0 0 6 6 】

制御装置 7 0 によって制御される制御対象機器は、圧縮機 1 1、第 1 減圧弁 1 5、第 2 減圧弁 1 7、高温側ポンプ 3 2、高温側流路切替弁 3 7、低温側ポンプ 4 5、第 1 低温側流路切替弁 4 6、車載機器流路ポンプ 4 8、インバータ 4 9、チャージャ 5 0、モータジェネレータ 5 1、第 2 低温側流路切替弁 5 2、ラジエータ用送風機 5 4、空調用送風機 6 2 等である。

30

【 0 0 6 7 】

なお、制御装置 7 0 は、その出力側に接続された各種制御対象機器を制御する制御部が一体に構成されたものである。そして、制御装置 7 0 のうち、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェア及びソフトウェア）が、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。

【 0 0 6 8 】

例えば、制御装置 7 0 のうち圧縮機 1 1 の冷媒吐出能力を制御する構成は、吐出能力制御部 7 0 a である。第 1 減圧弁 1 5 の絞り開度を制御する構成は、第 1 絞り制御部 7 0 b である。第 2 減圧弁 1 7 の絞り開度を制御する構成は、第 2 絞り制御部 7 0 c である。高温側ポンプ 3 2 の圧送能力を制御する構成は、高温側圧送能力制御部 7 0 d である。低温側ポンプ 4 5 の圧送能力を制御する構成は、低温側圧送能力制御部 7 0 e である。ラジエータ用送風機 5 4 の送風能力を制御する構成は、ラジエータ用送風能力制御部 7 0 f である。空調用送風機 6 2 の送風能力を制御する構成は、空調用送風能力制御部 7 0 g である。

40

【 0 0 6 9 】

制御装置 7 0 の入力側には、内気温度センサ 7 1、外気温度センサ 7 2、日射量センサ

50

73、冷媒温度センサ74、及び冷媒圧力センサ75等の種々の制御用センサ群が接続されている。内気温度センサ71は車室内温度 T_r を検出する。外気温度センサ72は外気温度 T_{am} を検出する。日射量センサ73は車室内の日射量 T_s を検出する。冷媒温度センサ74は、冷凍サイクル10を循環する冷媒の温度、例えば、圧縮機11が吸入する冷媒の温度を検出する。冷媒圧力センサ75は、冷凍サイクル10の低圧側の冷媒の圧力、例えば、圧縮機11に吸入される冷媒の圧力を検出する。

【0070】

制御装置70の入力側には、操作部80が接続されている。操作部80は乗員によって操作される。操作部80は車室内前部の計器盤付近に配置されている。制御装置70には、操作部80からの操作信号が入力される。操作部80には、エアコンスイッチ、温度設定スイッチ等が設けられている。エアコンスイッチは、室内空調ユニットにて送風空気の冷却を行うか否かを設定する。温度設定スイッチは、車室内の設定温度を設定する。

10

【0071】

次に、上記構成における本実施形態の冷凍サイクル装置1の作動を説明する。制御装置70では、エアコンスイッチが投入(ON)されると、予め記憶回路(ROM)に記憶された空調制御プログラムを実行する。この空調制御プログラムでは、制御用センサ群によって検出された検出信号及び操作部80からの操作信号に基づいて、車室内へ送風される送風空気の目標吹出温度 T_{AO} を算出する。

【0072】

更に、空調制御プログラムでは、検出信号、操作信号、及び目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、冷凍サイクル装置1の運転モードを決定する。より具体的には、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、運転モードとして、暖房モード、冷房モード、及び除湿暖房モードを切り替えることができる。以下に各運転モードについて説明する。

20

【0073】

(a)暖房モード

暖房モードは、ヒータコア33にて送風空気を加熱する運転モードである。暖房モードでは、制御装置70は、検出信号及び目標吹出温度 T_{AO} 等に基づいて、各種制御対象機器の作動状態(各種制御機器へ出力する制御信号)を決定する。具体的には、制御装置70は、圧縮機11、高温側ポンプ32、低温側ポンプ45、ラジエータ用送風機54、空調用送風機62等を作動させる。

30

【0074】

より具体的には、制御装置70は、車室内へ送風される送風空気の温度が目標吹出温度 T_{AO} となるように、圧縮機11を制御する。

【0075】

制御装置70は、第1減圧弁15を絞り状態とするともに、第2減圧弁17を全閉状態とする。制御装置70は、予め定めた暖房モードの絞り開度となるように第1減圧弁15へ出力される制御信号を決定する。制御装置70は、高温側流路切替弁37を全閉状態にする。

【0076】

制御装置70は、冷却水がバッテリー流路42を流通しないように第1低温側流路切替弁46の作動を制御する。制御装置70は、冷却水が車載機器バイパス流路44を流通しないように第2低温側流路切替弁52の作動を制御する。

40

【0077】

制御装置70は、エアミックスドア64を図1の実線位置に変位させて、第2蒸発器18を通過した送風空気の全流量をヒータコア流路65に流通させる。

【0078】

従って、暖房モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、凝縮器12へ流入する。凝縮器12へ流入した高圧冷媒は、高温側ポンプ32から圧送された冷却水と熱交換されて凝縮する。これにより、高圧冷媒の有する熱が冷却水に放熱されて、冷却水が加熱される。

50

【 0 0 7 9 】

凝縮器 1 2 にて加熱された冷却水は、ヒータコア 3 3 へ流入する。ヒータコア 3 3 へ流入した冷却水は、送風空気と熱交換する。これにより、送風空気が目標吹出温度 T A O に近づくように加熱される。ヒータコア 3 3 から流出した冷却水は、高温側熱媒体流路 3 1 を循環して高温側ポンプ 3 2 へ吸入される。

