

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7501260号
(P7501260)

(45)発行日 令和6年6月18日(2024.6.18)

(24)登録日 令和6年6月10日(2024.6.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 K 11/04 (2006.01) B 6 0 K 11/04 J

B 6 0 H 1/22 (2006.01) B 6 0 H 1/22 6 7 1

B 6 0 H 1/32 (2006.01) B 6 0 H 1/32 6 2 6 Z

請求項の数 6 (全19頁)

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2020-153320(P2020-153320) | (73)特許権者 | 000004260 |
| (22)出願日 | 令和2年9月11日(2020.9.11) | | 株式会社デンソー |
| (65)公開番号 | 特開2022-47416(P2022-47416A) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (43)公開日 | 令和4年3月24日(2022.3.24) | (74)代理人 | 100140486 |
| 審査請求日 | 令和5年8月2日(2023.8.2) | | 弁理士 鎌田 徹 |
| | | (74)代理人 | 100170058 |
| | | | 弁理士 津田 拓真 |
| | | (72)発明者 | 三ツ橋 拓也 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 |
| | | | 会社デンソー内 |
| | | 審査官 | 宇佐美 琴 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

グリル開口部(2)から導入される空気と熱交換を行う熱交換器(5,6,10,11)と、

開閉部(51)の開閉動作により前記熱交換器に供給される空気の風量を変化させることが可能な開閉装置(8)と、

前記開閉装置を制御する制御部(82)と、を備え、

前記グリル開口部の開口面積は、前記熱交換器の前面投影面積よりも小さく、

前記開閉装置は、前記開閉部として、同開閉装置の第1部位(A13,A14)を開閉する第1開閉部(512)と、同開閉装置において前記第1部位よりも前記グリル開口部から遠い第2部位(A11,A12)を開閉する第2開閉部(511)と、を有し、

前記熱交換器として、

車両の第1発熱体を冷却する冷却水と空気とで熱交換を行うラジエータ(11)と、

ヒートポンプ装置(30)を循環する冷媒と空気とで熱交換を行う第1熱交換部(10A)、及び前記第1発熱体とは別の第2発熱体を冷却する冷却水と空気とで熱交換を行う第2熱交換部(10B)を有する室外熱交換器(10)と、を有し、

前記室外熱交換器において前記第1熱交換部が前記開閉装置の前記第1部位に対向して配置されるとともに、前記第2熱交換部が前記開閉装置の前記第2部位に対向して配置されており、

前記制御部は、

10

20

前記第 2 部位の開度よりも前記第 1 部位の開度の方が小さくなるように前記第 1 開閉部及び前記第 2 開閉部を動作させ、

前記第 2 発熱体の冷却が要求されていない場合、前記第 1 開閉部を開状態に設定する一方、前記第 2 開閉部を閉状態に設定する

車両。

【請求項 2】

グリル開口部 (2) から導入される空気と熱交換を行う熱交換器 (5 , 6 , 1 0 , 1 1) と、

開閉部 (5 1) の開閉動作により前記熱交換器に供給される空気の風量を変化させることが可能な開閉装置 (8) と、

前記開閉装置を制御する制御部 (8 2) と、を備え、

前記グリル開口部の開口面積は、前記熱交換器の前面投影面積よりも小さく、

前記開閉装置は、前記開閉部として、同開閉装置の第 1 部位 (A 1 3 , A 1 4) を開閉する第 1 開閉部 (5 1 2) と、同開閉装置において前記第 1 部位よりも前記グリル開口部から遠い第 2 部位 (A 1 1 , A 1 2) を開閉する第 2 開閉部 (5 1 1) と、を有し、

前記熱交換器として、ヒートポンプ装置 (3 0) を循環する冷媒と空気とで熱交換を行う室外熱交換器 (6) を有し、

前記制御部は、

前記第 2 部位の開度よりも前記第 1 部位の開度の方が小さくなるように前記第 1 開閉部及び前記第 2 開閉部を動作させ、

前記ヒートポンプ装置において前記室外熱交換器が空気の熱を冷媒に吸収させる吸熱器として動作しているとき、前記第 1 開閉部が閉状態に設定されており、且つ前記第 2 開閉部が開状態に設定されている第 1 状態と、前記第 1 開閉部が開状態に設定されており、且つ前記第 2 開閉部が閉状態に設定されている第 2 状態とを交互に切り替える

車両。

【請求項 3】

前記開閉装置は、前記熱交換器に対して空気流れ方向の直前又は直後に配置されている請求項 1 又は 2 に記載の車両。

【請求項 4】

前記車両の上下方向における前記グリル開口部の幅は、前記車両の上下方向における前記第 1 部位の幅よりも短い

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の車両。

【請求項 5】

前記制御部は、前記車両の始動スイッチがオフ操作されたとき、前記第 1 開閉部及び前記第 2 開閉部を初期位置に変位させる

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の車両。

【請求項 6】

前記開閉装置は、前記第 1 開閉部及び前記第 2 開閉部を動作させる一つのモータ (5 2) を更に有する

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両に関する。

【背景技術】

【0002】

電動車両では、その動力源であるモータを冷却水が循環することによりモータが冷却される。そのため、電動車両には、モータの冷却水を冷却するためのラジエータが搭載されている。一方、電動車両とエンジン車両とを比較すると、電動車両の動力源であるモータの発熱量は、エンジン車両の動力源であるエンジンの発熱量よりも少ない。そのため、モ

10

20

30

40

50

ータの冷却水を冷却するためのラジエータに供給すべき空気量は、エンジンの冷却水を冷却するためのラジエータに供給すべき空気量よりも少ない。そこで、従来の電動車両では、例えば下記の特許文献 1 に記載されるように、車両前方の空気をラジエータに導入するためのグリル開口部の開度がエンジン車両のグリル開口部の開度よりも小さく設定されることがある。具体的には、特許文献 1 に記載の車両では、ラジエータの下半分のみ対向するようにグリル開口部が形成されている。この車両には、グリル開口部から導入される空気をラジエータに導くダクトが形成されている。ダクトは、その流路断面積がグリル開口部からラジエータに向かって徐々に拡大するように形成されている。特許文献 1 に記載の車両のようにグリル開口部を小さくすることにより車両の空力性能を向上させることができるため、車両の航続距離を延ばすこと等が可能となる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】独国特許出願公開第 102018214105 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載のダクトでは、上下方向においてグリル開口部に近い部分の圧力よりも、上下方向においてグリル開口部から遠い部分の圧力の方が高くなり易い。その結果、ラジエータにおいてグリル開口部に近い部分を流れる空気の風量よりも、グリル開口部から遠い部分を流れる空気の風量の方が少なくなる。このような空気の風量分布のばらつきは、ラジエータの熱交換効率を低下させる要因となるため、好ましくない。

20

【0005】

本開示は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、熱交換器の熱交換効率を高めることが可能な車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決する車両は、グリル開口部(2)から導入される空気と熱交換を行う熱交換器(5, 6, 10, 11)と、開閉部(51)の開閉動作により熱交換器に供給される空気の風量を変化させることが可能な開閉装置(8)と、開閉装置を制御する制御部(82)と、を備える。グリル開口部の開口面積は、熱交換器の前面投影面積よりも小さい。開閉装置は、開閉部として、同開閉装置の第 1 部位(A13, A14)を開閉する第 1 開閉部(512)と、同開閉装置において第 1 部位よりもグリル開口部から遠い第 2 部位(A11, A12)を開閉する第 2 開閉部(511)と、を有する。熱交換器として、車両の第 1 発熱体を冷却する冷却水と空気とで熱交換を行うラジエータ(11)と、ヒートポンプ装置(30)を循環する冷媒と空気とで熱交換を行う第 1 熱交換部(10A)、及び第 1 発熱体とは別の第 2 発熱体を冷却する冷却水と空気とで熱交換を行う第 2 熱交換部(10B)を有する室外熱交換器(10)と、を有する。室外熱交換器において第 1 熱交換部が開閉装置の第 1 部位に対向して配置されるとともに、第 2 熱交換部が開閉装置の第 2 部位に対向して配置されている。制御部は、第 2 部位の開度よりも第 1 部位の開度の方が小さくなるように第 1 開閉部及び第 2 開閉部を動作させ、第 2 発熱体の冷却が要求されていない場合、第 1 開閉部を開状態に設定する一方、第 2 開閉部を閉状態に設定する。

