

(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2019-111925
(P2019-111925A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)	
B60K	11/02	(2006.01)	B60K	11/02	ZHV	3D038	
H02K	9/20	(2006.01)	H02K	9/20		3L211	
B60H	1/32	(2006.01)	B60H	1/32	621C	5H609	
B60H	1/22	(2006.01)	B60H	1/32	621B		
F25B	5/02	(2006.01)	B60H	1/32	624F		
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2017-246702 (P2017-246702)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成29年12月22日 (2017.12.22)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	110002505
			特許業務法人航栄特許事務所
		(72) 発明者	ビディン アンドレイ
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		Fターム(参考)	3D038 AA10 AC20
			3L211 AA10 AA11 BA23 CA18 DA22
			DA27 DA47
			5H609 BB01 BB19 PP02 PP09 QQ03
			QQ08 RR37 RR46 SS17

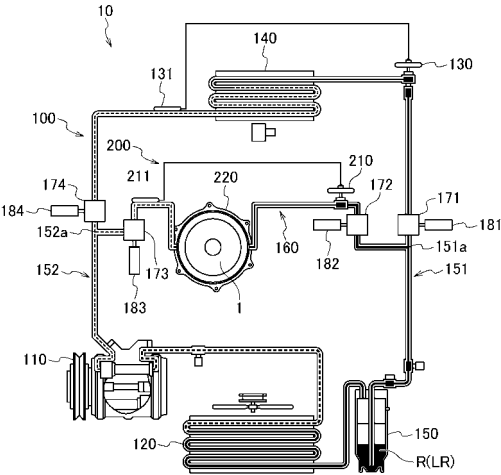
(54) 【発明の名称】 車両用回転電機の冷却システム

(57) 【要約】

【課題】 車両用回転電機を効率的に冷却できる冷却システムを提供する。

【解決手段】 冷却システム10は空調用冷凍サイクル装置100と回転電機冷却機構200とを備える。空調用冷凍サイクル装置100は、コンプレッサ110と、ラジエータ120と、第1エクスパンションバルブ130と、第1エバポレータ140と、ラジエータ120と第1エクスパンションバルブ130との間に設けられた上流側流路151と第1エバポレータ140とコンプレッサ110との間に設けられた下流側流路152とを接続する分岐流路160と、を備える。回転電機冷却機構200は、分岐流路160に設けられ、上流側から順に第2エクスパンションバルブ210と第2エバポレータ220とを有し、車両用回転電機1に第2エバポレータ220が配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を圧縮するコンプレッサと、圧縮された冷媒を凝縮させるラジエータと、凝縮された冷媒を膨張させる第 1 エキスパンションバルブと、膨張された冷媒を蒸発させる第 1 エバポレータと、を備える空調用冷凍サイクル装置と、

車両用回転電機を冷却する回転電機冷却機構と、を備える車両用回転電機の冷却システムであって、

該空調用冷凍サイクル装置は、前記ラジエータと前記第 1 エキスパンションバルブとの間に設けられた上流側流路と、前記第 1 エバポレータと前記コンプレッサとの間に設けられた下流側流路と、を接続する分岐流路を有し、

前記回転電機冷却機構は、上流側から順に第 2 エキスパンションバルブと第 2 エバポレータとを有し、

前記回転電機冷却機構は、前記分岐流路に設けられ、

前記車両用回転電機に前記第 2 エバポレータが配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記上流側流路と前記分岐流路との分岐部と、前記第 1 エキスパンションバルブと、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 1 開閉弁が設けられ、

前記分岐部と、前記第 2 エキスパンションバルブと、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 2 開閉弁が設けられ、

前記第 2 エバポレータと、前記下流側流路と前記分岐流路との合流部と、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 3 開閉弁が設けられ、

前記第 1 エバポレータと、前記合流部と、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 4 開閉弁が設けられている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記車両用回転電機は、ロータと、コイルが巻回されたステータと、を備え、

前記第 2 エバポレータは、前記ステータの一端側から突出するコイルエンドに対向するように配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記第 2 エバポレータは、少なくとも 2 つの円弧状のエバポレータによって構成され、

前記少なくとも 2 つの円弧状のエバポレータは、並列に接続されている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記第 2 エバポレータは、2 つの円弧状のエバポレータによって構成され、