【 0 0 8 0 】

凝縮器 1 2 から流出した高圧冷媒は、受液部 1 3 に流入して気液分離される。そして、受液部 1 3 にて分離された液相の高圧冷媒は、過冷却部 1 4 にて、高温側熱媒体流路 3 1 を流通する冷却水と熱交換されて、過冷却される。

【 0 0 8 1 】

過冷却部 1 4 から流出した高圧冷媒は、第 2 減圧弁 1 7 が全閉状態となっているので、第 1 減圧弁 1 5 にて減圧されて低圧冷媒となる。この際、第 1 減圧弁 1 5 の絞り開度は、第 1 蒸発器 1 6 から流出した冷媒の過熱度が予め定めた基準過熱度に近づくように調整される。

【 0 0 8 2 】

第 1 減圧弁 1 5 にて減圧された低圧冷媒は、第 1 蒸発器 1 6 へ流入する。第 1 蒸発器 1 6 へ流入した低圧冷媒は、低温側ポンプ 4 5 から圧送された冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温側熱交換部 4 0 内を循環する冷却水が冷却される。

【 0 0 8 3 】

第 1 蒸発器 1 6 にて冷却された冷却水は、低温側ラジエータ 5 3 へ流入する。低温側ラジエータ 5 3 へ流入した冷却水は、ラジエータ用送風機 5 4 から送風された外気と熱交換して加熱される。低温側ラジエータ 5 3 から流出した冷却水は、低温側熱媒体流路 4 1 を循環して低温側ポンプ 4 5 へ吸入される。

【 0 0 8 4 】

第 1 蒸発器 1 6 から流出した低圧冷媒は、圧縮機 1 1 によって、圧縮されて、高圧冷媒となる。

【 0 0 8 5 】

以上の如く、暖房モードでは、ヒータコア 3 3 にて加熱された送風空気を車室内へ吹き出すことによって、車室内の暖房を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

ここで、上述の暖房モードでは、冷却水がバッテリー流路 4 2 を流通しないように第 1 低温側流路切替弁 4 6 の作動を制御した例を説明したが、冷却水がバッテリー流路 4 2 を流通するように第 1 低温側流路切替弁 4 6 の作動を制御してもよい。

【 0 0 8 7 】

これによれば、冷却水をバッテリー 4 7 へ循環させることができるので、バッテリー 4 7 の廃熱を冷却水に吸熱させ、この廃熱を第 1 蒸発器 1 6 にて冷媒に吸熱させることができる。従って、バッテリー 4 7 の廃熱を、送風空気を加熱するための熱源として用いることができる。

【 0 0 8 8 】

同様に、上述の暖房モードでは、冷却水が車載機器バイパス流路 4 4 を流通しないように第 2 低温側流路切替弁 5 2 の作動を制御した例を説明したが、冷却水が車載機器バイパス流路 4 4 を流通するように第 2 低温側流路切替弁 5 2 の作動を制御し、更に、車載機器流路ポンプ 4 8 を作動させてもよい。

【 0 0 8 9 】

これによれば、冷却水をインバータ 4 9、チャージャ 5 0、及びモータジェネレータ 5 1 へ循環させることができるので、インバータ 4 9 等の廃熱を冷却水に吸熱させ、この廃熱を第 1 蒸発器 1 6 にて冷媒に吸熱させることができる。従って、インバータ 4 9 等の廃熱を、送風空気を加熱するための熱源として用いることができる。

【 0 0 9 0 】

なお、バッテリー 4 7 が適切に作動する温度帯とインバータ 4 9 等が適切に作動する温度

10

20

30

40

50

帯が異なる場合には、第 1 蒸発器 1 6 から流出した冷却水の温度帯に応じて、冷却水をバッテリー流路 4 2 へ流通させる回路と車載機器バイパス流路 4 4 へ流通させる回路とを切り替えるようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

(b) 冷房モード

冷房モードは、第 2 蒸発器 1 8 にて送風空気を冷却する運転モードである。冷房モードでは、制御装置 7 0 は、検出信号及び目標吹出温度 T A O 等に基づいて、各種制御対象機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。具体的には、制御装置 7 0 は、圧縮機 1 1、高温側ポンプ 3 2、ラジエータ用送風機 5 4、及び空調用送風機 6 2 を作動させる。

10

【 0 0 9 2 】

より具体的には、制御装置 7 0 は、車室内へ送風される送風空気の温度が目標吹出温度 T A O となるように、圧縮機 1 1 を制御する。

【 0 0 9 3 】

制御装置 7 0 は、第 1 減圧弁 1 5 を全閉状態とするともに、第 2 減圧弁 1 7 を絞り状態とする。制御装置 7 0 は、予め定めた冷房モードの絞り開度となるように第 2 減圧弁 1 7 へ出力される制御信号を決定する。制御装置 7 0 は、高温側流路切替弁 3 7 を全開状態にする。

【 0 0 9 4 】

制御装置 7 0 は、エアミックスドア 6 4 を図 1 の破線位置に位置させて、エアミックスドア 6 4 によってヒータコア流路 6 5 を閉塞させ、第 2 蒸発器 1 8 を通過した送風空気の全流量を冷風バイパス通路 6 6 に流通させる。