30

40

上記課題を解決する他の車両は、グリル開口部(2)から導入される空気と熱交換を行う熱交換器(5, 6, 10, 11)と、開閉部(51)の開閉動作により熱交換器に供給される空気の風量を変化させることが可能な開閉装置(8)と、開閉装置を制御する制御部(82)と、を備える。グリル開口部の開口面積は、熱交換器の前面投影面積よりも小さい。開閉装置は、開閉部として、同開閉装置の第 1 部位(A13, A14)を開閉する第 1 開閉部(512)と、同開閉装置において第 1 部位よりもグリル開口部から遠い第 2 部位(A11, A12)を開閉する第 2 開閉部(511)と、を有する。熱交換器として、ヒートポンプ装置(30)を循環する冷媒と空気とで熱交換を行う室外熱交換器(6)

50

を有する。制御部は、第２部位の開度よりも第１部位の開度の方が小さくなるように第１開閉部及び第２開閉部を動作させ、ヒートポンプ装置において室外熱交換器が空気の熱を冷媒に吸収させる吸熱器として動作しているとき、第１開閉部が閉状態に設定されており、且つ第２開閉部が開状態に設定されている第１状態と、第１開閉部が開状態に設定されており、且つ第２開閉部が閉状態に設定されている第２状態とを交互に切り替える。

【０００７】

この構成のように、開閉装置の第２部位の開度よりも第１部位の開度の方が小さくなることにより、開閉装置の第１部位よりも第２部位の方が、空気が流れ易くなる。これにより、熱交換器においてグリル開口部の近くに配置される部分における空気の圧力を高くなる方向に変化させることができる一方、グリル開口部の遠くに配置される部分における空気の圧力を低くなる方向に変化させることができる。このように開閉装置の開度の偏りにより空気の圧力を部分的に変化させることで、グリル開口部の位置に起因する空気の圧力の偏りを軽減することができる。その結果、熱交換器に供給される空気の風量のばらつきを軽減することができるため、熱交換器の熱交換効率を高めることが可能となる。

10

【０００８】

なお、上記手段、特許請求の範囲に記載の括弧内の符号は、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。

【発明の効果】

【０００９】

本開示の車両によれば、熱交換器の熱交換効率を高めることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、第１実施形態の車両の概略構成を模式的に示す図である。

【図２】図２は、第１実施形態の冷却回路及びヒートポンプ装置の概略構成を示すブロック図である。

【図３】図３は、第１実施形態のシャッタ装置の概略構成を示す斜視図である。

【図４】図４は、第１実施形態の車両の電氣的な構成を示すブロック図である。

【図５】図５は、第１実施形態の熱システムＥＣＵにより実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図６】図６は、第２実施形態の車両の概略構成を模式的に示す図である。

30

【図７】図７（Ａ）、（Ｂ）は、第３実施形態及び第４実施形態の車両の概略構成を模式的に示す図である。

【図８】図８は、第５実施形態の車両の概略構成を模式的に示す図である。

【図９】図９は、第５実施形態のラジエータの正面構造を模式的に示す図である。

【図１０】図１０は、第６実施形態の車両の概略構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、車両の実施形態について図面を参照しながら説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

40

< 第１実施形態 >

図１に示される車両Ｃは、モータを動力源として走行する、いわゆる電動車両である。車両Ｃのボディ１の前方にはグリル開口部２が設けられている。グリル開口部２は車両ボディ１の前方の空気をラジエータ５及び室外熱交換器６に供給するために設けられている。グリル開口部２から導入される空気は導風ダクト４を通じてラジエータ５及び室外熱交換器６に供給される。ラジエータ５は、車両Ｃのパワーユニットを冷却するための冷却回路の構成要素であって、冷却回路を循環する冷却水と、グリル開口部２から導入される空気とを熱交換させることにより冷却水の放熱を行う。パワーユニットには、車両Ｃの動力源であるモータ、並びにモータを駆動させるためのバッテリーやインバータ装置等が含まれる。室外熱交換器６は、車両Ｃに搭載される空調装置に設けられるヒートポンプ装置の構

50

成要素であって、ヒートポンプ装置を循環する冷媒と、グリル開口部 2 から導入される空気とを熱交換させることによりコンデンサ又は吸熱器として動作する。ラジエータ 5 は室外熱交換器 6 よりも車両前方に配置されている。室外熱交換器 6 の空気流れ方向の下流には送風機 7 が設けられている。送風機 7 は、例えば車両 C の停車時にラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に空気を供給するために設けられている。本実施形態では、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 が熱交換器に相当する。

【 0 0 1 2 】

ラジエータ 5 の車両前方にはシャッタ装置 8 が対向するように配置されている。シャッタ装置 8 は、グリル開口部 2 から導入される空気がラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に流れることが可能な開状態と、それらへの空気の流れが遮断されている閉状態とに切り替え可能に構成されている。シャッタ装置 8 は、例えば車両 C の高速走行時に閉状態になることにより車両 C の空力性能を向上させる。本実施形態では、シャッタ装置 8 が開閉装置に相当する。

【 0 0 1 3 】

次に、ラジエータ 5 が用いられる冷却回路、及び室外熱交換器 6 が用いられるヒートポンプ装置のそれぞれの概略構成について説明する。

図 2 に示されるように、冷却回路 20 には、ラジエータ 5、ポンプ 21、及び発熱体 22 が設けられている。冷却回路 20 では、それらの要素を冷却水が循環している。ラジエータ 5 は、その内部を流れる冷却水と、その外部を流れる空気とを熱交換させることにより冷却水を冷却する。ポンプ 21 は、ラジエータ 5 により冷却された冷却水を吸入して発熱体 22 に吐出する。このポンプ 21 の駆動により冷却回路 20 を冷却水が循環している。ポンプ 21 は、電力の供給に基づき駆動する電動式のポンプである。発熱体 22 には、車両 C のパワーユニットを構成するモータ 220 やインバータ装置 221、バッテリー 222 等が含まれている。インバータ装置 221 は、バッテリー 222 に充電されている直流電力を交流電力に変換してモータ 220 に供給するとともに、モータ 220 の回生動作により発電される交流電力を直流電力に変換してバッテリー 222 に充電する。モータ 220、インバータ装置 221、及びバッテリー 222 には、ポンプ 21 から吐出される冷却水が流れる。この冷却水がモータ 220 等の熱を吸収することにより、それらが冷却される。モータ 220 等の熱を吸収することにより温度の上昇した冷却水はラジエータ 5 に供給されることで再度冷却される。

【 0 0 1 4 】

ヒートポンプ装置 30 は車両 C の空調装置 40 の構成要素である。ヒートポンプ装置 30 には、室外熱交換器 6、水冷コンデンサ 31、及びエバポレータ 32 が設けられている。ヒートポンプ装置 30 では、それらの要素を冷媒が循環している。ヒートポンプ装置 30 は、空調装置 40 が冷房モードで動作している場合と、空調装置 40 が暖房モードで動作している場合とで冷媒の流れ状態を変化させることにより、車室内の冷房と暖房とを実現する。

【 0 0 1 5 】

具体的には、空調装置 40 が冷房モードで動作している場合、ヒートポンプ装置 30 は室外熱交換器 6 及びエバポレータ 32 に冷媒を循環させる。このとき室外熱交換器 6 はコンデンサとして動作する。すなわち、室外熱交換器 6 は、その内部を流れる冷媒と、その外部を流れる空気とを熱交換させることにより冷媒を冷却する。室外熱交換器 6 により冷却されることで生成される高圧の液相冷媒は、ヒートポンプ装置 30 に設けられる減圧弁を通じて減圧させられることにより低圧の液相冷媒に遷移した後、エバポレータ 32 に供給される。エバポレータ 32 は、その内部を流れる冷媒と、空調装置 40 の空調ダクト 41 を流れる空気とを熱交換させることにより、空調ダクト 41 内の空気を冷却する。この空気が空調ダクト 41 を通じて車室内に送風されることにより車室内の冷房が行われる。エバポレータ 32 では、空気との熱交換により低圧の液相冷媒が低圧の気相冷媒に遷移する。この低圧の気相冷媒は、ヒートポンプ装置 30 に設けられるポンプにより圧縮されることにより高温及び高圧の気相冷媒に遷移した後、室外熱交換器 6 に供給されることで再