前記 2 つの円弧状のエバポレータは、前記コイルエンドを外周側から囲むように配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記 2 つの円弧状のエバポレータは、前記コイルエンドを挟むように締結部材によって前記コイルエンドに付勢されている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 7】

車両用回転電機の冷却システムであって、

冷媒を圧縮するコンプレッサと、

圧縮された冷媒を凝縮させるラジエータと

凝縮された冷媒を膨張させるエキスパンションバルブと、

膨張された冷媒を蒸発させるエバポレータと、を備え、

前記エキスパンションバルブよりも下流側に、前記車両用回転電機と熱交換する熱交換部が設けられている、車両用回転電機の冷却システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記熱交換部は、前記エバポレータである、車両用回転電機の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用回転電機の冷却システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、H E V (Hybrid Electric Vehicle) や E V (electric vehicle) に搭載されるモータの冷却効率を高めるために、モータ冷却用の冷却水やオイルを、車内空調用の冷凍サイクルを利用して冷却する技術が知られている（特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 2 4 0 7 7 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 5 7 4 5 8 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 では、モータ冷却水と冷凍サイクルの冷媒との間で熱交換が行われるため損失が大きいという問題がある。また、特許文献 2 の従来技術では、冷凍サイクルの高圧側液化冷媒を用いてモータ冷却オイルを冷却しているため、低圧側の気化潜熱を利用して効率的にモータを冷却することができないという問題がある。

【0005】

本発明は、車両用回転電機を効率的に冷却することができる冷却システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明は、

冷媒を圧縮するコンプレッサと、圧縮された冷媒を凝縮させるラジエータと、凝縮された冷媒を膨張させる第 1 エキスパンションバルブと、膨張された冷媒を蒸発させる第 1 エバポレータと、を備える空調用冷凍サイクル装置と、

車両用回転電機を冷却する回転電機冷却機構と、を備える車両用回転電機の冷却システムであって、

前記空調用冷凍サイクル装置は、前記ラジエータと前記第 1 エキスパンションバルブとの間に設けられた上流側流路と、前記第 1 エバポレータと前記コンプレッサとの間に設けられた下流側流路と、を接続する分岐流路を有し、

前記回転電機冷却機構は、上流側から順に第 2 エキスパンションバルブと第 2 エバポレータとを有し、

40

前記回転電機冷却機構は、前記分岐流路に設けられ、

前記車両用回転電機に前記第 2 エバポレータが配置されている。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、回転電機冷却機構は空調用冷凍サイクル装置から分岐した分岐流路に配置されているので、空調用冷凍サイクル装置を利用して車両用回転電機を冷却することができる。また、車両用回転電機を冷却する第 2 エバポレータが第 2 エキスパンションバルブの下流側に設けられているので、低圧側気化冷媒を用いて効率的に車両用回転電機を冷却することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態の車両用回転電機の冷却システムの構成図である。

【図2】図1に示す冷却システムが備える第2エバポレータの正面図である。

【図3】図2に示す第2エバポレータの斜視図である。

【図4】図2及び図3に示す第2エバポレータ内を流れる冷媒とコイルエンドとの間で生じる熱交換を模式的に示す断面図である。

【図5】図1に示す冷却システムの動作内容を例示するフロー図である。

【図6】第2実施形態の車両用回転電機の冷却システムが備える第2エバポレータの正面図である。

10

【図7】第3実施形態の車両用回転電機の冷却システムが備える第2エバポレータにおける冷媒の流れの向きを示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の車両用回転電機の冷却システム（以下、単に「冷却システム」と称す）の各実施形態を、添付図面に基づいて説明する。

【0010】

〔第1実施形態〕

先ず、本発明の第1実施形態の冷却システムについて図1～図5を参照しながら説明する。

20

【0011】

〔構成〕

先ず、本実施形態に係る冷却システムの構成について説明する。

図1に示すように、本実施形態に係る冷却システム10は、空調用冷凍サイクル装置100と、車両用回転電機1を冷却する回転電機冷却機構200と、を備える。

【0012】

空調用冷凍サイクル装置100は、冷媒Rを圧縮するコンプレッサ110と、圧縮された冷媒Rを凝縮させるラジエータ120と、冷媒Rを膨張させる第1エキスパンションバルブ130と、第1エキスパンションバルブ130により膨張された冷媒Rを蒸発させる第1エバポレータ140と、を備える。なお、ラジエータ120の直下流には、ラジエータ120からの冷媒Rを気液分離するレシーバ150が設けられており、レシーバ150から液化冷媒LRが第1エキスパンションバルブ130に供給される。また、第1エキスパンションバルブ130は、第1エバポレータ140の冷媒出口側の冷媒温度を感知する感熱筒131を備え、感熱筒131の感知した温度に応じて開度が自動調節される。