20

【 0 0 9 5 】

従って、冷房モードの冷凍サイクル 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、凝縮器 1 2 へ流入する。凝縮器 1 2 へ流入した高圧冷媒は、高温側ポンプ 3 2 から圧送された冷却水と熱交換されて凝縮する。これにより、高圧冷媒の有する熱が冷却水に放熱されて、冷却水が加熱される。

【 0 0 9 6 】

凝縮器 1 2 にて加熱された冷却水は、ヒータコア 3 3 へ流入する。冷房モードでは、ヒータコア流路 6 5 を閉塞させるようにエアミックスドア 6 4 が変位している。従って、ヒータコア 3 3 へ流入した冷却水は、殆ど送風空気へ放熱することなく、ヒータコア 3 3 から流出する。

30

【 0 0 9 7 】

更に、冷房モードでは、高温側流路切替弁 3 7 が全開状態となっているので、ヒータコア 3 3 から流出した冷却水が、高温側ラジエータ流路 3 6 を流通して、高温側ラジエータ 3 5 に流入する。高温側ラジエータ 3 5 へ流入した冷却水は、ラジエータ用送風機 5 4 から送風された外気と熱交換して冷却される。高温側ラジエータ 3 5 から流出した冷却水は、高温側ラジエータ流路 3 6 を循環して高温側ポンプ 3 2 へ吸入される。

【 0 0 9 8 】

凝縮器 1 2 から流出した高圧冷媒は、受液部 1 3 に流入して気液分離される。そして、受液部 1 3 にて分離された液相の高圧冷媒は、過冷却部 1 4 にて、高温側熱媒体流路 3 1 を流通する冷却水と熱交換されて、過冷却される。

40

【 0 0 9 9 】

過冷却部 1 4 から流出した高圧冷媒は、第 1 減圧弁 1 5 が全閉状態となっているので、第 2 減圧弁 1 7 にて減圧されて低圧冷媒となる。この際、第 2 減圧弁 1 7 の絞り開度は、第 2 蒸発器 1 8 から流出した冷媒の過熱度が予め定めた基準過熱度に近づくように調整される。

【 0 1 0 0 】

第 2 減圧弁 1 7 にて減圧された低圧冷媒は、第 2 蒸発器 1 8 へ流入する。第 2 蒸発器 1 8 へ流入した低圧冷媒は、空調用送風機 6 2 によって送風された送風空気から吸熱して蒸

50

発する。これにより、送風空気が冷却される。

【0101】

第2蒸発器18から流出した低圧冷媒は、圧縮機11によって、圧縮されて、高圧冷媒となる。

【0102】

以上の如く、冷房モードでは、第2蒸発器18にて冷却された送風空気を車室内へ吹き出すことによって、車室内の冷房を行うことができる。

【0103】

(c)除湿暖房モード

除湿暖房モードは、第2蒸発器18にて冷却して除湿された送風空気を、ヒータコア33にて再加熱する運転モードである。除湿暖房モードでは、制御装置70は、検出信号及び目標吹出温度TAO等に基づいて、各種制御対象機器の作動状態(各種制御機器へ出力する制御信号)を決定する。具体的には、制御装置70は、圧縮機11、高温側ポンプ32、低温側ポンプ45、ラジエータ用送風機54、及び空調用送風機62を作動させる。

【0104】

より具体的には、制御装置70は、車室内へ送風される送風空気の温度が目標吹出温度TAOとなるように、圧縮機11を制御する。

【0105】

制御装置70は、第1減圧弁15を絞り状態とするとともに、第2減圧弁17を絞り状態とする。制御装置70は、予め定めた除湿暖房モードの絞り開度となるように第1減圧弁15へ出力される制御信号及び第2減圧弁17へ出力される制御信号を決定する。制御装置70は、高温側流路切替弁37を全閉状態にする。

【0106】

制御装置70は、冷却水がバッテリー流路42を流通しないように第1低温側流路切替弁46の作動を制御する。制御装置70は、冷却水が車載機器バイパス流路44を流通しないように第2低温側流路切替弁52の作動を制御する。

【0107】

制御装置70は、エアミックスドア64を図1の実線位置に変位させて、第2蒸発器18を通過した送風空気の全流量をヒータコア流路65に流通させる。

【0108】

従って、除湿暖房モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、凝縮器12へ流入する。凝縮器12へ流入した高圧冷媒は、高温側ポンプ32から圧送された冷却水と熱交換されて凝縮する。これにより、高圧冷媒の有する熱が冷却水に放熱されて、冷却水が加熱される。そして、暖房モードと同様に、ヒータコア33にて第2蒸発器18通過後の送風空気が目標吹出温度TAOとなるように加熱される。

【0109】

凝縮器12から流出した高圧冷媒は、受液部13に流入し気液が分離される。そして、受液部13から流出した液相の高圧冷媒は、過冷却部14にて、高温側熱媒体流路31を流通する冷却水と熱交換されて、過冷却される。

【0110】

過冷却部14から流出した高圧冷媒の一部は、第2蒸発器流路21へ流入して第2減圧弁17にて減圧されて低圧冷媒となる。第2減圧弁17にて減圧された低圧冷媒は、第2蒸発器18へ流入する。第2蒸発器18へ流入した低圧冷媒は、冷房モードと同様に、空調用送風機62によって送風された送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、送風空気が冷却されて除湿される。

【0111】

この際、第2蒸発器18の冷媒蒸発温度は、第2減圧弁17の絞り開度等によらず、蒸発圧力調整弁19の作用によって、1以上維持される。第2蒸発器18から流出した低圧冷媒は、蒸発圧力調整弁19を介して、第1蒸発器16から流出した低圧冷媒と合流する。