10

20

30

40

50

度冷却される。

【 0 0 1 6 】

一方、空調装置 4 0 が暖房モードで動作している場合、ヒートポンプ装置 3 0 は室外熱交換器 6 及び水冷コンデンサ 3 1 に冷媒を循環させる。このとき室外熱交換器 6 は吸熱器として動作する。すなわち、室外熱交換器 6 は、その内部を流れる冷媒と、その外部を流れる空気とを熱交換させることにより冷媒を加熱する。室外熱交換器 6 により加熱されることで生成される低圧の気相冷媒は、ヒートポンプ装置 3 0 に設けられるポンプを通じて高温及び高圧の気相冷媒に遷移した後、水冷コンデンサ 3 1 に供給される。水冷コンデンサ 3 1 では、ヒートポンプ装置 3 0 から供給される高温及び高圧の気相冷媒と、空調装置 4 0 の冷却水回路 4 2 を流れる冷却水とを熱交換させることにより冷却水を加熱する。冷却水回路 4 2 には、水冷コンデンサ 3 1 に加え、空調装置 4 0 のヒータコア 4 3、及びポンプ 4 4 が設けられている。ポンプ 4 4 は冷却水回路 4 2 において冷却水を循環させる。ヒータコア 4 3 は、その内部を流れる冷却水と、空調ダクト 4 1 を流れる空気とを熱交換させることにより、空調ダクト 4 1 内を流れる空気を加熱する。この空気が空調ダクト 4 1 を通じて車室内に送風されることにより車室内の暖房が行われる。水冷コンデンサ 3 1 では、冷却水との熱交換により高温及び高圧の気相冷媒が高圧の液相冷媒に遷移する。この高圧の液相冷媒は、ヒートポンプ装置 3 0 に設けられる減圧弁を通じて減圧させられることにより低圧の液相冷媒に遷移した後、室外熱交換器 6 に供給されることで再度加熱される。

10

【 0 0 1 7 】

次に、シャッタ装置 8 の概略構成について説明する。

図 3 に示されるように、シャッタ装置 8 は、フレーム 5 0 と、複数のブレード 5 1 と、モータ 5 2 とを備えている。

20

フレーム 5 0 は、矩形枠状に形成されたフレーム本体部 5 0 0 と、フレーム本体部 5 0 0 の内側に十字状に配置される縦フレーム補強部 5 0 1 及び横フレーム補強部 5 0 2 とを有している。フレーム本体部 5 0 0 の内側の空間には、図 1 に示されるグリル開口部 2 から導入される空気が矢印 Y で示される方向に流れる。

【 0 0 1 8 】

以下では、フレーム本体部 5 0 0 の長手方向 X を左右方向とも称し、フレーム本体部 5 0 0 の短手方向 Z を上下方向とも称する。また、左右方向 X 及び上下方向 Z の両方に直交する矢印 Y で示される方向を「空気流れ方向 Y」とも称する。

30

縦フレーム補強部 5 0 1 はフレーム本体部 5 0 0 を補強するために設けられている。横フレーム補強部 5 0 2 はフレーム本体部 5 0 0 を補強し、且つブレード 5 1 を保持するために設けられている。縦フレーム補強部 5 0 1 及び横フレーム補強部 5 0 2 によりフレーム本体部 5 0 0 の内側の空間が 4 つの開口領域 A 1 1 ~ A 1 4 に区画されている。

【 0 0 1 9 】

なお、以下では、4 つの開口領域 A 1 1 ~ A 1 4 のうち、横フレーム補強部 5 0 2 よりも上方に配置される 2 つの開口領域 A 1 1 , A 1 2 を「上側開口領域 A 1 1 , A 1 2」と称し、横フレーム補強部 5 0 2 よりも下方に配置される 2 つの開口領域 A 1 3 , A 1 4 を「下側開口領域 A 1 3 , A 1 4」と称する。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 に示されるように、下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 の略下半分はグリル開口部 2 に対向するように位置している。グリル開口部 2 の開口面積は、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 のそれぞれの前面投影面積よりも小さい。本実施形態では、下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 が第 1 部位に相当する。また、上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 が、第 1 部位よりもグリル開口部 2 から遠い第 2 部位に相当する。

【 0 0 2 1 】

ラジエータ 5 の上部 5 a 及び室外熱交換器 6 の上部 6 a はシャッタ装置 8 の上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 に対向するように配置されている。ラジエータ 5 において上部 5 a を除く部位である下部 5 b、及び室外熱交換器 6 において上部 6 a を除く部位である下部 6 b

50

はシャッタ装置 8 の下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 に対向するように配置されている。なお、図 1 のラジエータ 5 に記載される二点鎖線はラジエータ 5 の上部 5 a と下部 5 b との境界部分を示している。同様に、室外熱交換器 6 に記載される二点鎖線は室外熱交換器 6 の上部 6 a と下部 6 b との境界部分を示している。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示されるように、複数のブレード 5 1 は、フレーム 5 0 の 4 つの開口領域 A 1 1 ~ A 1 4 にそれぞれ配置されている。4 つの開口領域 A 1 1 ~ A 1 4 において、複数のブレード 5 1 は上下方向 Z に長手方向を有するように配置されるとともに、左右方向 X に並べて配置されている。以下では、便宜上、複数のブレード 5 1 のうち、フレーム本体部 5 0 0 の上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 に配置されるブレード 5 1 を「上側ブレード 5 1 1 」と称し、下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 に配置されるブレード 5 1 を「下側ブレード 5 1 2 」と称する。本実施形態では、ブレード 5 1 が開閉部に相当し、下側ブレード 5 1 2 が第 1 開閉部に相当し、上側ブレード 5 1 1 が第 2 開閉部に相当する。

【 0 0 2 3 】

モータ 5 2 は、フレーム本体部 5 0 0 の上面の一端部にねじ等により固定される。モータ 5 2 は、図示しないリンク機構を介して上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 に回転力を付与することにより各ブレード 5 1 1 , 5 1 2 を回転させる。なお、本実施形態のシャッタ装置 8 は上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 のそれぞれの開度を独立して制御可能となっている。

【 0 0 2 4 】

このシャッタ装置 8 では、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 が開状態である場合には、各上側ブレード 5 1 1 の間に隙間が形成されるとともに、各下側ブレード 5 1 2 の間に隙間が形成されるため、それらの隙間を通じて、グリル開口部 2 から導入される空気がラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に供給される。一方、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 が閉状態であるとき、各ブレード 5 1 1 , 5 1 2 の間の隙間が閉塞されるため、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 への空気の供給が遮断される。また、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 のそれぞれの開度が独立して制御されることにより、図 1 に示されるラジエータ 5 の上部 5 a 及び下部 5 b にそれぞれ供給される空気量、及び室外熱交換器 6 の上部 6 a 及び下部 6 b にそれぞれ供給される空気量を個別に調整することが可能である。

【 0 0 2 5 】

次に、車両 C の電氣的な構成について説明する。

図 4 に示されるように、車両 C には、その走行状態や冷却回路 2 0 の状態、ヒートポンプ装置 3 0 の状態、車両 C の内外の環境状態等を検出するための各種センサ 6 0 が設けられている。センサ 6 0 には、外気温センサ 6 1、車速センサ 6 2、冷媒圧センサ 6 3、水温センサ 6 4、内気温センサ 6 5、外気温センサ 6 6 等が含まれている。外気温センサ 6 1 は、車両 C の外部の空気である外気の温度を検出する。車速センサ 6 2 は、車両 C の走行速度である車速を検出する。冷媒圧センサ 6 3 は、ヒートポンプ装置 3 0 において室外熱交換器 6 から流出する冷媒の圧力を検出する。水温センサ 6 4 は、冷却回路 2 0 において発熱体 2 2 から流出する冷却水の温度を検出する。内気温センサ 6 5 は、車両 C の室内の温度である内気温を検出する。各センサ 6 1 ~ 6 5 は、検出される物理量に応じた信号を出力する。

【 0 0 2 6 】

車両 C には、車両 C を始動させる際に操作される始動スイッチ 7 0 や、空調装置 4 0 を操作するための操作部 7 1 が設けられている。操作部 7 1 には、車室内の冷房又は除湿を行う際に操作される A / C スイッチ 7 1 0 が含まれている。