30

【0013】

空調用冷凍サイクル装置100は、ラジエータ120と第1エキスパンションバルブ130との間に設けられた上流側流路151と、第1エバポレータ140とコンプレッサ110との間に設けられた下流側流路152と、を接続する分岐流路160を有する。

【0014】

回転電機冷却機構200は、分岐流路160に設けられている。回転電機冷却機構200は、上流側から順に第2エキスパンションバルブ210と第2エバポレータ220とを有し、車両用回転電機1に第2エバポレータ220が配置されている。即ち、車両用回転電機1と熱交換する熱交換部としての第2エバポレータ220が第2エキスパンションバルブ210の下流側に配置されている。第2エキスパンションバルブ210は、冷媒Rを膨張させる。第2エバポレータ220は、第2エキスパンションバルブ210により膨張された冷媒Rを、車両用回転電機1の熱で蒸発させる。その気化熱により車両用回転電機1が冷却される。なお、第2エキスパンションバルブ210には、レシーバ150から液化冷媒LRが供給される。第2エキスパンションバルブ210は、第2エバポレータ220の冷媒出口側の冷媒温度を感知する感熱筒211を備え、感熱筒211の感知した温度に応じて開度が自動調節される。

40

50

【0015】

上流側流路151と分岐流路160との分岐部151aと、第1エキスパンションバルブ130と、の間には、冷媒Rの流れを遮断可能な第1開閉弁171が設けられている。分岐部151aと第2エキスパンションバルブ210との間には、冷媒Rの流れを遮断可能な第2開閉弁172が設けられている。第2エバポレータ220と、下流側流路152と分岐流路160との合流部152aと、の間には冷媒Rの流れを遮断可能な第3開閉弁173が設けられている。第1エバポレータ140と合流部152aとの間には、冷媒Rの流れを遮断可能な第4開閉弁174が設けられている。第1～第4開閉弁171～174は、各々ソレノイド181～184により開閉される。ソレノイド181～184は、図示しない制御装置により制御される。第1～第4開閉弁171～174の開閉を制御することで、空調用冷凍サイクル装置100の第1エバポレータ140及び回転電機冷却機構200の第2エバポレータ220に選択的に冷媒Rを流すことができる。

10

【0016】

図2及び図3に示すように、車両用回転電機1は、ロータ3と、コイル5が巻回されたステータ7と、を備えている。第2エバポレータ220は、ステータ7の一端側から突出するコイルエンド9に対向するように配置されている。第2エバポレータ220は、円弧状の2つのエバポレータ221、222によって構成されている。両エバポレータ221、222は、第2開閉弁172と第3開閉弁173との間に並列に接続され、コイルエンド9を外周側から囲むように配置され、且つ上下両側から挟むように締結部材230によってコイルエンド9に付勢されている。エバポレータ221、222はコイルエンド9に

20

【0017】

このように、第2エバポレータ220がコイルエンド9に対向するように配置されていることにより、第2エバポレータ220内を流れる冷媒Rによってコイル5の発熱を抑制し、車両用回転電機1を効率的に冷却することができる。即ち、図4に示すように、コイルエンド9からの熱Hを、コイルエンド9に対向して流れる第2エバポレータ220内の液化冷媒LRが吸収し気化冷媒GRとなって運び去ることにより、コイルエンド9を効果的に冷却することができる。また、円弧状の2つのエバポレータ221、222が並列に接続されているので、エバポレータ221、222の上流側と下流側の温度差を低減でき、コイルエンド9をより効果的に冷却できる。また、円弧状の2つのエバポレータ221、222がコイルエンド9を外周側から囲むように配置されているので、コイルエンド9を全体的に冷却することができる。さらに、円弧状の2つのエバポレータ221、222がコイルエンド9を挟むように締結部材230によってコイルエンド9に付勢されているので、エバポレータ221、222をコイルエンド9に直接的に間接的に接触させて、コイルエンド9をより効果的に冷却できる。

