

(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2014-37179

(P2014-37179A)

(43) 公開日 平成26年2月27日(2014.2.27)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>B60H</b>	<b>1/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B60H	1/22	651C	3L211	
<b>B60H</b>	<b>1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	B60H	1/22	611D	5H125	
<b>B60L</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60H	1/22	671		
			B60H	1/32	621C		
			B60L	3/00	S		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-179333 (P2012-179333)  
 (22) 出願日 平成24年8月13日 (2012.8.13)

(71) 出願人 000004765  
 カルソニックカンセイ株式会社  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地  
 (71) 出願人 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 島山 淳  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内

最終頁に続く

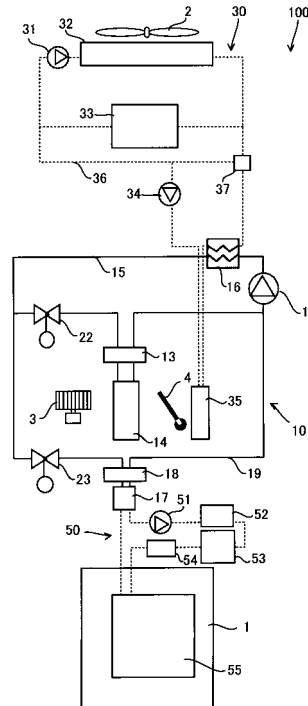
(54) 【発明の名称】 電動車両用熱管理システム

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーを所望の温度範囲内に保持しながら、より効率よくバッテリーに蓄熱する。

【解決手段】 電動モータ33によって駆動される電動車両用熱管理システム100は、エアコン用冷媒ループ10と、バッテリー用冷媒をバッテリー1と蒸発部17と加熱器54との間で循環させるバッテリー用冷媒ループ50と、ヒータ用冷媒を凝縮部16とヒータ用冷媒から車内への導入空気に放熱させる車内放熱器35とヒータ用冷媒から車外空気へと放熱させる車外放熱器32との間で循環させるヒータ用冷媒ループ30と、バッテリー用冷媒の温度がバッテリー用冷媒目標温度より低い場合、加熱器54によってバッテリー用冷媒を加熱し、バッテリー用冷媒の温度がバッテリー用冷媒目標温度より高い場合、エアコン用冷媒を循環させて蒸発部17においてバッテリー用冷媒から吸熱させる熱管理制御手段と、を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電動モータによって駆動される電動車両に用いられる車両用熱管理システムであって、  
 エアコン用冷媒を圧縮する圧縮部と、エアコン用冷媒の熱を放熱してエアコン用冷媒を凝縮させる凝縮部と、エアコン用冷媒を膨張させて減圧させる減圧部と、エアコン用冷媒に熱を吸熱させてエアコン用冷媒を蒸発させる蒸発部とを有し、エアコン用冷媒を循環させるエアコン用冷媒ループと、

バッテリー用冷媒を、前記電動モータへの供給電力を蓄電するバッテリーと、前記エアコン用冷媒ループと共通の前記蒸発部と、バッテリー用冷媒を加熱する加熱器と、の間で循環させるバッテリー用冷媒ループと、

ヒータ用冷媒を、前記エアコン用冷媒ループと共通の前記凝縮部と、ヒータ用冷媒から車内への導入空気に放熱させる車内放熱器と、ヒータ用冷媒から車外空気へと放熱させる車外放熱器と、の間で循環させるヒータ用冷媒ループと、

バッテリー用冷媒の温度がバッテリー用冷媒目標温度より低い場合、前記加熱器によってバッテリー用冷媒を加熱し、バッテリー用冷媒の温度が前記バッテリー用冷媒目標温度より高い場合、エアコン用冷媒を循環させて前記蒸発部においてバッテリー用冷媒から吸熱させる熱管理制御手段と、

を備えることを特徴とする電動車両用熱管理システム。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動車両用熱管理システムであって、

前記エアコン用冷媒ループのエアコン用冷媒の熱は、すべて前記凝縮部を介して前記高水温ループのヒータ用冷媒へと伝達される、  
 ことを特徴とする電動車両用熱管理システム。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電動車両用熱管理システムであって、

前記熱管理制御手段は、車室内温度を調整する空調ユニットの目標吹き出し温度が車室内空気温度より高い場合、ヒータ用冷媒の熱を前記車内放熱器から放熱し、前記空調ユニットの目標吹き出し温度が車室内空気温度より低い場合、ヒータ用冷媒の熱を前記車外放熱器から放熱する、

ことを特徴とする電動車両用熱管理システム。

30

## 【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の電動車両用熱管理システムであって、

前記加熱器は、前記バッテリーから供給される電力によって作動する電気ヒータである、  
 ことを特徴とする電動車両用熱管理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電動車両に搭載される電動車両用熱管理システムに関する。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

電動モータの駆動力によって走行する電動車両は、エンジンを搭載していないので、暖房時にエンジンの排熱を利用することができない。また、ハイブリッド車両のようにエンジンを搭載した電動車両においても、エンジンを常時運転させているわけではないので、暖房時の熱量が不足する。そこで、暖房時には、電動コンプレッサを備えた冷媒サイクルによって構成される空調装置によって車室内温度を上昇させている。

## 【0003】

しかし、空調装置を作動させた分だけバッテリーに蓄電された電力が消費されるので、車両の航続可能距離が低下する。

## 【0004】

50

特許文献1は、空調装置を構成する冷媒サイクルとは別に、バッテリーを冷却する冷却水回路を備え、冷媒と冷却水との間で熱交換可能な熱交換器を備える空調システムを開示している。この空調システムは、充電中にバッテリーを加熱しておき、車両の動作中であって暖房を使用する際に、バッテリーに蓄熱された熱を利用する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-68348号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献1の空調システムは、バッテリーを加熱する際に、冷媒サイクルのホットガス（高温冷媒）を熱交換器を介して冷媒から冷却水に熱伝達するとともに、暖房使用時には、冷媒サイクルをヒートポンプサイクルとして機能させ、熱交換器を介して冷却水から冷媒に熱伝達している。