さらに、車両 C には、パワートレイン E C U (Electronic Control Unit) 8 0、空調 E C U 8 1、及び熱システム E C U 8 2 が更に設けられている。E C U 8 0 ~ 8 2 は、C P U や R O M、R A M 等を有するマイクロコンピュータを中心に構成されている。E C U 8 0 ~ 8 2 は、R O M に予め記憶されているプログラムを実行することにより各種制御を

10

20

30

40

50

実行する。各 ECU 80 ~ 82 は、車両 C に設けられる CAN 等のネットワーク通信 Nc を利用して互いに各種情報を授受することが可能となっている。

【0027】

パワートレイン ECU 80 は、車両 C の走行状態を統括的に制御する部分である。例えば、パワートレイン ECU 80 は、始動スイッチ 70 がオン操作されたことを検知すると、それ以降、始動スイッチ 70 がオフ操作されるまでの期間、アクセルポジションセンサにより検出されるアクセルポジションに基づいてモータ 220 の目標出力トルクを設定する。そして、パワートレイン ECU 80 は、目標出力トルクに基づいてモータ 220 の目標通電量を設定するとともに、モータ 220 の実際の通電量を目標通電量に追従させるようにインバータ装置 221 を駆動させる。パワートレイン ECU 80 は、このようなモータ 220 の通電制御を通じて車両 C の走行状態を制御する。

10

【0028】

空調 ECU 81 は、空調装置 40 を統括的に制御する部分である。例えば、空調 ECU 81 には、内気温センサ 65 及び操作部 71 のそれぞれの出力信号が取り込まれている。空調 ECU 81 は、A/C スwitch 710 がオン操作されている場合には、図 2 に示されるヒートポンプ装置 30 を冷房モードで動作させることにより車室内の冷房又は除湿を行う。一方、空調 ECU 81 は、内気温センサ 65 により検出される内気温が所定の暖房温度判定値以下である場合には、図 2 に示されるヒートポンプ装置 30 を暖房モードで動作させることにより車室内の暖房を行う。暖房温度判定値は、予め設定されている温度であって、例えば「15 []」に設定されている。

20

【0029】

熱システム ECU 82 は、主にシャッタ装置 8 を開閉駆動させることにより、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に供給される空気の風量を制御する部分である。具体的には、熱システム ECU 82 には、各種センサ 60、始動スイッチ 70、及び操作部 71 のそれぞれの出力信号が取り込まれている。熱システム ECU 82 は、センサ 60 の出力信号に基づいて各種状態量を検出するとともに、始動スイッチ 70 及び操作部 71 のそれぞれの出力信号に基づいてそれらの操作状態を検出する。熱システム ECU 82 は、センサ 60 により検出される各種状態量、並びに始動スイッチ 70 及び操作部 71 のそれぞれの操作状態等に基づいてシャッタ装置 8 の上側ブレード 511 及び下側ブレード 512 のそれぞれの目標開度を個別に設定した上で、それらのブレード 511、512 のそれぞれの開度が目標開度となるようにシャッタ装置 8 のモータ 52 を駆動させる。このように、本実施形態では、熱システム ECU 82 が、シャッタ装置 8 を制御する制御部に相当する。

30

【0030】

次に、熱システム ECU 82 により実行されるシャッタ装置 8 の駆動制御について具体的に説明する。

熱システム ECU 82 は、図 5 に示される処理を所定の周期で繰り返し実行する。なお、熱システム ECU 82 は、図 5 に示される処理を開始する際に、シャッタ装置 8 の上側ブレード 511 及び下側ブレード 512 のそれぞれの位置を初期位置に設定している。初期位置は、例えば全閉状態に対応する位置である。

【0031】

図 5 に示されるように、熱システム ECU 82 は、まず、ステップ S10 の処理として、始動スイッチ 70 がオン操作されたか否かを判断する。熱システム ECU 82 は、始動スイッチ 70 がオン操作されていない場合には、ステップ S10 の処理で否定的な判断を行って、図 5 に示される処理を一旦終了する。

40

【0032】

熱システム ECU 82 は、始動スイッチ 70 がオン操作された場合には、ステップ S10 の処理で肯定的な判断を行って、続くステップ S11 の処理として、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に空気を供給する必要があるか否かを判断する。例えば、熱システム ECU 82 は、以下の (a1) 及び (a2) に示される条件が共に満たされることに基づいて、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に空気を供給する必要があると判断する。

50

【 0 0 3 3 】

(a 1) A / C スイッチ 7 1 0 がオン操作されておらず、且つ内気温センサ 6 5 により検出される内気温が暖房温度判定値よりも高い場合。すなわち、ヒートポンプ装置 3 0 を冷房モード及び暖房モードのいずれでも動作させる必要が無い場合。

(a 2) 水温センサ 6 4 により検出される冷却水の温度が所定の温度判定値以下である場合。すなわち、発熱体 2 2 を冷却する必要が無い場合。温度判定値は、発熱体 2 2 を冷却すべきか否かを判定することができる値に予め設定されている。

【 0 0 3 4 】

なお、(a 2) に関しては、例えば発熱体 2 2 に含まれるモータ 2 2 0、インバータ装置 2 2 1、及びバッテリー 2 2 2 のそれぞれに水温センサ 6 4 が設けられている場合、それぞれの冷却水温に対して個別に温度判定値が設定されていてもよい。この場合、モータ 2 2 0 の冷却水温に対する温度判定値は例えば「 6 5 [] 」に設定され、バッテリー 2 2 2 の冷却水温に対する温度判定値は例えば「 4 0 [] 」に設定される。

10

【 0 0 3 5 】

熱システム E C U 8 2 は、上記の (a 1) 及び (a 2) の条件が共に満たされた場合には、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に空気を供給する必要がないと判定して、ステップ S 1 1 の処理で否定的な判断を行う。この場合、熱システム E C U 8 2 は、ステップ S 1 2 の処理として、シャッタ装置 8 の上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 及び下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 を全閉状態にする全閉制御を実行する。具体的には、熱システム E C U 8 2 は、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 が共に全閉状態になるようにモータ 5 2 を駆動させる。これにより、グリル開口部 2 を通じた空気の導入が遮断されるため、車両 C の空力性能を向上させることができる。よって、車両 C の電費を向上させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

一方、熱システム E C U 8 2 は、上記の (a 1) 及び (a 2) の少なくとも一方の条件が満たされていない場合には、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 の少なくとも一方に空気を供給する必要があると判断する。例えば (a 1) の条件が満たされていない場合には、A / C スイッチ 7 1 0 がオン操作されていない場合と、内気温センサ 6 5 により検出される内気温が暖房温度判定値以下である場合とが存在する。前者の場合、ヒートポンプ装置 3 0 を冷房モードで動作させる必要があるため、室外熱交換器 6 に空気を供給する必要がある。また、後者の場合、ヒートポンプ装置 3 0 を暖房モードで動作させる必要があるため、室外熱交換器 6 に空気を供給する必要がある。さらに、(a 2) の条件が満たされていない場合、すなわち発熱体 2 2 の冷却水の温度が所定の温度判定値を超えている場合には、冷却回路 2 0 を駆動させて発熱体 2 2 を冷却する必要があるため、ラジエータ 5 に空気を供給する必要がある。

30

【 0 0 3 7 】

熱システム E C U 8 2 は、上記の (a 1) 及び (a 2) の少なくとも一方の条件が満たされておらず、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 の少なくとも一方に空気を供給する必要があると判定した場合には、ステップ S 1 1 の処理で肯定的な判断を行って、続くステップ S 1 3 の処理として、シャッタ装置 8 の上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 のそれぞれの開度を調整する開度調整制御を実行する。具体的には、熱システム E C U 8 2 は、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を共に開状態にし、且つ図 1 に示されるように下側ブレード 5 1 2 の開度よりも上側ブレード 5 1 1 の開度の方が小さくなるようにモータ 5 2 を駆動させる。上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 が共に開状態になることにより、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に空気を供給することができるため、冷却回路 2 0 及びヒートポンプ装置 3 0 を駆動させることが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

図 5 に示されるように、熱システム E C U 8 2 は、ステップ S 1 2 又はステップ S 1 3 の処理を実行した場合には、ステップ S 1 4 の処理として、始動スイッチ 7 0 がオフ操作されたか否かを判断する。熱システム E C U 8 2 は、始動スイッチ 7 0 がオフ操作されていない場合には、ステップ S 1 4 の処理で否定的な判断を行って、ステップ S 1 1 の処理