30

【0018】

なお、本実施形態では、第2エバポレータ220をステータ7の一端側から突出するコイルエンド9のみに対向するように配置したが、第2エバポレータ220をステータ7の他端側から突出するコイルエンド9にも対向するように配置してよい。また、第2エバポレータ220はコイルエンド9の内周側に配置してもよく、車両用回転電機1の軸方向でコイルエンド9に対向するように配置してもよい。

40

【0019】

[動作]

次に、上記のように構成された冷却システム10の動作について、図5を参照しつつ説明する。以下の一連のステップS1～S10からなる制御が図示しない制御装置によりなされる。

【0020】

ステップS1では、車両用回転電機1のコイル5の温度（以下、「コイル温度」と称す） T_m が所定の温度（以下、「冷却開始温度」と称す） T_h に達したか否か監視する。コイル温度 T_m が冷却開始温度 T_h に達したならば（S1でYes）、ステップS2に進む

50

。コイル温度 T_m が冷却開始温度 T_h に達していなければ (S 1 で N o)、ステップ S 3 に進む。

【0021】

ステップ S 2 では、第 2 開閉弁 172 及び第 3 開閉弁 173 を開状態にして、ステップ S 4 に進む。第 2 開閉弁 172 及び第 3 開閉弁 173 が開かれることで、回転電機冷却機構 200 の第 2 エバポレータ 220 に冷媒 R が流れる状態になる。

【0022】

ステップ S 3 では、第 2 開閉弁 172 及び第 3 開閉弁 173 を閉状態にして、ステップ S 4 に進む。第 2 開閉弁 172 及び第 3 開閉弁 173 が閉じられることで、回転電機冷却機構 200 の第 2 エバポレータ 220 に冷媒 R が流れない状態になる。

10

【0023】

ステップ S 4 では、空調要求の有無を判断する。空調要求があるならば (S 4 で Y e s)、ステップ 5 に進む。空調要求がなければ (S 4 で N o)、ステップ 6 に進む。

【0024】

ステップ S 5 では、第 1 開閉弁 171 及び第 4 開閉弁 174 を開状態にして、ステップ S 7 に進む。第 1 開閉弁 171 及び第 4 開閉弁 174 が開かれることで、空調用冷凍サイクル装置 100 の第 1 エバポレータ 140 に冷媒 R が流れる状態になる。

【0025】

ステップ S 6 では、第 1 開閉弁 171 及び第 4 開閉弁 174 を閉状態にして、ステップ S 7 に進む。第 1 開閉弁 171 及び第 4 開閉弁 174 が閉じられることで、空調用冷凍サイクル装置 100 の第 1 エバポレータ 140 に冷媒 R が流れない状態になる。

20

【0026】

ステップ S 7 では、冷却システム 10 の運転状態に応じて必要な冷媒流量が決定される。すなわち、空調用冷凍サイクル装置 100 及び回転電機冷却機構 200 を同時に作動させる運転状態 (S 1 : Y e s、S 4 : Y e s) においては、空調用冷凍サイクル装置 100 及び回転電機冷却機構 200 の運転に必要な冷媒流量が決定される。また、空調用冷凍サイクル装置 100 だけを作動させる運転状態 (S 1 : N o、S 4 : Y e s) においては、空調用冷凍サイクル装置 100 の運転に必要な冷媒流量が決定される。また、回転電機冷却機構 200 だけを作動させる運転状態 (S 1 : Y e s、S 4 : N o) においては、回転電機冷却機構 200 の運転に必要な冷媒流量が決定される。その後、ステップ S 8 に進み、コンプレッサ 110 を駆動する。コンプレッサ 110 が駆動され運転状態に応じた流路を冷媒 R が循環することにより、空調用冷凍サイクル装置 100 による空調及び回転電機冷却機構 200 による車両用回転電機 1 の冷却が選択的に行われる。

30

【0027】

このように、本実施形態によれば、車両用回転電機 1 のコイル温度 T_m が冷却開始温度 T_h に達したら、回転電機冷却機構 200 による車両用回転電機 1 の冷却が実施される。回転電機冷却機構 200 は空調用冷凍サイクル装置 100 から分岐した分岐流路 160 に配置されているので、空調用冷凍サイクル装置 100 を利用して車両用回転電機 1 を冷却することができる。また、車両用回転電機 1 を冷却する第 2 エバポレータ 220 が第 2 エキスパンションバルブの 210 下流側に設けられているので、効率的に車両用回転電機 1 を冷却することができる。