【0007】

したがって、バッテリーを加熱する必要がある場合には、熱交換器へ冷媒サイクルの高温冷媒を供給し、バッテリー自体の発熱により冷却水温度が上昇して冷却水を冷却する必要がある場合には、熱交換器へ冷媒サイクルの低温冷媒を供給するので、バッテリーの加熱と冷却とが繰り返される場合には、冷媒サイクルの追従性が低下し、バッテリーを所望の温度範囲内に制御することが困難となる。

【0008】

本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたもので、バッテリーを所望の温度範囲内に保持しながら、より効率よくバッテリーに蓄熱可能な電動車両用熱管理システム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】

【0009】

本発明のある態様によれば、電動モータによって駆動される電動車両に用いられる車両用熱管理システムであって、エアコン用冷媒を圧縮する圧縮部と、エアコン用冷媒の熱を放熱してエアコン用冷媒を凝縮させる凝縮部と、エアコン用冷媒を膨張させて減圧させる減圧部と、エアコン用冷媒に熱を吸熱させてエアコン用冷媒を蒸発させる蒸発部とを有し、エアコン用冷媒を循環させるエアコン用冷媒ループと、バッテリー用冷媒を、電動モータへの供給電力を蓄電するバッテリーと、エアコン用冷媒ループと共通の蒸発部と、バッテリー用冷媒を加熱する加熱器と、の間で循環させるバッテリー用冷媒ループと、ヒータ用冷媒を、エアコン用冷媒ループと共通の凝縮部と、ヒータ用冷媒から車内への導入空気に放熱させる車内放熱器と、ヒータ用冷媒から車外空気へと放熱させる車外放熱器と、の間で循環させるヒータ用冷媒ループと、バッテリー用冷媒の温度がバッテリー用冷媒目標温度より低い場合、加熱器によってバッテリー用冷媒を加熱し、バッテリー用冷媒の温度がバッテリー用冷媒目標温度より高い場合、エアコン用冷媒を循環させて蒸発部においてバッテリー用冷媒から吸熱させる熱管理制御手段と、を備えることを特徴とする電動車両用熱管理システムが提供される。

【発明の効果】

【0010】

上記態様によれば、バッテリーから発生する充電熱をバッテリーの冷却システムであるバッテリー用冷媒ループの熱マスを利用して蓄熱することができる。さらに、バッテリーの加熱が必要な場合には加熱器によってバッテリー用冷媒を加熱し、余剰の熱はエアコン用冷媒ループによって吸熱することができる。よって、バッテリーの充電熱を効率よく蓄熱しつつ、バッテリー温度をより確実に所望の温度範囲内に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施形態に係る電動車両用熱管理システムの全体構成を示している。

【図 2】電動車両用熱管理システムの制御システム図である。

【図 3】充電時における電動車両用熱管理システムの作動状態を示している。

【図 4】バッテリー暖機時における電動車両用熱管理システムの作動状態を示している。

【図 5】暖房時における電動車両用熱管理システムの作動状態を示している。

【図 6】冷房時における電動車両用熱管理システムの作動状態を示している。

【図 7】比較例における電動車両用熱管理システムの全体構成を示している。

【図 8】比較例における冬季充電時の電動車両用熱管理システムの作動状態を示している

。【図 9】比較例における冬季走行時の電動車両用熱管理システムの作動状態を示している

10

。【図 10】比較例における冷房時の電動車両用熱管理システムの作動状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0013】

図 1 は、本発明に係る電動車両用熱管理システム 100 の全体構成を示している。

【0014】

電動車両用熱管理システム 100 は、エアコンループ 10 と、高水温ループ 30 と、低水温ループ 50 と、を備える。

20

【0015】

エアコンループ 10 について説明する。

【0016】

エアコンループ 10 は、冷媒（例えば HFC 134a など）を、コンプレッサ 11、水コンデンサ 16、膨張弁 13、及びエバポレータ 14 の順に循環させる冷凍サイクルを構成する冷媒回路である。

【0017】

コンプレッサ 11 は、電動モータによって駆動され、冷媒ガスを圧縮して高温高圧の圧縮冷媒ガスを吐出する。

【0018】

水コンデンサ 16 は、圧縮冷媒ガスと後述する高水温ループの冷却水との間で熱交換を行う熱交換器であり、圧縮冷媒ガスの熱を冷却水に放熱することで圧縮冷媒ガスを冷却し、凝縮させて液体冷媒とする。

30

【0019】

膨張弁 13 は、高圧の液体冷媒を膨張させて低圧の液体冷媒とする。膨張弁 13 は感温式膨張弁（TXV）であり、エバポレータ 14 の出口における過熱度が予め設定した所定の状態となるようにエバポレータ 14 に流入する冷媒量を制御する。

【0020】

エバポレータ 14 は、液体冷媒と車室内空気との間で熱交換を行って、車室内空気の熱を吸収することで車室内空気を冷却し、液体冷媒を蒸発させて冷媒ガスとする。

40

【0021】

エアコンループ 10 はさらに、水コンデンサ 16 の下流側とコンプレッサ 11 の上流側とを接続し、エバポレータと並列に設けられる流路 19 と、流路 19 に設けられるチラー 17 及び膨張弁 18 と、を備える。

【0022】

チラー 17 は低水温ループ 50 に設けられ、エアコンループ 10 の冷媒と低水温ループ 50 との間で熱交換を行う熱交換器である。チラー 17 への冷媒の流出入もエバポレータ 14 と同様に感温式膨張弁（TXV）を介して行われる。

【0023】

エアコンループ 10 はさらに、エバポレータ 14 への冷媒流路を開閉可能なエバ電磁弁

50

22と、チラー17への冷媒流路を開閉可能なチラー電磁弁23と、を備える。

【0024】

次に、高水温ループ30について説明する。

【0025】

高水温ループ30は、冷却水（例えば不凍液など）を、ラジエータポンプ31、ラジエータ32、モータ33の順に循環させるとともに、H/Cポンプ34、ヒータコア35、水コンデンサ16の順に循環させる。つまり、高水温ループ30は、モータ33及び水コンデンサの少なくとも一方で吸熱した熱を、ラジエータ32及びヒータコア35の少なくとも一方で放熱する冷却水回路である。