50

に戻る。一方、熱システム E C U 8 2 は、ステップ S 1 4 の処理で肯定的な判断を行った場合には、すなわち始動スイッチ 7 0 がオフ操作された場合には、ステップ S 1 5 の処理として、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を初期位置に変位させた後、図 5 に示される処理を一旦終了する。

【 0 0 3 9 】

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (1) ~ (5) に示される作用及び効果を得ることができる。

(1) 上側ブレード 5 1 1 の開度よりも下側ブレード 5 1 2 の開度の方が小さくなることにより、シャッタ装置 8 の下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 よりも上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 の方が、空気が流れ易くなる。そのため、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 のそれぞれの下部 5 b , 6 b の空気の圧力を高くなる方向に変化させることができる一方、それらの上部 5 a , 6 a の空気の圧力を低くなる方向に変化させることができる。このようにシャッタ装置 8 の開度の偏りにより空気の圧力を部分的に変化させることで、グリル開口部 2 の位置に起因する空気の圧力の偏りを軽減することができる。その結果、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に供給される空気の風量のばらつきを軽減することができるため、それらの熱交換効率を高めることが可能となる。

10

【 0 0 4 0 】

(2) シャッタ装置 8 は、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を動作させる一つのモータ 5 2 を備える。この構成によれば、上側ブレード 5 1 1 を動作させるためのモータと、下側ブレード 5 1 2 を動作させるためのモータとが別々に設けられている構成と比較すると、部品点数を削減することができる。

20

【 0 0 4 1 】

(3) シャッタ装置 8 は、ラジエータ 5 に対して空気流れ方向の直前に配置されている。この構成によれば、ラジエータ 5 の前方に設けられる空間を利用してシャッタ装置 8 を設置できる。

(4) 図 1 に示されるように、車両 C の上下方向 Z におけるグリル開口部 2 の幅 H 1 1 は、車両 C の上下方向 Z におけるシャッタ装置 8 の下側開口領域 A 1 3 , A 1 4 の幅 H 1 2 よりも短い。この構成のようにグリル開口部 2 の幅が短く設定されていれば、導風ダクト 4 に取り込まれる空気の風量を少なくすることができるため、車両 C の空力性能を向上させることができる。

30

【 0 0 4 2 】

(5) 熱システム E C U 8 2 は、車両 C の始動スイッチ 7 0 がオフ操作されたとき、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を初期位置に変位させる。この構成によれば、始動スイッチ 7 0 がオフ操作される都度、上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 のそれぞれの位置を更正することができる。

【 0 0 4 3 】

(6) 熱システム E C U 8 2 は、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 のそれぞれの動作状態に応じて上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 のそれぞれの開度を制御する。この構成によれば、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 のそれぞれの動作状態に応じた、より適切な空気の流れを実現することが可能となる。

40

【 0 0 4 4 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態の車両 C について説明する。以下、第 1 実施形態の車両 C との相違点を中心に説明する。

ヒートポンプ装置 3 0 の動作状況の一つとして、外気温が低い環境下でヒートポンプ装置 3 0 が暖房モードで動作する状況が考えられる。このような状況では、仮にグリル開口部 2 から進入した水がシャッタ装置 8 に付着すると、付着した水が凍結することによりシャッタ装置 8 の各ブレード 5 1 1 , 5 1 2 が開閉動作できなくなる可能性がある。このような場合、各ブレード 5 1 1 , 5 1 2 が開閉動作できなくなることに起因してシャッタ装置 8 に異常が検出されると、車両 C のインジケータが点灯する等して、運転者が困惑する

50

可能性がある。

【 0 0 4 5 】

一方、シャッタ装置 8 では、グリル開口部 2 の近傍に配置される下側ブレード 5 1 2 は被水し易いのに対し、グリル開口部 2 から離間して配置される上側ブレード 5 1 1 は被水し難い。これを考慮すれば、付着した水が凍結する可能性のある環境下では、下側ブレード 5 1 2 を閉状態に維持する一方、上側ブレード 5 1 1 のみを開閉動作させれば、仮に下側ブレード 5 1 2 が被水により凍結したとしても、上側開口領域 A 1 1 , A 1 2 を通じて室外熱交換器 6 に空気を供給することができる。よって、ヒートポンプ装置 3 0 を暖房モードで動作させることができる。具体的には、熱システム E C U 8 2 がシャッタ装置 8 を以下のように制御する。

10

【 0 0 4 6 】

本実施形態の熱システム E C U 8 2 は、ヒートポンプ装置 3 0 の動作状態の情報を空調 E C U 8 1 から取得する。熱システム E C U 8 2 は、図 5 に示されるステップ S 1 3 の処理において、ヒートポンプ装置 3 0 が暖房モードで動作しており、且つ外気温センサ 6 1 により検出される外気温が凍結判定温度以下であるか否かを判断する。凍結判定温度は、シャッタ装置 8 に水が付着した際にその水が凍結する可能性のある外気温であるか否かを判定するための温度判定値であり、例えば「 5 [] 」に予め設定されている。熱システム E C U 8 2 は、ヒートポンプ装置 3 0 が暖房モードで動作しており、且つ外気温センサ 6 1 により検出される外気温が凍結判定温度以下であると判断した場合には、図 6 に示されるように上側ブレード 5 1 1 が開状態になり、且つ下側ブレード 5 1 2 が閉状態になるようにモータ 5 2 を駆動させる。

20

【 0 0 4 7 】

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (7) に示される作用及び効果を更に得ることができる。

(7) 本実施形態の車両 C の構成によれば、被水によりシャッタ装置 8 が凍結し易い環境下であっても、ヒートポンプ装置 3 0 を暖房モードで動作させることが可能となる。よって、車室内の暖房を継続することができるため、車室内の快適性を確保することができる。

【 0 0 4 8 】

< 第 3 実施形態 >

30

次に、第 3 実施形態の車両 C について説明する。以下、第 1 実施形態の車両 C との相違点を中心に説明する。

室外熱交換器 6 は、通常、複数のチューブと、それらのチューブの両端部にそれぞれ連結されるタンクとを有して構成されている。室外熱交換器 6 では、各チューブの内部を流れる冷媒と、各チューブの外部を流れる空気とで熱交換が行われる。このような構成からなる室外熱交換器 6 では、チューブの表面に霜が付着すると、空気に対する伝熱面積が実質的に減少することとなるため、熱交換効率が著しく低下するおそれがある。そのため、ヒートポンプ装置 3 0 は、室外熱交換器 6 のチューブの表面に霜が付着した際にその霜を溶かす、いわゆる除霜モードで動作するものがある。除霜モードでは、例えば室外熱交換器 6 への空気の供給を遮断した状態で室外熱交換器 6 に冷媒を循環させる。これにより、チューブの表面に付着する霜を冷媒の熱により溶かすことができる。

40

【 0 0 4 9 】

一方、除霜モードにおいて室外熱交換器 6 への空気の供給を遮断するためには、シャッタ装置 8 の上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を共に閉状態にすればよい。しかしながら、それらのブレード 5 1 1 , 5 1 2 を共に閉状態にすると、室外熱交換器 6 に空気を供給することができないため、ヒートポンプ装置 3 0 を暖房モードで動作させることができない。すなわち、車室内の暖房を行うことができないため、車室内の快適性が損なわれる可能性がある。

【 0 0 5 0 】

そこで、本実施形態の熱システム E C U 8 2 は、図 5 に示されるステップ S 1 3 の処理

50

において、ヒートポンプ装置 30 の動作状態の情報を空調 ECU 81 から取得した上で、ヒートポンプ装置 30 が除霜モードで動作していると判断した場合には、以下の (b1) 及び (b2) に示される制御を所定の時間間隔で交互に実行する。