40

【0028】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の冷却システムの第 2 実施形態について説明する。図 6 に示すように、第 2 実施形態では、第 2 エバポレータ 220 が、円弧状の 3 つのエバポレータ 241 ~ 243 によって構成されている。これら 3 つのエバポレータ 241 ~ 243 は、第 2 開閉弁 172 と第 3 開閉弁 173 との間に並列に接続され、コイルエンド 9 を外周側から囲むように配置され、且つ 3 方から挟むように締結部材 230 によってコイルエンド 9 に付勢されている。その他の構成は第 1 実施形態と同様である。この実施形態によれば、コイルエンド 9 の温度分布をより均一化し効率的に冷却できる。

50

【0029】

[第3実施形態]

次に、本発明の冷却システムの第3実施形態について説明する。図7に示すように、第3実施形態では、第2エバポレータ220を構成する2つのエバポレータ221、222に、流れる向きが互いに反対になるように冷媒Rを流している。その他の構成は第1実施形態と同様である。この実施形態によれば、冷媒Rの上流側と下流側との間に生じる温度勾配が相殺されるので、コイルエンド9の温度分布をより均一化し効率的に冷却できる。

【0030】

なお、前述した実施形態は、適宜、変形、改良、等が可能である。例えば、第1実施形態では、コイル温度 T_m が冷却開始温度 T_h に達したか否かを判断する処理(S1)及び第2開閉弁172及び第3開閉弁173を開状態又は閉状態にする処理(S2、S3)の後に、空調要求の有無を判断する処理(S4)及び第1開閉弁171及び第4開閉弁174を開状態又は閉状態にする処理(S5、S6)を行うこととしたが、前者の処理(S1、S2、S3)と後者の処理(S4、S5、S6)との順番を逆にしてもよい。

【0031】

上記実施形態では、第1～第4開閉弁171～174によって空調用冷凍サイクル装置100と回転電機冷却機構200とを独立に制御可能としたが、空調用冷凍サイクル装置100と回転電機冷却機構200とを常時連動させる場合には、図1に記載の冷却システム10から、第1開閉弁171、第1エキスパンションバルブ130、第1エバポレータ140、第4開閉弁174とそれらが設けられた流路を省略することができる。この場合、第2エバポレータ220が、車両用回転電機1の熱交換部として機能するとともに、空調用冷凍サイクル装置100の熱交換部としても機能する。

【0032】

本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

【0033】

(1) 冷媒(冷媒R)を圧縮するコンプレッサ(コンプレッサ110)と、圧縮された冷媒を凝縮させるラジエータ(ラジエータ120)と、凝縮された冷媒を膨張させる第1エキスパンションバルブ(第1エキスパンションバルブ130)と、膨張された冷媒を蒸発させる第1エバポレータ(第1エバポレータ140)と、を備える空調用冷凍サイクル装置(空調用冷凍サイクル装置100)と、

車両用回転電機(車両用回転電機1)を冷却する回転電機冷却機構(回転電機冷却機構200)と、を備える車両用回転電機の冷却システム(冷却システム10)であって、

該空調用冷凍サイクル装置は、前記ラジエータと前記第1エキスパンションバルブとの間に設けられた上流側流路(上流側流路151)と、前記第1エバポレータと前記コンプレッサとの間に設けられた下流側流路(下流側流路152)と、を接続する分岐流路(分岐流路160)を有し、

前記回転電機冷却機構は、上流側から順に第2エキスパンションバルブ(第2エキスパンションバルブ210)と第2エバポレータ(第2エバポレータ220)とを有し、

前記回転電機冷却機構は、前記分岐流路に設けられ、

前記車両用回転電機に前記第2エバポレータが配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【0034】

(1)によれば、回転電機冷却機構は空調用冷凍サイクル装置から分岐した分岐流路に配置されているので、空調用冷凍サイクル装置を利用して車両用回転電機を冷却することができる。また、車両用回転電機を冷却する第2エバポレータが第2エキスパンションバルブの下流側に設けられているので、低圧側気化冷媒を用いて効率的に車両用回転電機を冷却することができる。

【0035】

(2) (1)に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記上流側流路と前記分岐流路との分岐部と、前記第 1 エキスパンションバルブと、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 1 開閉弁（第 1 開閉弁 171）が設けられ、

前記分岐部と、前記第 2 エキスパンションバルブと、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 2 開閉弁（第 2 開閉弁 172）が設けられ、