10

20

30

40

50

【0112】

過冷却部14から流出した残余の高圧冷媒は、暖房モードと同様に、第1減圧弁15へ流入して減圧される。第1減圧弁15にて減圧された低圧冷媒は、第1蒸発器16へ流入する。第1蒸発器16へ流入した低圧冷媒は、暖房モードと同様に、低温側ポンプ45から圧送された冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温側熱交換部40内を循環する冷却水が冷却される。

【0113】

第1蒸発器16にて冷却された冷却水は、暖房モードと同様に、低温側ラジエータ53へ流入する。低温側ラジエータ53へ流入した冷却水は、ラジエータ用送風機54から送風された外気と熱交換して加熱される。低温側ラジエータ53から流出した冷却水は、低温側熱媒体流路41を循環して低温側ポンプ45へ吸入される。

10

【0114】

第1蒸発器16から流出した低圧冷媒は、第2蒸発器18から流出した低圧冷媒と合流し、圧縮機11によって、圧縮されて、高圧冷媒となる。

【0115】

以上の如く、除湿暖房モードでは、第2蒸発器18にて冷却されて除湿された送風空気をヒータコア33にて再加熱して車室内へ吹き出すことによって、車室内の除湿暖房を行うことができる。

【0116】

ここで、上記の説明から明らかなように、除湿暖房モードでは、第1蒸発器16及び第2蒸発器18が冷媒流れに対して並列的に接続される冷媒回路が形成される。このため、第1蒸発器16における冷媒蒸発温度と第2蒸発器18における冷媒蒸発温度とを異なる温度帯とすることができる。

20

【0117】

従って、冷凍サイクル装置1に要求される送風空気の加熱能力の増加に伴って、第1蒸発器16における冷媒蒸発温度を低下させることで、冷凍サイクル装置1の送風空気の加熱能力が不足してしまうことを抑制することができる。

【0118】

更に、暖房モードで説明したように、冷却水がバッテリー流路42を流通するように第1低温側流路切替弁46の作動を制御することで、バッテリー47の廃熱を、送風空気を加熱するための熱源として用いることができる。

30

【0119】

同様に、冷却水が車載機器バイパス流路44を流通するように第2低温側流路切替弁52の作動を制御し、更に、車載機器流路ポンプ48を作動させることで、インバータ49、チャージャ50、及びモータジェネレータ51の廃熱を、送風空気を加熱するための熱源として用いることができる。

【0120】

以上の如く、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、暖房モード、冷房モード、及び除湿暖房モードを切り替えて、車室内の快適な空調を実現することができる。

【0121】

ここで、本実施形態のように、運転モードに応じて、冷媒回路を切り替える冷凍サイクル装置1では、サイクル構成の複雑化を招きやすい。

40

【0122】

これに対して、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、同一の熱交換器へ高圧冷媒を流入させる冷媒回路と低圧冷媒を流入させる冷媒回路とを切り替えることがない。つまり、いずれの冷媒回路に切り替えても、第1蒸発器16及び第2蒸発器18へ高圧冷媒を流入させる必要がないので、サイクル構成の複雑化を招くことなく簡素な構成で冷媒回路を切り替えることができる。

【0123】

更に、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、冷媒に混入された冷凍機油を圧縮機11

50

へ確実に戻すための図3に示すオイル戻しルーチンを実行する。このオイル戻しルーチンは、空調制御プログラムのサブルーチンとして、所定の周期毎に実行される。以下、オイル戻しルーチンについて説明する。なお、図3に示す各制御ステップは、制御装置70が有する機能実現部を構成している。

【0124】

まず、図3のステップS11にて、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足する不足条件が成立しているか否かを判定する。より詳細には、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足する可能性のある不足条件が成立しているか否かを判定する。従って、本実施形態のオイル戻しルーチンのステップS11は、不足条件判定部を構成している。

【0125】

本実施形態の不足条件判定部（すなわち、ステップS11）では、以下に示す（条件1）～（条件5）の少なくとも1つ以上が成立する場合に、不足条件が成立していると判定し、それ以外の場合には上記不足条件が成立していないと判定する。

【0126】

（条件1）外気温度センサ72によって検出された外気温度 T_{am} が、予め定められた第1規定温度 T_{d1} 以下である場合。

【0127】

ここで、外気温度 T_{am} が、第1規定温度 T_{d1} （例えば、0より低い値）以下である場合は、冷凍サイクル10の冷媒蒸発圧力が低くなっており、圧縮機11に吸入される冷媒の密度が低くなる。このため、サイクルを循環する循環冷媒流量が減少して、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足しやすい。

【0128】

（条件2）冷媒温度センサ74によって検出された冷媒の温度が、予め定められた第2規定温度 T_{d2} 以下である場合。

【0129】

ここで、圧縮機11に吸入される冷媒の温度が、第2規定温度 T_{d2} （例えば、0より低い値）以下である場合は、冷凍サイクル10の冷媒蒸発圧力が低くなっており、圧縮機11に吸入される冷媒の密度が低くなる。このため、循環冷媒流量が減少して、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足しやすい。

【0130】

（条件3）冷媒圧力センサ75によって検出された冷媒の圧力が、予め定められた規定圧力 P_{d1} 以下である場合。

【0131】

ここで、圧縮機11に吸入される冷媒の圧力が、規定圧力 P_{d1} 以下である場合は、条件2と同様に、冷凍サイクル10の冷媒蒸発圧力が低くなっており、圧縮機11に吸入される冷媒の密度が低くなる。このため、循環冷媒流量が減少して、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足しやすい。