【0051】

(b1) 図 7 (A) に示されるように、上側ブレード 511 が開状態になり、且つ下側ブレード 512 が閉状態になるようにモータ 52 を駆動させる。

(b2) 図 7 (B) に示されるように、上側ブレード 511 が閉状態になり、且つ下側ブレード 512 が開状態になるようにモータ 52 を駆動させる。

【0052】

これにより、車両 C では、(b1) に対応する第 1 状態と、(b2) に対応する第 2 状態とが交互に切り替わる。

10

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (8) に示される作用及び効果を得ることができる。

【0053】

(8) 上記の (b1) の制御が実行されている場合、室外熱交換器 6 の上部 6a に空気が供給されるため、その部分を吸熱器として用いることができる。また、室外熱交換器 6 の下部 6b には空気が供給されないため、その部分では冷媒の熱により、付着した霜を溶かすことができる。すなわち、上部 6a が吸熱エリアとして機能し、下部 6b が除霜エリアとして機能する。一方、上記の (b2) の制御が実行されている場合、室外熱交換器 6 の下部 6b に空気が供給されるため、その部分を吸熱器として用いることができる。また、室外熱交換器 6 の上部 6a には空気が供給されないため、その部分では冷媒の熱により、付着した霜を溶かすことができる。すなわち、上部 6a が除霜エリアとして機能し、下部 6b が吸熱エリアとして機能する。この構成によれば、室外熱交換器 6 の上部 6a 及び下部 6b に付着する霜を共に除去することができるため、霜の付着に起因する室外熱交換器 6 の性能の低下を回避することができる。また、室外熱交換器 6 を吸熱器として継続して利用することができるため、車室内の連続暖房が可能となる。

20

【0054】

< 第 4 実施形態 >

次に、第 4 実施形態の車両 C について説明する。以下、第 3 実施形態の車両 C との相違点を中心に説明する。

30

ヒートポンプ装置 30 が除霜モードで駆動すると、室外熱交換器 6 の表面には、霜が溶けることにより生成される水が溜まる。この水が凍結すると、室外熱交換器 6 の熱交換効率が著しく低下したり、室外熱交換器 6 に凍結割れが生じたりする可能性がある。そのため、室外熱交換器 6 の表面に溜まる水は可能な限り除去することが望ましい。

【0055】

そこで、本実施形態の熱システム ECU 82 は、ヒートポンプ装置 30 が除霜モードで動作した後、室外熱交換器 6 の表面から水を除去する排水モードを更に実行する。

具体的には、熱システム ECU 82 は、排水モードとして、上記の (b1) 及び (b2) に示される制御を所定の時間間隔で交互に実行する。これにより、例えば上記の (b1) の制御から上記の (b2) の制御に切り替わった際には、室外熱交換器 6 の下部 6b は、空気が流れていない状態から、空気が流れる状態に切り替わる。そのため、室外熱交換器 6 の下部 6b を流れる空気の風量を急激に変化させることができる。この空気の風量の急激な変化により、室外熱交換器 6 の下部 6b に溜まっている水が吹き飛ばされる。また、上記の (b2) の制御から上記の (b1) の制御に切り替わった際には、室外熱交換器 6 の上部 6a に溜まっている水が吹き飛ばされる。結果的に、室外熱交換器 6 に溜まっている水を除去することができる。

40

【0056】

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (9) に示される作用及び効果を得ることができる。

(9) 熱システム ECU 82 は、ヒートポンプ装置 30 が除霜モードで動作した後、室

50

外熱交換器 6 の上部 6 a 及び下部 6 b を通過する空気の風量を急激に変化させる排水モードを実行することにより、室外熱交換器 6 に溜まっている水を除去する。これにより、除霜モードの実行により室外熱交換器 6 に溜まる水を除去することができるため、室外熱交換器 6 の熱交換効率の低下や凍結割れ等を回避することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

< 第 5 実施形態 >

次に、第 5 実施形態の車両 C について説明する。以下、第 1 実施形態の車両 C との相違点を中心に説明する。

図 8 に示されるように、本実施形態の車両 C では、ラジエータ 5 と室外熱交換器 6 とがアウターフィン 9 を介して熱的に連結されている。すなわち、アウターフィン 9 を介してラジエータ 5 と室外熱交換器 6 との間で熱交換が可能となっている。これにより、例えば室外熱交換器 6 が吸熱器として動作している場合、ラジエータ 5 の廃熱を、アウターフィン 9 を介して室外熱交換器 6 に伝達させることができるため、車両 C 全体としての熱効率を高めることができる。結果的に、車両 C の電費を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 8 】

一方、ラジエータ 5 の廃熱を室外熱交換器 6 に伝達させる際には、シャッタ装置 8 の上側ブレード 5 1 1 及び下側ブレード 5 1 2 を共に閉状態にすることが有効である。これにより、ラジエータ 5 が空気により冷却されなくなるため、ラジエータ 5 の廃熱を効率良く室外熱交換器 6 に伝達させることが可能となる。しかしながら、このようにラジエータ 5 の廃熱を室外熱交換器 6 に伝達させるだけでは、空調装置 4 0 の暖房要求を満たすことができない可能性がある。

【 0 0 5 9 】

具体的には、図 9 に示されるように、ラジエータ 5 が、その下部 5 b から上部 5 a に向かって冷却水が U 字状に流れるように構成されているとする。この場合、ラジエータ 5 の熱がアウターフィン 9 を介して室外熱交換器 6 に伝達される結果、ラジエータ 5 の内部を流れる冷却水の温度は下流に向かうほど低下する。すなわち、ラジエータ 5 の下部 5 b の温度よりも、その上部 5 a の温度の方が低くなる。そのため、室外熱交換器 6 は、ラジエータ 5 の下部 5 b からは必要な熱量を吸収することができる一方で、ラジエータ 5 の上部 5 a からは必要な熱量を吸収できない可能性がある。これにより室外熱交換器 6 の全体としての吸熱量が不足すると、車室内に送風される空気を空調装置 4 0 により十分に加熱することができなくなるため、車室内の暖房が適切に行われ難くなり、車室内の快適性が損なわれるおそれがある。

【 0 0 6 0 】

そこで、本実施形態の熱システム ECU 8 2 は、アウターフィン 9 を介してラジエータ 5 の熱を室外熱交換器 6 に伝達するだけでは室外熱交換器 6 の吸熱量が不足する場合、図 8 に示されるように、上側ブレード 5 1 1 が開状態になり、且つ下側ブレード 5 1 2 が閉状態になるようにモータ 5 2 を駆動させる。これにより、室外熱交換器 6 では、その下部 6 b においてアウターフィン 9 を介してラジエータ 5 の廃熱を吸収することができる一方、その上部 6 a において不足分の熱量を空気から吸熱することができる。結果的に、室外熱交換器 6 の全体として必要な吸熱量を確保することができる。

【 0 0 6 1 】

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (1 0) に示される作用及び効果を得ることができる。

(1 0) 室外熱交換器 6 がアウターフィン 9 を介してラジエータ 5 の熱を冷媒に吸収させる吸熱器として動作しているとき、熱システム ECU 8 2 は、上側ブレード 5 1 1 を開状態に設定する一方、下側ブレード 5 1 2 を閉状態に設定する。この構成によれば、よりの確に室外熱交換器 6 の吸熱量を確保することができるため、車室内の暖房が適切に行われるようになる。よって、車室内の快適性を確保することができる。

【 0 0 6 2 】

< 第 6 実施形態 >

次に、第 6 実施形態の車両 C について説明する。以下、第 1 実施形態の車両 C との相違点を中心に説明する。

図 10 に示されるように、本実施形態の車両 C には、ラジエータ 5 に代えて多機能熱交換器 10 が搭載されるとともに、室外熱交換器 6 に代えてラジエータ 11 が搭載されている。

【0063】

多機能熱交換器 10 は、その下部に第 1 熱交換部 10 A を有し、その上部に第 2 熱交換部 10 B を有している。第 1 熱交換部 10 A は、上述したヒートポンプ装置 30 の室外熱交換器 6 として用いられる。第 1 熱交換部 10 A は、シャッタ装置 8 の下側開口領域 A13, A14 に対向して配置されている。第 2 熱交換部 10 B の内部には、バッテリー 222 を冷却するための冷却水が流れている。第 2 熱交換部 10 B は、その内部を流れる冷却水と、その外部を流れる空気とを熱交換させることにより冷却水を冷却する。第 2 熱交換部 10 B は、シャッタ装置 8 の上側開口領域 A11, A12 に対向して配置されている。

10

【0064】

ラジエータ 11 の内部には、モータ 220 を冷却するための冷却水が流れている。ラジエータ 11 は、その内部を流れる冷却水と、その外部を流れる空気とを熱交換させることにより冷却水を冷却する。ラジエータ 11 の上部 11 a はシャッタ装置 8 の上側開口領域 A11, A12 に対向するように配置されている。ラジエータ 11 の下部 11 b は下側開口領域 A13, A14 に対向するように配置されている。