【0026】

ラジエータポンプ31は、冷却水をラジエータ32へと送出する。ラジエータ32は、冷却水と車室外空気との間で熱交換を行って、冷却水の熱を車室外へと放出することで冷却水を冷却する。モータ33は、車両駆動用の電動モータであり、バッテリー1からの電力供給を受けて車両を駆動する。

【0027】

H/Cポンプ34は、冷却水をヒータコア35へと送出する。ヒータコア35は、冷却水と車室内空気との間で熱交換を行って、冷却水の熱を車室内へと放出することで車室内空気を加熱し、冷却水を冷却する。水コンデンサ16は、エアコンループ10の冷媒と高水温ループ30の冷却水との間で熱交換を行う熱交換器であり、冷媒から冷却水へと熱が伝達される。

【0028】

高水温ループ30はさらに、水コンデンサ16の下流側とラジエータポンプの上流側とを接続してモータ33をバイパスするバイパス流路36と、水コンデンサ16の下流側の冷却水をモータ33側及びバイパス流路36側の少なくとも一方に流すように流路を切り換え可能な水切り換え弁37と、を備える。

【0029】

次に、低水温ループ50について説明する。

【0030】

低水温ループ50は、冷却水（例えば不凍液など）を、バッテリーポンプ51、DC/DCコンバータ52、インバータ53、温水ヒータ54、ウォータジャケット55、チラー17の順に循環させる。

【0031】

バッテリーポンプ51は、冷却水をDC/DCコンバータ52へと送出する。DC/DCコンバータ52は、バッテリー1から供給された電力を例えば12Vに降圧し、駆動系（モータ33、インバータ53など）とは異なる電源系統（サブバッテリーなど）へ出力される。インバータ53は、車両の要求駆動力に応じてバッテリー1の直流電力を交流電力に変換してモータ33へと供給する。バッテリー1は、車両駆動用のモータ33に供給する電力を蓄電し、バッテリー1と外気との間の断熱性を確保できる断熱構造となっている。

【0032】

温水ヒータ54は、例えばPTCヒータなどであり、バッテリー1から供給される電力によって発熱して冷却水を加熱する。ウォータジャケット55は、冷却水とバッテリー1との間で熱交換を行う熱交換器であり、バッテリーモジュールとの接触面積が大きくなるようにバッテリー1に隣接して設けられる。チラー17は、低水温ループ50の冷却水とエアコンループ10の冷媒との間で熱交換を行う熱交換器であり、冷媒から冷却水へと熱が伝達される。

【0033】

電動車両用熱管理システム100は、以上の3つのループから構成され、各ループ間で熱の伝達が行われる。

【0034】

ここで、車両と車室外空気との間の熱の授受について説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

高水温ループ 3 0 のラジエータ 3 2 は、車両走行時の走行風を受ける位置に配設される。これにより、走行中は走行風によってラジエータ 3 2 からの放熱を行うことが可能である。さらに、電動のラジエータファン 2 がラジエータ 3 2 に隣接して設けられ、ラジエータファン 2 を作動させることでラジエータ 3 2 からの放熱を強制的に行うことも可能である。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、車両と車室内空気との間の熱の授受について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

車室内の温度を調整する空調ユニットは、ブローファン 3、エバポレータ 1 4、ミック  
10 スドア 4、及びヒータコア 3 5 を備える。

## 【 0 0 3 8 】

ブローファン 3 によって、車室内の空気又は外気から選択的に取り入れられた空気は、エバポレータ 1 4 によって冷却され、ミックスドア 4 の開度に応じて再加熱された後、車室内への吹き出し口から車室内へと吹き出される。

## 【 0 0 3 9 】

空調ユニットに取り入れる空気を外気導入とするか内気循環とするかは、空調ユニットの最上流部に設けられるインテークドアの開度に応じて切り換えられる。ミックスドア 4 の開度は、設定温度や日射量センサの検出値などに基づいて設定される目標吹き出し温度に応じて設定される。車室内への吹き出し口であるデフ吹き出し口、ベント吹き出し口、  
20 及びフット吹き出し口の吹き出し割合は、各吹き出し口の開度を調整するデフドア、ベントドア、フットドアの開度によって調整される。

## 【 0 0 4 0 】

次に、電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作制御を行うコントローラ 7 0 について図 2 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 4 1 】

コントローラ 7 0 は、車両が充電状態であることを検知する充電状態センサ 7 1 の検知信号、車室内空気の温度を検出する内気温度センサ 7 2 の検出信号、車室外空気の温度を検出する外気温度センサ 7 3 の検出信号、車両が受ける日射量を検出する日射量センサ 7 4 の検出信号、インストルメントパネル内に設置された A / C コントローラ 7 5 を運転者が操作することによって設定された設定温度や風量などの設定情報、低水温ループ 5 0 を循環する冷却水の温度を検出する低水温ループ温度センサ 7 6 の検出信号、及び、高水温ループ 3 0 を循環する冷却水の温度を検出する高水温ループ温度センサ 7 7 の検出信号を受信する。  
30

## 【 0 0 4 2 】

コントローラ 7 0 は、受信された各種信号を処理して、ブローファン 3 の風量、各ドアの開度、コンプレッサ 1 1 の回転速度、ラジエータファン 2 の作動、温水ヒータ 5 4 の作動、ラジエータポンプ 3 1 の作動、H / C ポンプ 3 4 の作動、バッテリーポンプ 5 1 の作動、三方弁 2 0 の切り換え、水切り換え弁 3 7 の切り換え、エバ電磁弁 2 2 の開閉、及びチラー電磁弁 2 3 の開閉、を制御する。  
40

## 【 0 0 4 3 】

次に、電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作について図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。各図において、エアコンループ 1 0、高水温ループ 3 0、及び低水温ループ 5 0 の回路のうち、太線で示す部分が冷媒又は冷却水が流れる部分を示している。

## 【 0 0 4 4 】

図 3 は、バッテリー充電時における電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作を示す回路図である。