【0132】

（条件4）圧縮機11の回転数が、予め定められた規定回転数 V_d 以下である場合。

【0133】

ここで、圧縮機11の回転数が規定回転数 V_d 以下である場合は、循環冷媒流量が減少して、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足しやすい。

【0134】

（条件5）前回オイル戻し制御が実行されてから、予め定められた規定経過時間 t_d が経過した場合。

【0135】

ここで、前回オイル戻し制御が実行されてから規定経過時間 t_d が経過している場合には、冷凍サイクル10の各構成機器（具体的には、凝縮器12、過冷却部14、第1蒸発器16、第2蒸発器18）等の内部に、冷凍機油が滞留している可能性が高い。このため、冷凍機油の圧縮機11への戻り量が不足しやすい。

10

20

30

40

50

【0136】

不足条件判定部は、上記不足条件が成立していると判定した場合には（ステップS11：YES）、プログラムをステップS12に進める。一方で、不足条件判定部は、不足条件が成立していないと判定した場合には（ステップS11：NO）、メインルーチンへ戻る。

【0137】

ステップS12では、オイル戻し制御が実行される。従って、本実施形態のオイル戻しルーチンのステップS12は、オイル戻し制御実行部を構成している。オイル戻し制御実行部（すなわち、ステップS12）は、圧縮機11の冷媒吐出能力を周期的に変化させることによって、冷凍サイクル10を流通する冷媒の流量を周期的に変化させるオイル戻し制御を実行する。

10

【0138】

具体的には、本実施形態のオイル戻し制御実行部は、圧縮機11の回転数を予め定めた規定時間 t_d だけ第1回転数 N_{c1} へ増加させた後、規定時間 t_d だけ第2回転数 N_{c2} へ減少させる増加減少制御を、予め定めた規定回数繰り返す。

【0139】

より詳細には、第1回転数 N_{c1} は、オイル戻し制御が実行される直前の通常制御時における圧縮機11の回転数に、予め定めた規定回転数 N_{cd} を加算した回転数である。第2回転数 N_{c2} は、オイル戻し制御が実行される前の通常制御時における圧縮機11の回転数から、予め定めた規定回転数 N_{cd} を減算した回転数である。

20

【0140】

そして、オイル戻し制御によって、圧縮機11の回転数が第1回転数 N_{c1} に増加すると、図4に示すように、オイル戻し制御が実行される直前の循環冷媒流量 G_r から第1循環冷媒流量 G_{r1} まで増量する。これにより、冷凍サイクル10を循環する冷媒の流速が増加して、冷媒とともに冷凍機油が圧縮機11へ戻される。

【0141】

そして、規定時間 t_d の経過後、圧縮機11の回転数が第2回転数 N_{c2} に減少すると、図4に示すように、オイル戻し制御が実行される直前の循環冷媒流量 G_r から第2循環冷媒流量 G_{r2} まで減少する。これにより、オイル戻し制御が実行されている際に、圧縮機11の実質的な冷媒吐出能力が、通常制御時と変化してしまうことを抑制している。そして、ステップS12のオイル戻し制御が終了するとメインルーチンへ戻る。

30

【0142】

従って、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、冷媒に混入された冷凍機油を確実に圧縮機11へ戻すことができ、圧縮機11を潤滑することができる。これにより、圧縮機11の信頼性を向上させることができる。

【0143】

ところで、本実施形態の冷凍サイクル装置1のオイル戻し制御のように、圧縮機11の回転数を周期的に変動させると、循環冷媒流量が変化するので、凝縮器12へ流入する高圧冷媒の圧力も変動しやすい。従って、オイル戻し制御の実行中は、冷却水の加熱能力、そして、加熱対象流体である送風空気の加熱能力も変動してしまいやすい。

40

【0144】

これに対して、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、過冷却部14を有しているため、オイル戻し制御が実行されている際であっても、凝縮器12で凝縮された冷媒を過冷却度を有する液相冷媒となるまで冷却することができる。つまり、過冷却部14にて、冷却水と高圧冷媒とを熱交換させて過冷却量が調整されることによって、圧縮機11から吐出された冷媒の圧力変動を抑制することができる。

【0145】

その結果、凝縮器12にて圧縮機11から吐出された冷媒と熱交換する冷却水の温度変化を抑制することができ、更に、ヒータコア33にて冷却水と熱交換する送風空気の加熱能力の変動を抑制することができる。つまり、冷却水を介して、圧縮機11から吐出され

50

た冷媒と熱交換対象流体である送風空気とを間接的に熱交換させて送風空気を加熱する際の送風空気の加熱能力の変動を抑制することができる。

【0146】

すなわち、本実施形態の冷凍サイクル装置1によれば、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制することができる。

【0147】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、過冷却部14を設けるという簡素な構成で、凝縮器12にて凝縮された冷媒を確実に過冷却することができる。すなわち、簡素な構成で、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制することができる。

10

【0148】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒と高温側熱媒体流路31を循環する高温側熱媒体である冷却水とを熱交換させる凝縮器12として水-冷媒熱交換器を備えている。これによれば、送風空気を加熱して暖房を行う場合に、高圧冷媒の有する熱を、冷却水を介して、間接的に送風空気に伝熱することができる。従って、より一層、送風空気の加熱能力の変動を抑制することができる。