【0065】

20

このように、本実施形態の車両 C では、モータ 220 を冷却するための冷却回路と、バッテリー 222 を冷却するための冷却回路とが独立して設けられている。ラジエータ 11 では、第 2 熱交換部 10 B よりも高温の冷却水を冷却することが可能となっている。本実施形態では、モータ 220 が第 1 発熱体に相当し、バッテリー 222 が第 2 発熱体に相当する。

【0066】

熱システム ECU82 は、バッテリー 222 の冷却が要求されていない場合、図 10 に示されるように、上側ブレード 511 が閉状態になり、且つ下側ブレード 512 が開状態になるようにモータ 52 を駆動させる。これにより、グリル開口部 2 から導入される空気が多機能熱交換器 10 の第 1 熱交換部 10 A のみに流れるようになるため、第 1 熱交換部 10 A 及び第 2 熱交換部 10 B の両方に空気が流れている場合と比較すると、第 1 熱交換部 10 A を流れる空気の風量を増加させることができる。

30

【0067】

なお、熱システム ECU82 は、ヒートポンプ装置 30 が停止している場合、上側ブレード 511 が開状態になり、且つ下側ブレード 512 が閉状態になるようにモータ 52 を駆動させてもよい。

以上説明した本実施形態の車両 C によれば、以下の (11) に示される作用及び効果を得ることができる。

【0068】

(11) 熱システム ECU82 は、バッテリー 222 の冷却が要求されていない場合、下側ブレード 512 を開状態に設定する一方、上側ブレード 511 を閉状態に設定する。この構成によれば、空気との熱交換が不要な多機能熱交換器 10 の第 1 熱交換部 10 A には空気が供給されなくなるとともに、その分だけ多機能熱交換器 10 の第 2 熱交換部 10 B に供給される空気の風量を増加させることができる。よって、例えば第 1 熱交換部 10 A がヒートポンプ装置 30 においてコンデンサとして用いられている場合には、第 1 熱交換部 10 A を流れる冷媒をよりの確に冷却することができるため、冷媒の冷却効率を高めることができる。したがって、第 1 熱交換部 10 A を小型化すること等が可能となる。

40

【0069】

<他の実施形態>

なお、上記実施形態は、以下の形態にて実施することもできる。

・第 3 実施形態の車両 C には、第 5 実施形態の車両 C の構成、すなわちラジエータ 5 と

50

室外熱交換器 6 とがアウターフィン 9 を介して熱的に連結されている構成を適用してもよい。この構成によれば、ヒートポンプ装置 30 は、室外熱交換器 6 の表面に付着する霜を除去する除霜モードを実行する際に、室外熱交換器 6 の内部を循環する冷媒の熱を利用するという方法に代えて、ラジエータ 5 からアウターフィン 9 を介して室外熱交換器 6 に伝達される熱を利用するという方法を用いることが可能となる。

【0070】

・シャッタ装置 8 は、上側ブレード 511 及び下側ブレード 512 といった 2 つの開閉部を有するものに限らず、3 つ以上の開閉部を有するものであってもよい。

・シャッタ装置 8 は、ラジエータ 5 と室外熱交換器 6 との間、あるいは室外熱交換器 6 に対して空気流れ方向の直後に配置されていてもよい。

10

【0071】

・第 1 ～ 第 5 実施形態の車両 C は、ラジエータ 5 及び室外熱交換器 6 に供給される空気の風量を変化させる開閉装置として、ラジエータ 5 の前方に配置されるシャッタ装置 8 を用いるものであった。これに代えて、シャッタ装置 8 と同一又は類似の機能を有するシャッタ機構を送風機 7 のファンシュラウドに設けてもよい。この場合、送風機 7 に設けられるシャッタ機構が開閉装置に相当する。第 6 実施形態の車両 C に関しても同様である。

【0072】

・車両 C には、導風ダクト 4 が設けられていなくてもよい。

・本開示に記載の熱システム ECU 82 及びその制御方法は、コンピュータプログラムにより具体化された 1 つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された 1 つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の熱システム ECU 82 及びその制御方法は、1 つ又は複数の専用ハードウェア論理回路を含むプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の熱システム ECU 82 及びその制御方法は、1 つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと 1 つ又は複数のハードウェア論理回路を含むプロセッサとの組み合わせにより構成された 1 つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。専用ハードウェア論理回路及びハードウェア論理回路は、複数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路により実現されてもよい。

20

30

【0073】

・各実施形態の構成は電動車両に限らず、ハイブリッド車両やプラグインハイブリッド車両にも適用可能である。例えば第 2 ～ 第 4 実施形態、及び第 6 実施形態の構成はハイブリッド車両に適用可能である。また、第 1 ～ 第 4 実施形態、及び第 6 実施形態の構成はプラグインハイブリッド車両に適用可能である。

【0074】

・本開示は上記の具体例に限定されるものではない。上記の具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素、及びその配置、条件、形状等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

40

【符号の説明】

【0075】

A11, A12 : 上側開口領域 (第 2 部位)

A13, A14 : 下側開口領域 (第 1 部位)

C : 車両

2 : グリル開口部

5, 11 : ラジエータ (熱交換器)

6 : 室外熱交換器

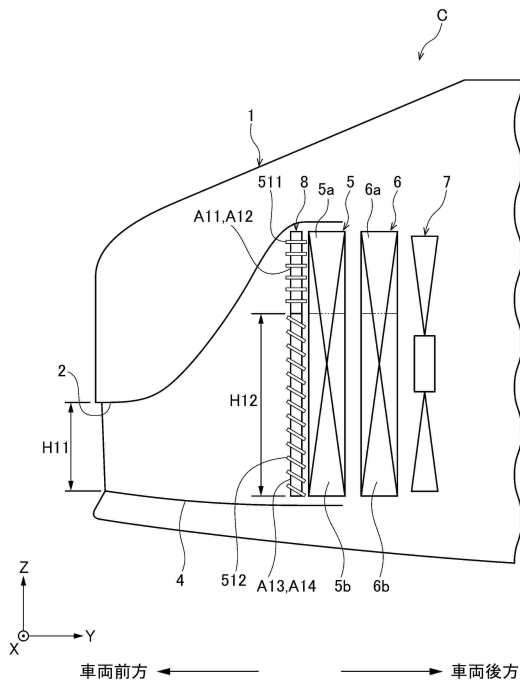
50

- 8 : シャッタ装置 (開閉装置)
- 1 0 : 多機能熱交換器
- 1 0 A : 第 1 熱交換部
- 1 0 B : 第 2 熱交換部
- 3 0 : ヒートポンプ装置
- 5 1 : ブレード (開閉部)
- 5 2 : モータ
- 8 2 : 熱システム E C U (制御部)
- 5 1 1 : 上側ブレード (第 2 開閉部)
- 5 1 2 : 下側ブレード (第 1 開閉部)