## 【 0 0 4 5 】

エアコンループ 1 0 では、コンプレッサ 1 1 が作動して冷媒を、水コンデンサ 1 6、チラー電磁弁 2 3、膨張弁 1 8、チラー 1 7 の順に循環させる。冷媒の循環路は、エバ電磁  
50

弁 2 2 が閉塞することで規制されるので、冷媒はエバポレータ 1 4 には流れない。

【 0 0 4 6 】

低水温ループ 5 0 では、バッテリーポンプ 5 1 が作動して冷却水を、DC / DC コンバータ 5 2、インバータ 5 3、温水ヒータ 5 4、ウォータジャケット 5 5、チラー 1 7 の順に循環させる。

【 0 0 4 7 】

高水温ループ 3 0 では、H / C ポンプ 3 4 が作動して冷却水を、ヒータコア 3 5、水コンデンサ 1 6、水切り換え弁 3 7 の順に循環させる。冷却水の循環路は、水切り換え弁 3 7 によって規制され、さらにラジエータポンプ 3 1 が作動していないので、冷却水はモータ 3 3 及びラジエータ 3 2 には流れない。

10

【 0 0 4 8 】

これにより、バッテリー充電時には、バッテリー 1 の充電熱、インバータ 5 3 及び DC / DC コンバータ 5 2 における熱損失を低水温ループ 5 0 の冷却水に吸熱させ、必要に応じて冷却水を温水ヒータ 5 4 により加熱する。冷却水で余剰となった熱はチラー 1 7 においてエアコンループ 1 0 の冷媒に伝達する。

【 0 0 4 9 】

さらに、エアコンループ 1 0 では、コンプレッサ 1 1 の吐出側の高温冷媒から水コンデンサ 1 6 によって熱を高水温ループ 3 0 の冷却水へと伝達し、チラー 1 7 において低水温ループ 5 0 の余剰の熱を吸熱する。高水温ループ 3 0 では、水コンデンサ 1 6 で加熱された冷却水をヒータコア 3 5 へと循環させる。

20

【 0 0 5 0 】

図 4 は、バッテリー暖機時における電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作を示す回路図である。

【 0 0 5 1 】

この場合、コンプレッサ 1 1、ラジエータポンプ 3 1、及び H / C ポンプ 3 4 は作動しないので、エアコンループ 1 0 及び高水温ループ 3 0 では冷媒及び冷却水は循環しない。

【 0 0 5 2 】

低水温ループ 5 0 では、バッテリーポンプ 5 1 が作動して冷却水を、DC / DC コンバータ 5 2、インバータ 5 3、温水ヒータ 5 4、ウォータジャケット 5 5、チラー 1 7 の順に循環させる。さらに、温水ヒータ 5 4 を作動させて冷却水を加熱する。エアコンループ 1 0 には冷媒が流れていないので、チラー 1 7 において熱交換は行われぬ。

30

【 0 0 5 3 】

これにより、バッテリー暖機時には、バッテリー 1 の充電熱、インバータ 5 3 及び DC / DC コンバータ 5 2 における熱損失を低水温ループ 5 0 の冷却水に吸熱させ、さらに、温水ヒータ 5 4 により冷却水を加熱して冷却水を適切な温度で循環させることでバッテリー 1 を暖機することができる。

【 0 0 5 4 】

図 5 は、暖房時における電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作を示す回路図である。

【 0 0 5 5 】

エアコンループ 1 0 では、コンプレッサ 1 1 が作動して冷媒を、水コンデンサ 1 6、エバ電磁弁 2 2、膨張弁 1 3、エバポレータ 1 4 の順に循環させるとともに、これと並列に、水コンデンサ 1 6、チラー電磁弁 2 3、膨張弁 1 8、チラー 1 7 の順に循環させる。

40

【 0 0 5 6 】

低水温ループ 5 0 では、バッテリーポンプ 5 1 が作動して冷却水を、DC / DC コンバータ 5 2、インバータ 5 3、温水ヒータ 5 4、ウォータジャケット 5 5、チラー 1 7 の順に循環させる。

【 0 0 5 7 】

高水温ループ 3 0 では、H / C ポンプ 3 4 が作動して冷却水を、ヒータコア 3 5、水コンデンサ 1 6、水切り換え弁 3 7、モータ 3 3 の順に循環させる。冷却水の循環路は、水切り換え弁 3 7 によって規制され、バイパス流路 3 6 の水切り換え弁 3 7 と H / C ポンプ

50

3 4 との間には流れない。さらに、ラジエータポンプ 3 1 が作動していないので、冷却水はラジエータ 3 2 には流れない。

【 0 0 5 8 】

これにより、暖房時には、バッテリー 1 の充電熱、インバータ 5 3 及び DC / DC コンバータ 5 2 における熱損失を低水温ループ 5 0 の冷却水に吸熱させ、必要に応じて冷却水を温水ヒータ 5 4 により加熱する。冷却水で余剰となった熱はチラー 1 7 においてエアコンループ 1 0 の冷媒に伝達する。

【 0 0 5 9 】

さらに、エアコンループ 1 0 では、コンプレッサ 1 1 の吐出側の高温冷媒から水コンデンサ 1 6 によって熱を高水温ループ 3 0 の冷却水へと伝達し、チラー 1 7 において低水温ループ 5 0 の余剰の熱を吸熱する。高水温ループ 3 0 では、水コンデンサ 1 6 及びモータ 3 3 の排熱によって加熱された冷却水をヒータコア 3 5 へと循環させる。

10

【 0 0 6 0 】

図 6 は、冷房時における電動車両用熱管理システム 1 0 0 の動作を示す回路図である。

【 0 0 6 1 】

エアコンループ 1 0 では、コンプレッサ 1 1 が作動して冷媒を、水コンデンサ 1 6、エバ電磁弁 2 2、膨張弁 1 3、エバポレータ 1 4 の順に循環させるとともに、これと並列に水コンデンサ 1 6 の下流側で分岐して、チラー電磁弁 2 3、膨張弁 1 8、チラー 1 7 の順に循環させる。