【0149】

より詳細には、本実施形態では、まず、凝縮器12にて、高温冷媒が有する熱が比較的比熱の大きい冷却水に伝熱されるので、冷却水の温度変化が抑制されるこのため、この冷却水と熱交換される送風空気の温度変化が抑制される。従って、より一層、送風空気の加熱能力の変動を抑制することができる。

20

【0150】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、制御ステップS11によって構成される不足条件判定部を有している。そして、制御ステップS12によって構成されるオイル戻し制御実行部は、不足条件判定部によって不足条件が成立していると判定された際に、オイル戻し制御を実行する。これにより、オイル戻し制御が不必要に実行されてしまうことを抑制することができる。

【0151】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置1では、オイル戻し制御実行部は、圧縮機11の冷媒吐出能力を変化させることによって、冷凍サイクル10を循環する循環冷媒流量を変化させている。これによれば、循環冷媒流量を確実に変化させることができ、圧縮機11へ冷凍機油を確実に戻すことができる。

30

【0152】

(第2実施形態)

以下に、第2実施形態の冷凍サイクル装置1について、第1実施形態の冷凍サイクル装置1と異なる点について説明する。第2実施形態の冷凍サイクル装置1のオイル戻し制御実行部は、第1減圧弁15及び第2減圧弁17の少なくとも一方の絞り開度を変化させることによって、循環冷媒流量を周期的に変化させる。

【0153】

例えば、暖房モード時にオイル戻し制御を行う場合には、第1減圧弁15の作動を制御して、循環冷媒流量を周期的に変化させる。冷房モード時にオイル戻し制御を行う場合には、第2減圧弁17の作動を制御して、循環冷媒流量を周期的に変化させる。除湿暖房モード時にオイル戻し制御を行う場合には、第1減圧弁15及び第2減圧弁17のいずれか一方の作動を制御して、循環冷媒流量を周期的に変化させる。

40

【0154】

本実施形態のようなオイル戻し制御を実行する冷凍サイクル装置1であっても、第1実施形態と同様に、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制することができる。

【0155】

(第3実施形態)

50

以下に、第3実施形態の冷凍サイクル装置1について、第1実施形態の冷凍サイクル装置1と異なる点について説明する。第3実施形態の冷凍サイクル装置1のオイル戻し制御実行部は、冷凍サイクル10を循環する冷媒の温度を変化させることによって、循環冷媒流量を周期的に変化させる。

【0156】

例えば、暖房モード時及び除湿暖房モード時にオイル戻し制御を行う場合には、低温側ポンプ45の冷却水の圧送能力あるいはラジエータ用送風機54の送風量を周期的に変化させる。そして、第1蒸発器16における冷媒の吸熱量を調整することによって、圧縮機11に吸入される冷媒の温度を周期的に変化させる。これにより、圧縮機11に吸入される冷媒の密度を変化させて、循環冷媒流量を周期的に変化させる。

10

【0157】

本実施形態のようなオイル戻し制御を実行する冷凍サイクル装置1であっても、第1実施形態と同様に、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制することができる。

【0158】

(第4実施形態)

第4実施形態の冷凍サイクル装置1は、第3実施形態の冷凍サイクル装置1の変形例である。第3実施形態の冷凍サイクル装置1のオイル戻し制御実行部は、空調用送風機62の送風量を周期的に変化させる。そして、第2蒸発器18における冷媒の吸熱量を調整することによって、圧縮機11に吸入される冷媒の温度を周期的に変化させる。これにより、圧縮機11に吸入される冷媒の密度を変化させて、循環冷媒流量を周期的に変化させる。

20

【0159】

本実施形態のようなオイル戻し制御を実行する冷凍サイクル装置1であっても、第1実施形態と同様に、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制することができる。

【0160】

(他の実施形態)

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。上記各実施形態は、実施可能な範囲で適宜組み合わせても良い。

30

【0161】

(1) 上述の実施形態では、本発明に係る冷凍サイクル装置1をハイブリッド車両に適用した例を説明したが、本発明に係る冷凍サイクル装置1の適用はこれに限定されない。例えば、冷凍サイクル装置1を、モータジェネレータ51のみの駆動力で走行する電気自動車に適用してもよい。或いは、冷凍サイクル装置1を、内燃機関から走行用の駆動力を得る通常の車両に適用してもよい。

【0162】

(2) 上述の実施形態では、本発明に係る冷凍サイクル装置1を車両用の空調装置に適用した例を説明したが、本発明に係る冷凍サイクル装置1の適用は車両に限定されず定置型の空調装置に適用してもよい。更に、本発明に係る冷凍サイクル装置1の適用は空調装置に限定されず、熱交換対象流体が飲料水や生活用水となる給湯機に適用してもよい。

40

【0163】

(3) 上述の実施形態では、凝縮器12の下流側に、凝縮器12から流出した冷媒を過冷却させる過冷却部14が設けられている。過冷却部14を設ける代わりに、図5に示すように、制御装置70に、凝縮器12から流出した冷媒を過冷却液相冷媒とする過冷却実行部70hを設けてもよい。

【0164】

例えば、過冷却実行部70hとして、高温側ポンプ32の冷却水の吐出流量を変化させることによって、凝縮器12における高圧冷媒と冷却水との熱交換量を変化させて、凝縮

50

器 1 2 から流出した冷媒を過冷却させるものを採用してもよい。このようにしても、凝縮器 1 2 から流出した冷媒を確実に過冷却することができる。

【 0 1 6 5 】

(4) 上述の実施形態では、全閉機能付きの第 1 減圧弁 1 5 を採用した例を説明したが、第 1 減圧弁 1 5 に代えて、冷媒回路を開閉する電磁弁及び第 1 蒸発器 1 6 出口側冷媒の過熱度を予め基準過熱度に調整する温度式膨張弁を採用してもよい。第 2 減圧弁 1 7 についても同様である。すなわち、第 2 減圧弁 1 7 に代えて、冷媒回路を開閉する電磁弁及び第 2 蒸発器 1 8 出口側冷媒の過熱度を予め基準過熱度に調整する温度式膨張弁を採用してもよい。