前記第 2 エバポレータと、前記下流側流路と前記分岐流路との合流部と、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 3 開閉弁（第 3 開閉弁 173）が設けられ、

前記第 1 エバポレータと、前記合流部と、の間には冷媒の流れを遮断可能な第 4 開閉弁（第 4 開閉弁 174）が設けられている、車両用回転電機の冷却システム。

【0036】

（2）によれば、必要に応じて第 1～第 4 開閉弁を制御することで、空調用の第 1 エバポレータと回転電機冷却機構の第 2 エバポレータに選択的に冷媒を流すことができ、車両用回転電機の冷却を効率的に冷却することができる。

【0037】

（3）（1）に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記車両用回転電機は、ロータ（ロータ 3）と、コイル（コイル 5）が巻回されたステータ（ステータ 7）と、を備え、

前記第 2 エバポレータは、前記ステータの一端側から突出するコイルエンド（コイルエンド 9）に対向するように配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【0038】

（3）によれば、第 2 エバポレータがコイルエンドに対向するように配置されているので、コイルの発熱を抑制することができる。

【0039】

（4）（3）に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記第 2 エバポレータは、少なくとも 2 つの円弧状のエバポレータ（221、222）によって構成され、

前記少なくとも 2 つの円弧状のエバポレータは、並列に接続されている、車両用回転電機の冷却システム。

【0040】

（4）によれば、少なくとも 2 つの円弧状のエバポレータが並列に接続されているので、エバポレータの上流側と下流側の温度差を低減でき、コイルエンドをより効果的に冷却できる。

【0041】

（5）（3）又は（4）に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記第 2 エバポレータは、2 つの円弧状のエバポレータによって構成され、

前記 2 つの円弧状のエバポレータは、前記コイルエンドを外周側から囲むように配置されている、車両用回転電機の冷却システム。

【0042】

（5）によれば、2 つの円弧状のエバポレータがコイルエンドを外周側から囲むように配置されているので、コイルエンドを全体的に冷却することができる。

【0043】

（6）（5）に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、

前記 2 つの円弧状のエバポレータは、前記コイルエンドを挟むように締結部材（締結部材 230）によって前記コイルエンドに付勢されている、車両用回転電機の冷却システム。

【0044】

（6）によれば、2 つの円弧状のエバポレータがコイルエンドを挟むように締結部材によってコイルエンドに付勢されているので、エバポレータをコイルエンドに直接的に又は間接的に接触させることでコイルエンドをより効果的に冷却できる。

【0045】

（7）車両用回転電機の冷却システム（冷却システム 10）であって、

10

20

30

40

50

冷媒を圧縮するコンプレッサ（コンプレッサ１１０）と、
 圧縮された冷媒を凝縮させるラジエータ（ラジエータ１２０）と
 凝縮された冷媒を膨張させるエキスパンションバルブ（第２エキスパンションバルブ２
 １０）と、

膨張された冷媒を蒸発させるエバポレータ（第２エバポレータ２２０）と、を備え、
 前記エキスパンションバルブよりも下流側に、前記車両用回転電機と熱交換する熱交換
 部（第２エバポレータ２２０）が設けられている、車両用回転電機の冷却システム。

【００４６】

（７）によれば、車両用回転電機と熱交換する熱交換部がエキスパンションバルブの下
 流側に設けられているので、低圧側液化冷媒又は低圧側気化冷媒を用いて効率的に車両用
 回転電機を冷却することができる。

10

【００４７】

（８） （７）に記載の車両用回転電機の冷却システムであって、
 前記熱交換部は、前記エバポレータである、車両用回転電機の冷却システム。

【００４８】

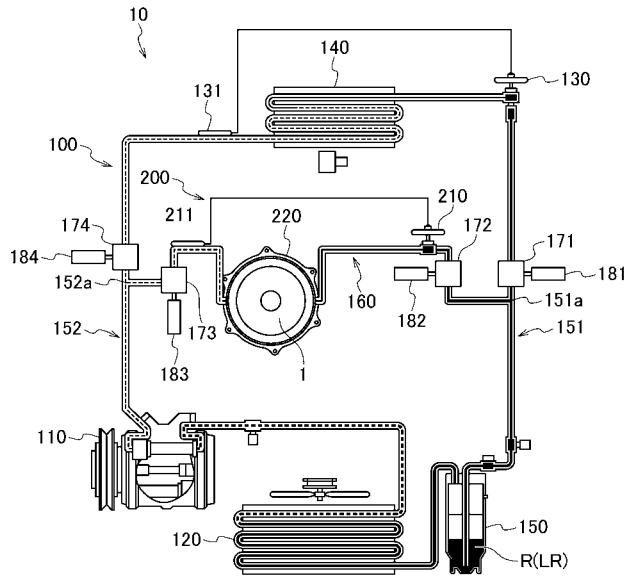
（８）によれば、熱交換部をエバポレータとすることで、最も効率よく車両用回転電機
 を冷却することができる。