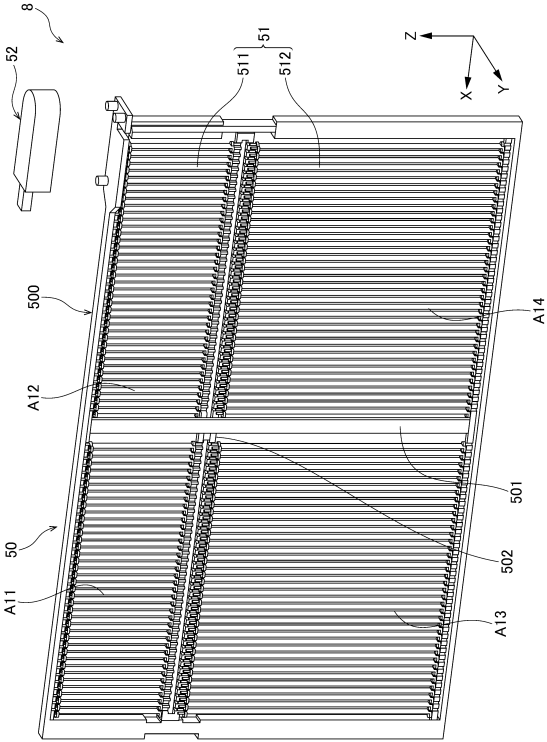
10

【 図 面 】

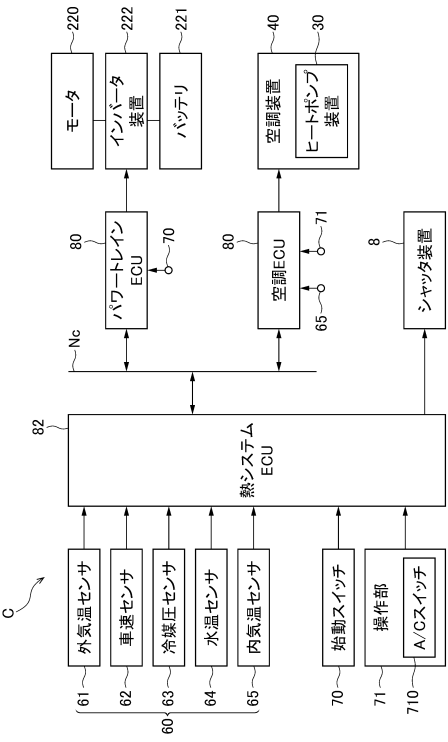
【 図 1 】



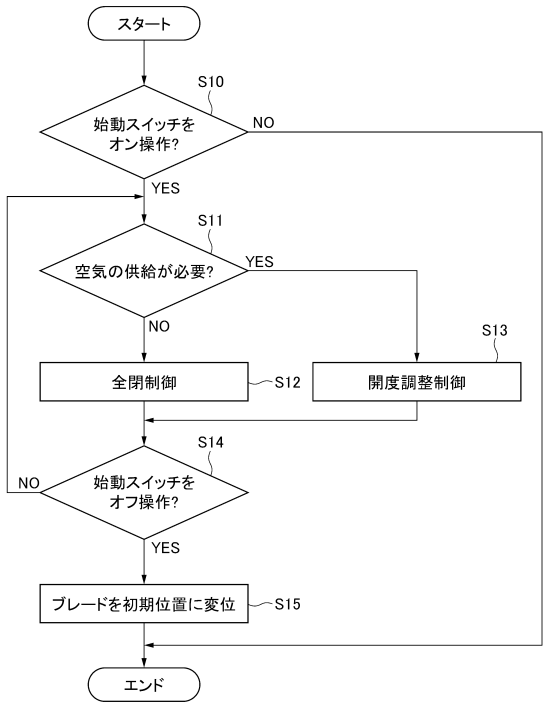
【図 3】



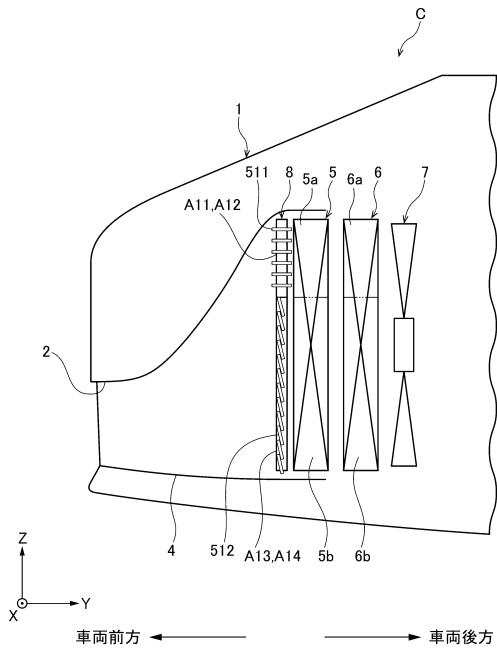
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

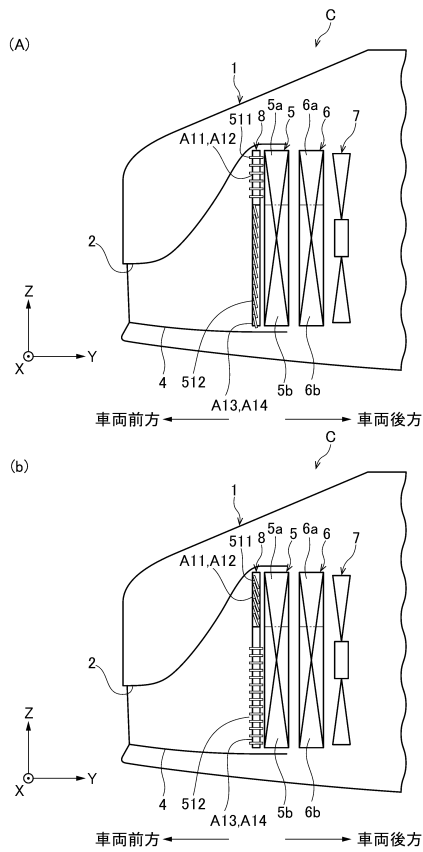
20

30

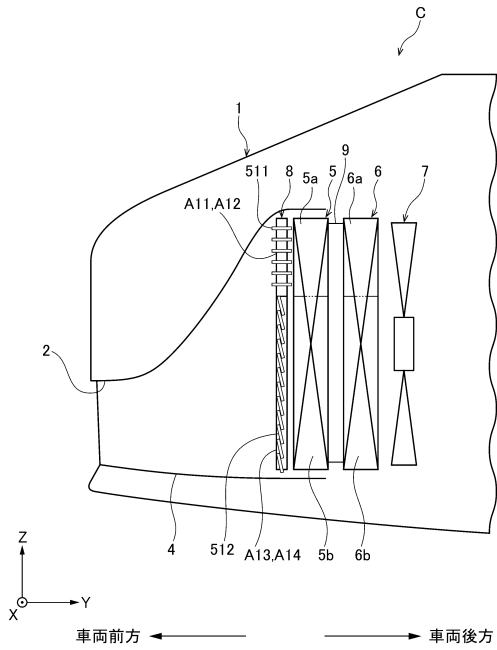
40

50

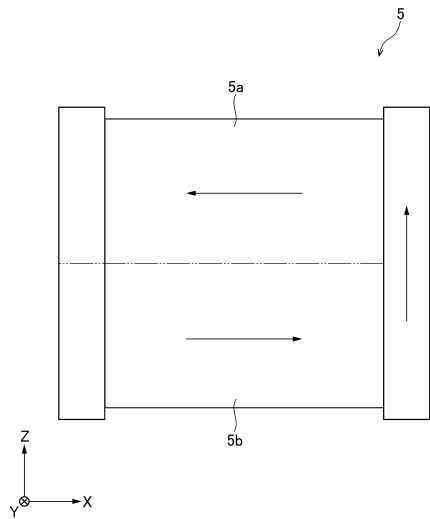
【図 7】



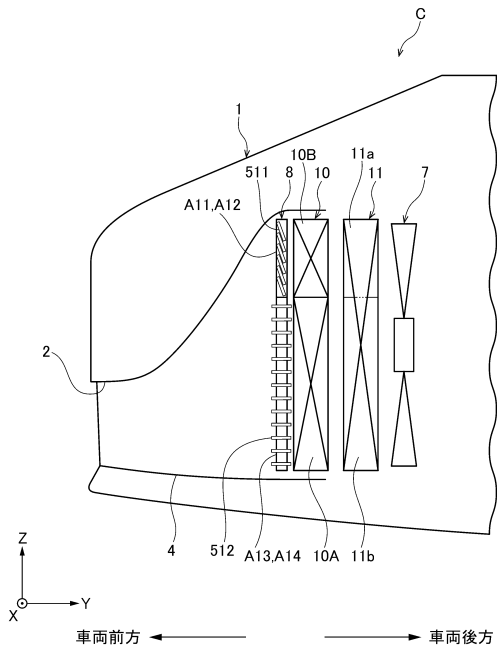
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 2 0 3 3 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 5 1 9 0 0 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 3 8 2 7 5 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 2 1 4 2 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 2 3 8 6 7 (J P , A)
韓国登録特許第 1 0 - 1 5 7 5 2 5 5 (K R , B 1)
国際公開第 2 0 2 0 / 1 2 1 9 2 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 1 9 0 5 3 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 4 6 0 2 3 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 4 6 8 6 3 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 K 1 1 / 0 4
B 6 0 H 1 / 0 0
F 0 1 P 7 / 0 0 , 1 1 / 0 0