【 0 0 6 2 】

20

低水温ループ 5 0 では、バッテリーポンプ 5 1 が作動して冷却水を、DC / DC コンバータ 5 2、インバータ 5 3、温水ヒータ 5 4、ウォータジャケット 5 5、チラー 1 7 の順に循環させる。

【 0 0 6 3 】

高水温ループ 3 0 では、ラジエータポンプ 3 1 が作動して冷却水を、ラジエータ 3 2、モータ 3 3 の順に循環させる。H / C ポンプ 3 4 が作動していないので、冷却水はヒータコア 3 5 には流れることなく、モータ 3 3 とラジエータ 3 2 との間で循環する。

【 0 0 6 4 】

これにより、冷房時には、バッテリー 1 の充電熱、インバータ 5 3 及び DC / DC コンバータ 5 2 における熱損失を低水温ループ 5 0 の冷却水に吸熱させる。冷却水で余剰となった熱はチラー 1 7 においてエアコンループ 1 0 の冷媒に伝達する。

30

【 0 0 6 5 】

さらに、エアコンループ 1 0 では、エバポレータ 1 4 において車室内に供給される空気から熱を吸熱するとともに、チラー 1 7 において低水温ループ 5 0 の余剰の熱を吸熱し、水コンデンサ 1 6 において冷媒から高水温ループ 3 0 の冷却水へと放熱する。高水温ループ 3 0 では、モータ 3 3 の排熱をラジエータ 3 2 で放出する。

【 0 0 6 6 】

以上の動作により、低水温ループ 5 0 の冷却水は常に循環され、冷却水温度が低温冷却水の目標温度を下回ると温水ヒータ 5 4 によって冷却水を加熱し、冷却水温度が低温冷却水の目標温度を上回るとチラー 1 7 を介してエアコンループ 1 0 の冷媒に吸熱させる。

40

【 0 0 6 7 】

低温冷却水の目標温度は、車両の空調モードが暖房モードであるか冷房モードであるかによって、及び充電中であるか走行中であるかによって、適宜設定される。

【 0 0 6 8 】

また、高水温ループ 3 0 の冷却水は、エアコンループ 1 0 の冷媒を循環させている場合に循環させる。車両の空調モードが暖房モードである場合には、水コンデンサ 1 6 から吸熱した熱をヒータコア 3 5 において放熱し、冷房モードである場合には、水コンデンサ 1 6 から吸熱した熱をラジエータ 3 2 において放熱する。

【 0 0 6 9 】

このように本実施形態では、エアコンループ 1 0 においてエバポレータ 1 4 及びチラー

50



17から吸熱した熱は、すべて水コンデンサ16から高水温ループ30の冷却水へと伝達される。

【0070】

ここで、比較例における電動車両用熱管理システム200について説明する。

【0071】

図7は、比較例における電動車両用熱管理システム200の全体構成を示している。

【0072】

比較例の電動車両用熱管理システム200では、エアコンループ110は、冷媒を、コンプレッサ111、コンデンサ112、膨張弁113、及びエバポレータ114の順に循環させる冷媒回路である。

10

【0073】

エアコンループ110はさらに、コンプレッサ111の下流側とコンデンサ112の下流側とをバイパスするバイパス流路115と、バイパス流路115の途中に設けられる水コンデンサ116と、エバポレータ114と並列に設けられるチラー117及び膨張弁118に冷媒を流す流路119と、を備える。

【0074】

コンデンサ112は、圧縮冷媒ガスと外気との間で熱交換を行って、圧縮冷媒ガスの熱を外気に放熱することで圧縮冷媒ガスを冷却し、凝縮させて液体冷媒とする。

【0075】

この比較例では、エアコンループ110の冷媒から外気に放熱する場合には、冷媒がコンデンサ112側へと送られ、冷媒から高水温ループ130の冷却水へと放熱する場合には、冷媒が水コンデンサ116側へと送られる。コンプレッサ111の下流側において、冷媒の流路をコンデンサ112側及び水コンデンサ116側の少なくとも一方に切り換えるため、流路の分岐部に三方弁120が設けられている。

20

【0076】

さらに、冷媒を水コンデンサ116側へ流す場合に、水コンデンサ116の下流側において冷媒がコンデンサ112側へと逆流するのを防止するため、コンデンサ112の下流側に逆止弁121が設けられている。

【0077】

なお、高水温ループ130、低水温ループ150、及び空調ユニットの構成は、本実施形態と同様である。

30

【0078】

充電時には、図8に示すように、三方弁120が水コンデンサ116側に切り替えられ、エアコンループ110の冷媒は三方弁120、水コンデンサ116、チラー電磁弁123、膨張弁118、チラー117の順に循環する。つまり、チラー117において吸熱した熱量にコンプレッサ111における仕事を加算した熱量が水コンデンサ116において高水温ループ130の冷却水へと伝達される。

【0079】

車両の運転時であって空調モードが暖房モードである場合には、図9に示すように、エアコンループ110の冷媒は三方弁120、水コンデンサ116、エバ電磁弁122、膨張弁113、エバポレータ114の順に流れるとともに、エバポレータ114と並列に配置されるチラー117へも冷媒が循環する。つまり、エバポレータ114及びチラー117において吸熱した熱量にコンプレッサ111における仕事を加算した熱量が水コンデンサ116において高水温ループ130の冷却水へと伝達される。

40

【0080】

一方、車両の運転時であって空調モードが冷房モードである場合には、図10に示すように、三方弁120がコンデンサ112側に切り替えられ、エアコンループ110の冷媒は三方弁120、コンデンサ112、逆止弁121、エバ電磁弁122、膨張弁113、エバポレータ114の順に流れるとともに、エバポレータ114と並列に配置されるチラー117へも冷媒が循環する。つまり、エバポレータ114及びチラー117において吸