【符号の説明】

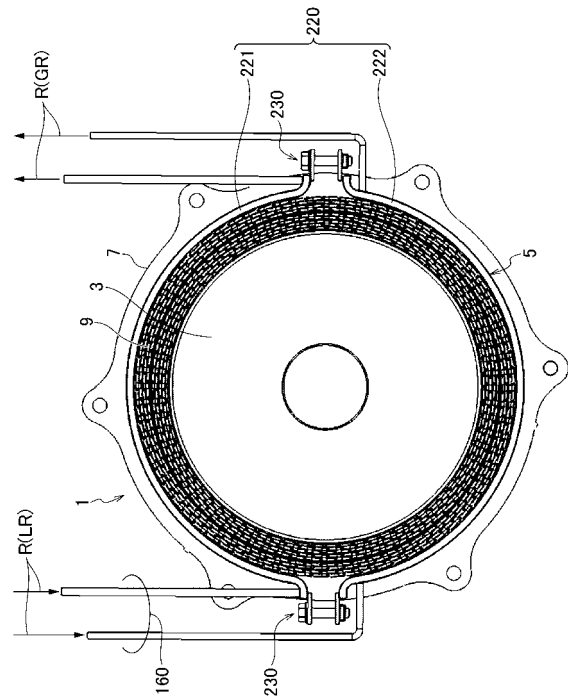
【００４９】

1	車両用回転電機	20
3	ロータ	
5	コイル	
7	ステータ	
9	コイルエンド	
10	冷却システム	
100	空調用冷凍サイクル装置	
110	コンプレッサ	
120	ラジエータ	
130	第１エキスパンションバルブ	
140	第１エバポレータ	30
151	上流側流路	
152	下流側流路	
160	分岐流路	
171	第１開閉弁	
172	第２開閉弁	
173	第３開閉弁	
174	第４開閉弁	
200	回転電機冷却機構	
210	第２エキスパンションバルブ	
220	第２エバポレータ（熱交換部）	40
221、222	エバポレータ	
241～243	エバポレータ	
230	締結部材	
GR	気化冷媒	
LR	液化冷媒	
R	冷媒	

