

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-523813  
(P2006-523813A)

(43) 公表日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テマコード (参考)
<b>F25B 17/08 (2006.01)</b>	F 2 5 B 17/08 A	3 L O 9 3
<b>F25B 30/04 (2006.01)</b>	F 2 5 B 30/04 5 1 O	3 L 2 1 1
<b>F25B 27/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 27/00 L	
<b>B60H 1/32 (2006.01)</b>	B 6 0 H 1/32 6 2 1 A	
	B 6 0 H 1/32 6 2 1 J	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-500399 (P2006-500399)  
 (86) (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年10月17日 (2005.10.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2004/004400  
 (87) 国際公開番号 W02004/092662  
 (87) 国際公開日 平成16年10月28日 (2004.10.28)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-112980 (P2003-112980)  
 (32) 優先日 平成15年4月17日 (2003.4.17)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

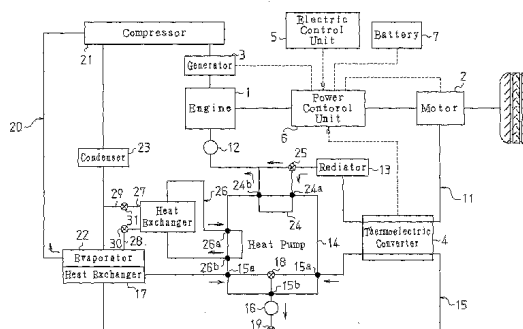
(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 稲岡 宏弥  
 日本国愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内  
 Fターム(参考) 3L093 NN03 PP04 PP13 PP19 QQ05  
 3L211 AA10 BA34 BA60 DA29

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー回収システム

(57) 【要約】

エネルギー回収システムはハイブリッド自動車に適用される。このエネルギー回収システムは、高温の熱媒体と低温の熱媒体との温度差を用いて発電を行う。高温熱媒体としては、エンジンを冷却するためのエンジン冷却水が用いられ、低温熱媒体としては、ヒートポンプによって冷却されたポンプ冷媒が用いられる。このヒートポンプは、エンジン冷却水の熱を利用してポンプ冷媒を低温に維持するものである。よって、熱電変換器による発電を好適に行いつつ、ポンプ冷媒を冷却するのに効率よくエネルギーが利用される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 及び第 2 の熱媒体を用いて、装置の作動時に発生する熱を電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを回収するエネルギー回収システムにおいて、

前記両熱媒体の一方を冷却し、当該一方の熱媒体の温度を所定値に維持することによって低温熱媒体を生み出す冷却装置と、

前記低温熱媒体と前記両熱媒体の他方との温度差を利用して発電を行う熱電変換器であって、前記他方の熱媒体は、当該他方の熱媒体から高温熱媒体を生み出すべく、前記装置の作動時に発生する熱によって前記低温熱媒体よりも高い温度に維持されることを備え

10

、前記冷却装置は、前記高温熱媒体からの熱を利用して前記低温熱媒体を生み出すヒートポンプであることを特徴とするエネルギー回収システム。

**【請求項 2】**

前記ヒートポンプは、作動媒体と、当該作動媒体を吸着及び着脱可能な吸着材とを備える吸着ヒートポンプであり、同吸着ヒートポンプは、前記高温熱媒体からの熱を用いて作動媒体を吸着材から脱着させる機能と、脱着に伴い蒸発した作動媒体を液化させる機能と、前記低温熱媒体を生み出すために用いられる前記一方の熱媒体からの熱を用いて、液化された作動媒体を蒸発させる機能とを備える請求項 1 に記載のエネルギー回収システム。

**【請求項 3】**

前記吸着材からの脱着に伴い蒸発した前記作動媒体を冷却して液化させる冷却系をさらに備える請求項 2 に記載のエネルギー回収システム。

20

**【請求項 4】**

前記ヒートポンプはさらに、前記一方の熱媒体からの熱によって蒸発させられた作動媒体を前記吸着材に吸着させる機能を有し、前記冷却系は、作動媒体の吸着によって生じる吸着材の発熱を抑制する請求項 3 に記載のエネルギー回収システム。