【 0 1 6 6 】

(5) 上述の第 3、第 4 実施形態のオイル戻し制御実行部は、低温側ポンプ 4 5 の圧送能力、ラジエータ用送風機 5 4 の送風能力、空調用送風機 6 2 の送風能力を変化させて冷媒の温度を変化させることによって、循環冷媒流量を変化させた例を説明したが、冷媒の温度を変化させるオイル戻し制御実行部は、これに限定されない。

【 0 1 6 7 】

例えば、冷媒回路 2 0 に、冷媒回路 2 0 を循環する冷媒を加熱又は冷却するペルチェ素子等の冷媒温度調整部を設け、オイル戻し制御実行部が冷媒温度調整部の作動を制御することによって、冷媒の温度を変化させ循環冷媒流量を変化させるようにしてもよい。

【 0 1 6 8 】

(6) 冷凍サイクル装置 1 を構成する各構成機器は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。例えば、上述の実施形態では、圧縮機 1 1 として、電動圧縮機を採用した例を説明したが、車両走行用エンジンに適用される場合は、圧縮機 1 1 として、プーリ、ベルト等を介して車両走行用エンジンから伝達される回転駆動力によって駆動されるエンジン駆動式の圧縮機を採用しても良い。

【 0 1 6 9 】

また、低温側ラジエータ 5 3 と高温側ラジエータ 3 5 を共通のフィンで接続した実施形態であってもよい。この実施形態では、低温側ラジエータ 5 3 と高温側ラジエータ 3 5 は、共通のフィンによって互いに熱移動可能に接続されているので、高温側熱媒体流路 3 1 の冷却水の熱が、高温側ラジエータ 3 5 から低温側ラジエータ 5 3 に移動する。これにより、低温側ラジエータ 5 3 の温度が上昇して、低温側ラジエータ 5 3 の表面に付着した霜を融かすことができる。

【 0 1 7 0 】

(7) 上述の実施形態では、運転モードを切替可能な冷凍サイクル装置 1 について説明したが、冷凍機油を圧縮機へ戻す際に、熱交換対象流体の加熱能力が変動してしまうことを抑制する効果を得るために、運転モードが切替可能であることは必須ではない。更に、上述の実施形態で開示された以外の運転モードを設けても良い。

【 0 1 7 1 】

例えば、第 1 減圧弁 1 5 を全閉状態とするともに、第 2 減圧弁 1 7 を絞り状態とする。低温側熱媒体流路 4 1 を循環する冷却水がバッテリー流路 4 2 を流通するように第 1 低温側流路切替弁 4 6 の作動を制御する。更に、第 2 蒸発器 1 8 を通過した送風空気的全流量を冷風バイパス通路 6 6 に流通させるようにエアミックスドア 6 4 を変位させる。

【 0 1 7 2 】

この状態で圧縮機 1 1 を作動させることにより、バッテリー 4 7 の廃熱を、低温側熱媒体流路 4 1 を循環する冷却水を介して、第 1 蒸発器 1 6 にて冷媒に吸熱させることができる。そして、冷媒が吸熱した熱を、高温側熱媒体流路 3 1 を循環する冷却水を介して、3 5 にて外気に放熱させることができる。これによれば、車室内の空調を行うことなく、バッテリー 4 7 の冷却を行うバッテリー冷却モードに切替可能になっていてもよい。

【 0 1 7 3 】

同様に、低温側熱媒体流路 4 1 を循環する冷却水が車載機器バイパス流路 4 4 を流通するように第 2 低温側流路切替弁 5 2 の作動を制御することで、車室内の空調を行うことな

10

20

30

40

50

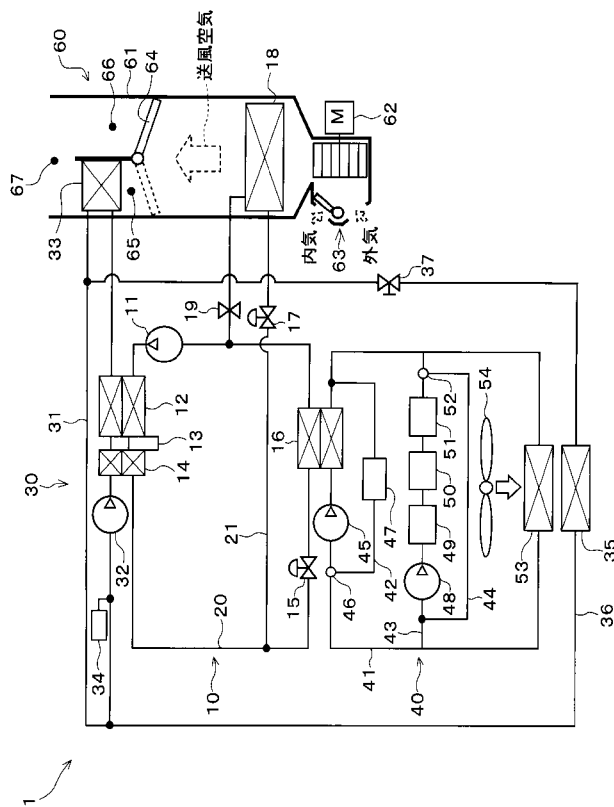
く、インバータ49等の車載機器の冷却を行う機器冷却モードに切替可能になっていてもよい。