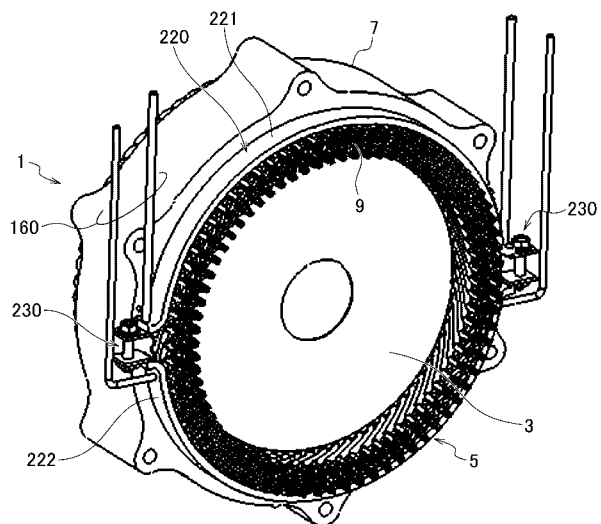
【図 1】



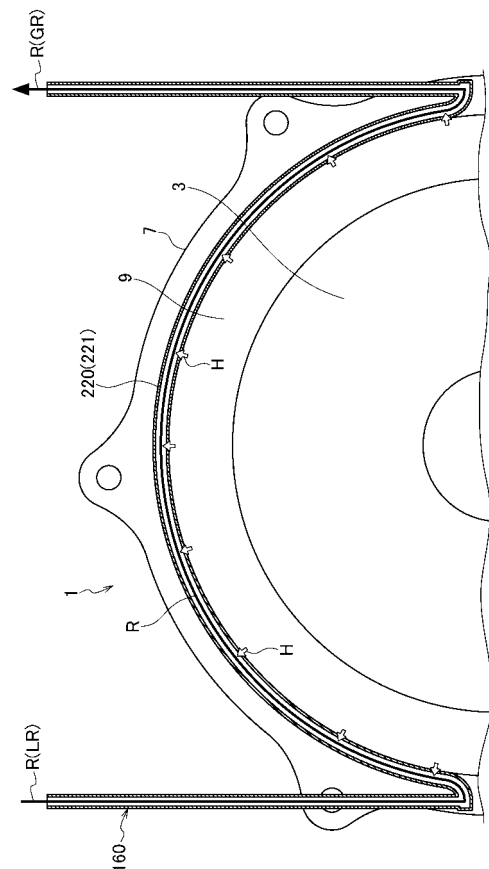
【図 2】



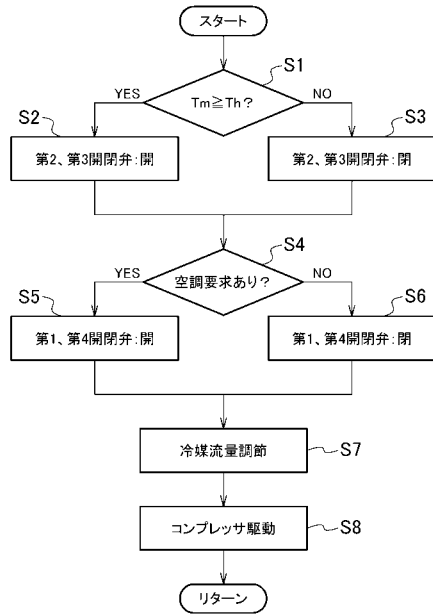
【図 3】



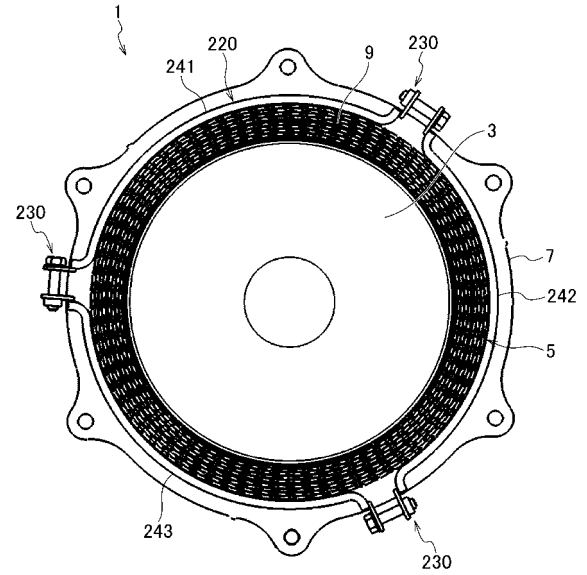
【図 4】



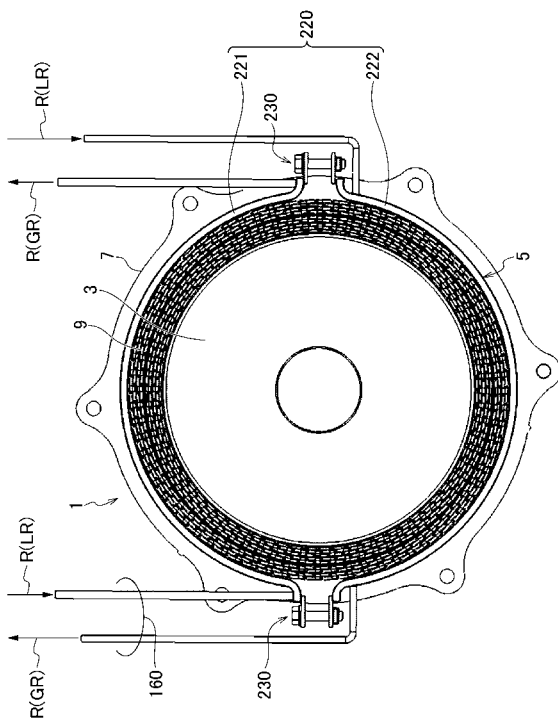
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)
	B 6 0 H	1/32	6 2 4 H
	B 6 0 H	1/22	6 5 1 A
	F 2 5 B	5/02	C