50

熱した熱量にコンプレッサ 1 1 1 における仕事を加算した熱量がコンデンサ 1 1 2 において外気へ放熱される。

【 0 0 8 1 】

ここで、上記比較例は、エアコンループ 1 1 0 の冷媒から高水温ループ 1 3 0 の冷却水に放熱する水コンデンサ 1 1 6 側の流路と、冷媒から直接外気に放熱するコンデンサ 1 1 2 側の流路と、の 2 つの流路を有する。特に、コンデンサ 1 1 2 側の流路を設けることで、その流路及びコンデンサ 1 1 2 に加えて、三方弁 1 2 0 及び逆止弁 1 2 1 を設ける必要があるため構成部品が多くなる。

【 0 0 8 2 】

さらに、冷媒から外気放熱するコンデンサ 1 1 2 と、高水温ループ 1 3 0 の冷却水から外気放熱するラジエータ 1 3 2 と、を並列に配置する必要があるため、コンデンサファン 1 0 2 が大型化するとともに、車両への搭載性が悪化する。

10

【 0 0 8 3 】

さらに、図 1 0 に示す冷房時には、冷媒をコンデンサ 1 1 2 に送るのに対して、図 8 及び図 9 に示す冬季充電時及び冬季走行時（暖房時）には、冷媒の熱をできるだけ外気ではなく室内に放熱するためにコンデンサ 1 1 2 側への冷媒流路を遮断して、冷媒をすべて水コンデンサ側 1 1 6 に送る。したがって、暖房を主に使用する冬季には、コンデンサ 1 1 2 側の流路に冷媒が滞留し、液化して淀んだ状態（冷媒寝込み状態）となる。冷媒が寝込んだ分だけエアコンループ 1 1 0 内を循環する冷媒量が減少する。さらに、冷媒には各種可動部の潤滑性を上げるためオイルが溶け込んでいるが、冷媒が寝込むことで循環するオイル量も減少する。よって、暖房サイクル運転中に過少冷媒及び過少オイル状態となる。

20

【 0 0 8 4 】

寝込み冷媒を暖房サイクル内に回収するためには、一旦冷房運転を行ってコンデンサ 1 1 2 側流路の冷媒を押し出すことが必要であるが、完全に押し出すことは困難である上、回収運転中は車室内を暖めることができなくなる。

【 0 0 8 5 】

そこで、図 1 に示す本実施形態の電動車両用熱管理システム 1 0 0 では、エアコンループ 1 0 のコンデンサ側流路を廃止し、コンデンサ、三方弁、逆止弁を省略した。さらに、コンデンサにおける外気放熱がなくなるため、その分だけ水コンデンサ 1 6 を大型化し、すべての冷媒凝縮熱を高水温ループ 3 0 の冷却水に伝達させる構成とした。

30

【 0 0 8 6 】

これにより、比較例の電動車両用熱管理システム 2 0 0 と比べて、コンデンサ側の流路、コンデンサ、三方弁、逆止弁を設ける必要がないので、システムを簡略化することができる。さらに、コンデンサにおける冷媒の寝込みが生じないので、冷媒回収運転の必要がなく、システム制御を簡素化することができる。さらに、冷媒回収のために車内暖房が途切れることを避けることができる。

【 0 0 8 7 】

また、バッテリー 1 から発生する充電熱をバッテリー 1 の冷却システムである低水温ループ 5 0 の熱マスを利用して蓄熱することができる上に、余剰の熱はヒートポンプ式のエアコンループ 1 0 によって吸熱することができる。よって、バッテリー 1 の充電熱を効率よく蓄熱しつつ、バッテリー温度を所望の温度範囲内に制御することができる。

40

【 0 0 8 8 】

さらに、高水温ループ 3 0 の冷却水は、エアコンループ 1 0 の冷媒から吸熱した熱を、暖房要求及び冷房要求に応じて車内又は車外へと放熱させることができるため、バッテリー 1 及び低水温ループ 5 0 に蓄熱された熱をより効率良く利用することができる。

【 0 0 8 9 】

低水温ループ 5 0 の冷却水を加熱する加熱器として電気式の温水ヒータ 5 4 を使用するので、バッテリー 1 を加熱する必要がある場合に、エアコンループ 1 0 の冷媒を循環させることなく低水温ループ 5 0 の冷却水温度を上昇させてバッテリー 1 を加熱することができる。

50

【0090】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例を示したものであり、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【0091】

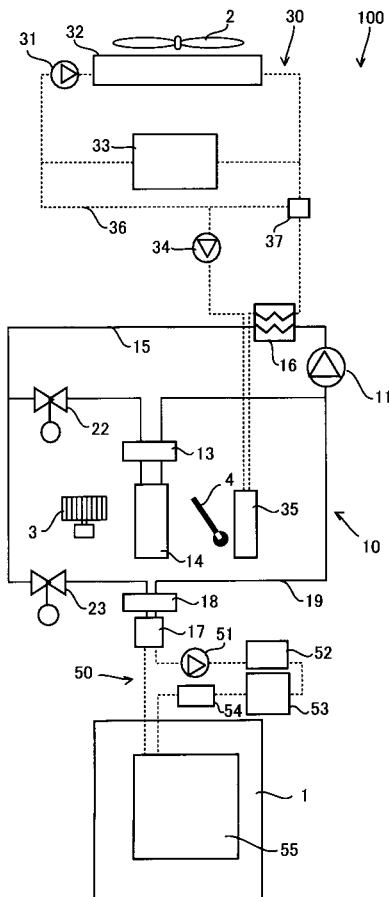
例えば、低水温ループ50及び高水温ループ30の冷却水は不凍液を例に挙げて説明したが、その他の冷媒、例えばオイルなどを用いてもよい。