【符号の説明】

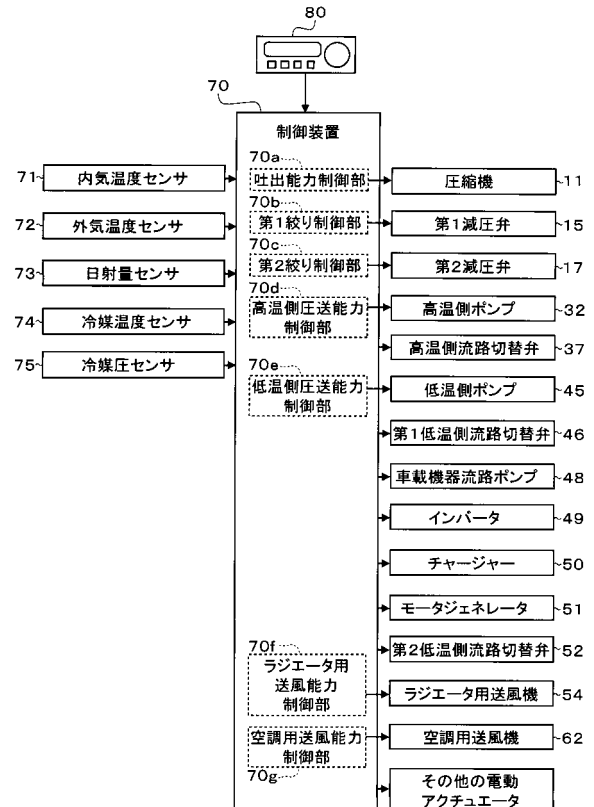
【0174】

- 10 冷凍サイクル
- 11 圧縮機
- 12 凝縮器
- 70 制御装置
- S12 オイル戻し制御実行部

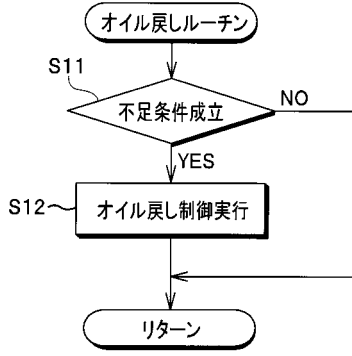
【図1】



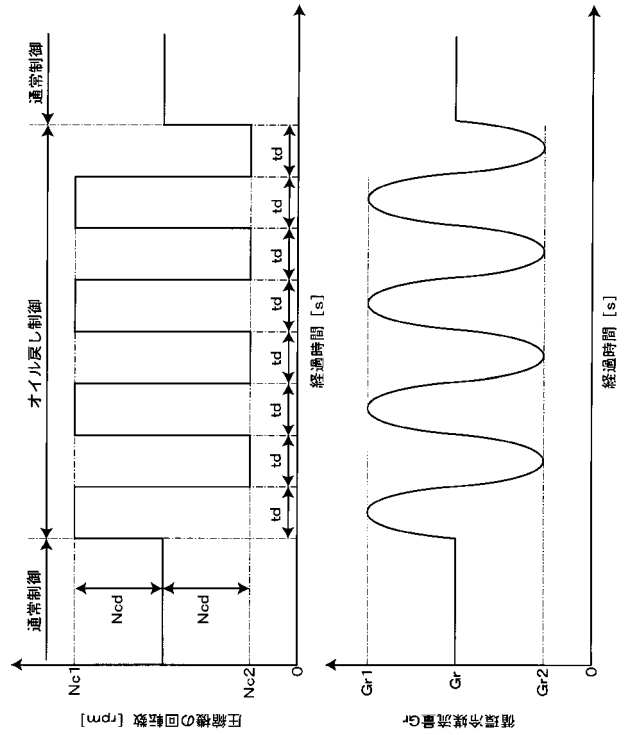
【図2】



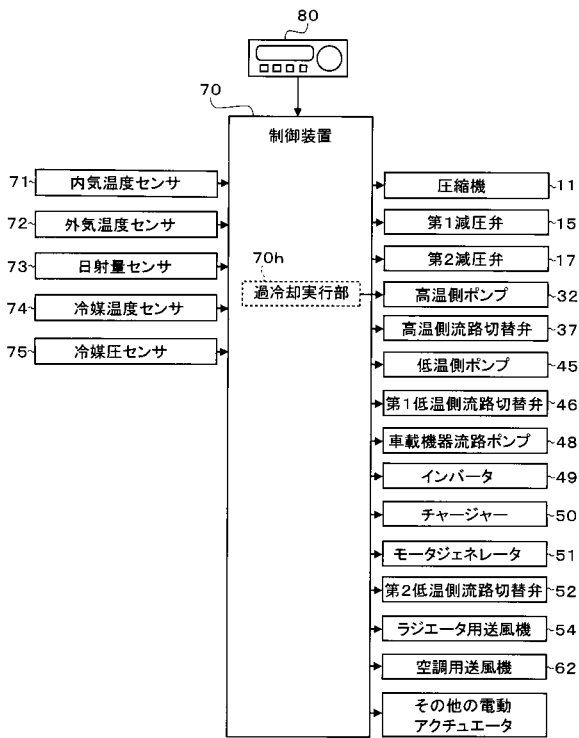
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 6 0 H 1/32 6 2 4 Z

テーマコード(参考)