【符号の説明】

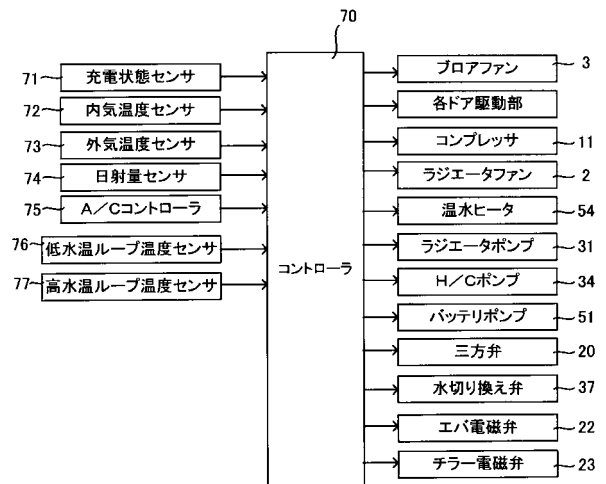
【0092】

- 1 バッテリ
- 10 エアコンサイクル(エアコン用冷媒ループ)
- 11 コンプレッサ(圧縮部)
- 13 膨張弁(減圧部)
- 14 エバポレータ(蒸発部)
- 16 水コンデンサ(凝縮部)
- 17 チラー(蒸発部)
- 30 高水温ループ(ヒータ用冷媒ループ)
- 32 ラジエータ(車外放熱器)
- 33 モータ
- 35 ヒータコア(車内放熱器)
- 50 低水温ループ(バッテリー用冷媒ループ)
- 54 温水ヒータ(加熱器)
- 70 コントローラ(熱管理制御手段)
- 100 電動車両用熱管理システム

【図1】

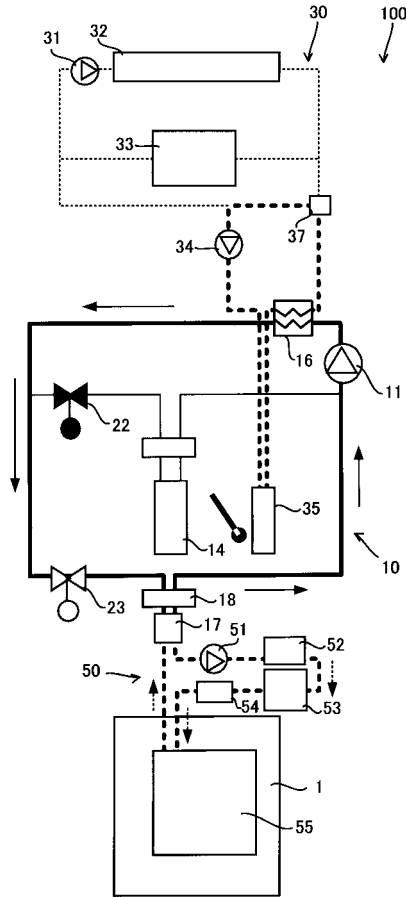


【図2】



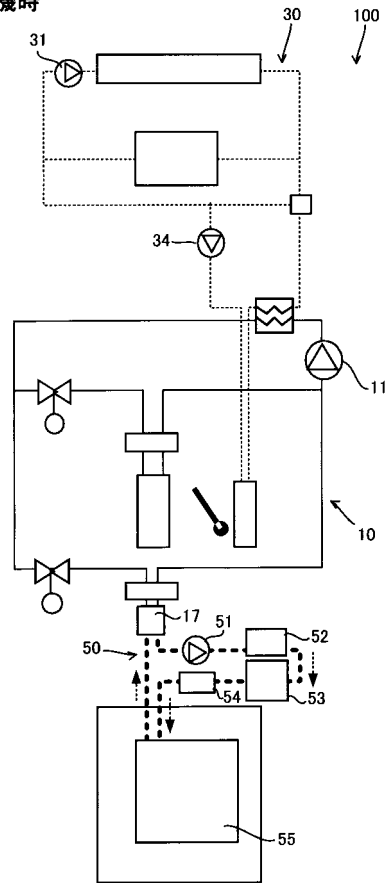
【図3】

充電時



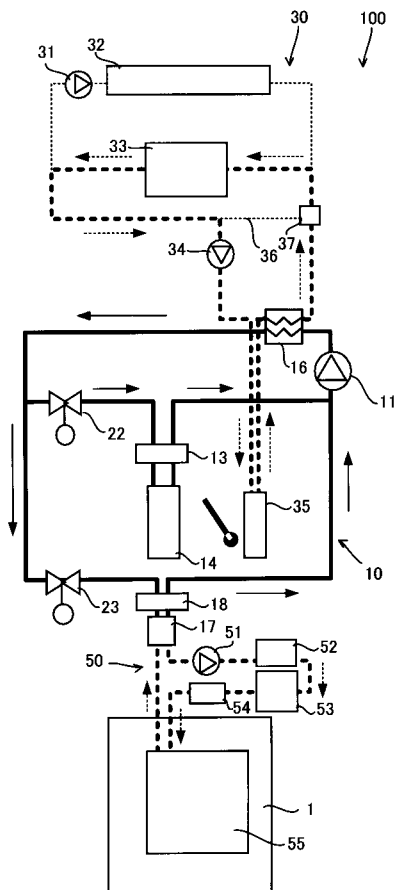
【図4】

バッテリー暖機時



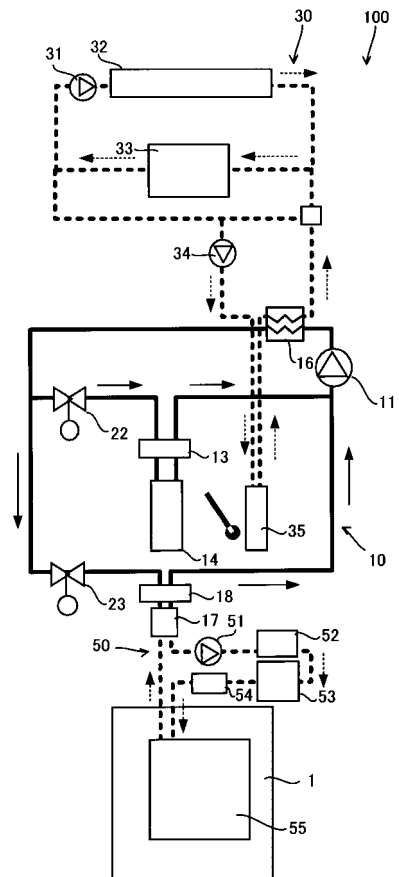
【図5】

暖房時

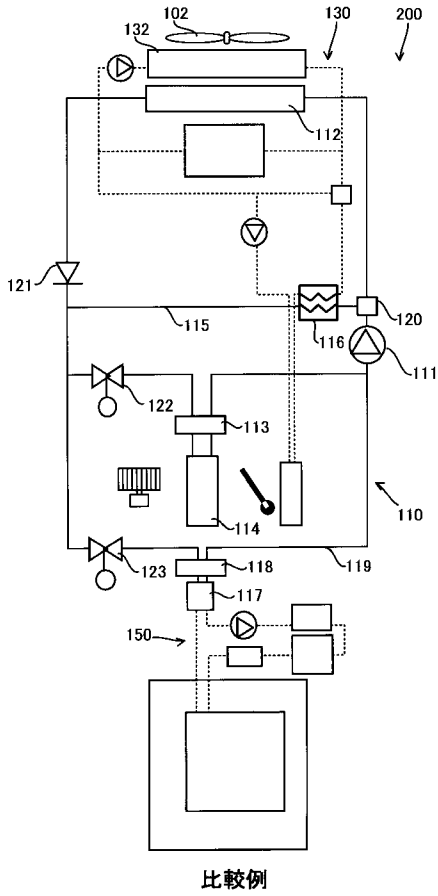


【図6】

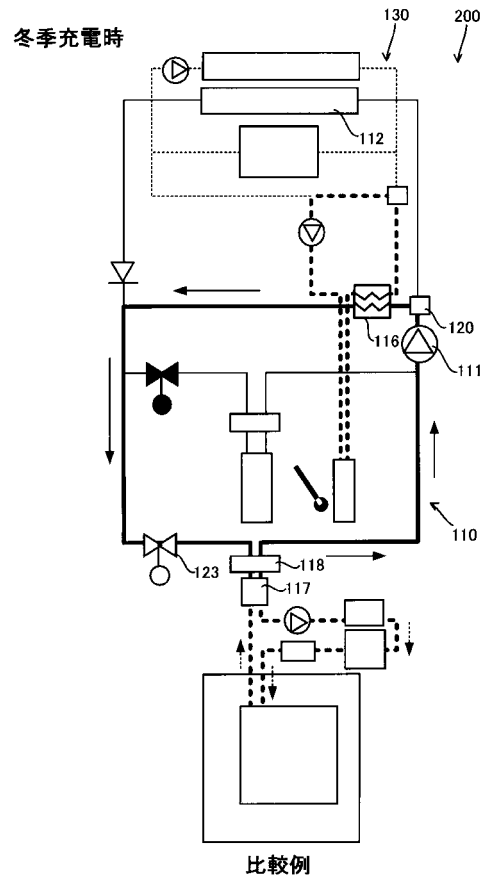
冷房時



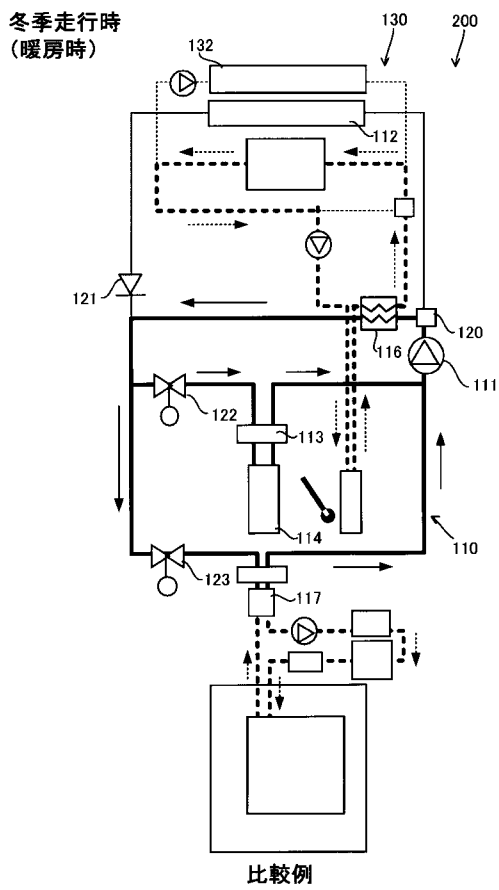
【 図 7 】



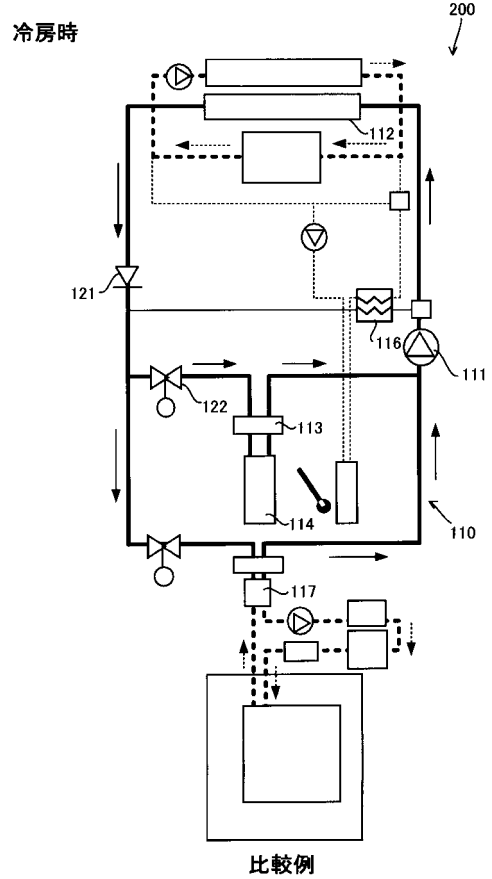
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石川 貴幸  
埼玉県さいたま市北区日進町二丁目 1 9 1 7 番地 カルソニックカンセイ株式会社内
- (72)発明者 越島 将史  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 荻原 智  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 下野園 均  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
- F ターム(参考) 3L211 AA10 AA12 BA32 CA18 CA19 CA20 DA28 DA29 DA45 DA50  
EA83 FA23 FB05 GA26 GA49  
5H125 AA01 AC12 BC19 BC25 CD06 CD08 CD09 EE70 FF24