**【請求項 5】**

エネルギー回収システムは、冷媒及び当該冷媒を循環させる冷凍回路を有するエアコンディショナと共に用いるためのものであり、前記冷却系は、前記冷凍回路を循環する冷媒によって冷却された冷却水を、前記ヒートポンプに供給するものである請求項 3 又は 4 に記載のエネルギー回収システム。

30

**【請求項 6】**

エネルギー回収システムは、エアコンディショナと共に用いるためのものであり、前記低温熱媒体は、前記熱電変換器での発電に用いられる他に、前記エアコンディショナによる冷房を補助するためにも用いられる請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のエネルギー回収システム。

**【請求項 7】**

前記低温熱媒体を前記熱電変換器での発電と前記冷房補助との何れかに選択的に用いるべく、低温熱媒体の流路を切り換える切換装置をさらに備える請求項 6 に記載のエネルギー回収システム。

**【請求項 8】**

前記装置は車両に搭載するためのものであり、前記エアコンディショナは車両に搭載されている請求項 5 ~ 7 の何れか一項に記載のエネルギー回収システム。

40

**【請求項 9】**

前記装置はバッテリーを有する車両に搭載するためのものであり、前記熱電変換器で生じた電気は前記バッテリーを充電するために用いられる請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のエネルギー回収システム。

**【請求項 10】**

前記装置は車両の動力源であり、前記高温熱媒体は前記動力源を冷却するために使用された冷却水である請求項 9 に記載のエネルギー回収システム。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エネルギー回収システムに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

各種装置を作動させるときに生じる余剰エネルギーを回収して、同装置のエネルギー効率を改善するエネルギー回収システムが提案されている。このようなエネルギー回収システムは、前記各種装置の作動時に発生する熱を電気エネルギーに変換する。この種のエネルギー回収システムは、高温の熱媒体（高温媒体）と低温の熱媒体（低温媒体）との温度差を利用して発電を行う熱電変換器を備えている。上記高温媒体として各種装置を作動させたときに発生する熱を受ける熱媒体を用い、上記低温媒体として上記高温媒体よりも低温となる熱媒体を用いることで、各種装置からの廃熱を利用した熱電変換器による発電が行われ、上記熱が電気エネルギーに変換されることとなる。

10

## 【0003】

こうしたエネルギー回収システムとしては、例えば特許文献1に示されるように自動車等の車両に適用されたものが知られている。車両においては動力源やその他の作動装置を作動させたときの熱が廃熱として放出されている。同特許文献1に開示されたシステムでは、この排熱を利用して熱電変換器によりバッテリー充電等のための発電を行うことで、動力源やその他の作動装置からの廃熱が電気エネルギーとして回収される。同特許文献1に開示されたエネルギー回収システムにおいては、熱電変換器は、動力源等を冷却する冷却水を上記高温媒体として利用し、その冷却水よりも低温となる外気を上記低温媒体として利用している。

20

## 【0004】

ただし、上記エネルギー回収システムを採用した車両において、動力源等を通常どおり運転するだけでは、動力源等の温度上昇（冷却水の温度上昇）に限りがあることから、冷却水と外気との間に熱電変換器による発電を行うのに必要な温度差が生じない可能性がある。このため、特許文献1では、動力源等を高温となるよう運転制御して冷却水温を高くし、上記発電に必要な冷却水と外気との温度差を確保するようにしている。しかし、動力源等を高温となるように運転制御すると、同動力源等に熱による悪影響が及ぶおそれがある。

30

## 【0005】

そこで、特許文献2では、動力源として内燃機関が採用されている場合には、熱電変換器の発電に冷却水と外気との温度差を用いる代わりに、同機関の排気と冷却水との温度差を用いることが提案されている。この場合、低温媒体が冷却水となり高温媒体が排気となるが、同排気は冷却水に比べて大幅に高温となることから、両者の間には熱電変換による発電を行うのに必要な温度差が、内燃機関を通常どおり運転するだけで確保されるようになる。しかし、冷却水の温度は比較的安定しているのに対し、排気の温度は例えば100～800と機関運転状態に応じて大きく変化することから、この大きな温度変化によって熱電変換器が破損するおそれがある。

## 【0006】

以上のことから、温度差を利用した熱電変換器による発電を好適に行うためには、温度差が十分に大きく、且つ利用する熱媒体の温度が安定していることが重要になる。このため、上記高温媒体を比較的溫度の安定した動力源等からの冷却水とし、上記低温媒体を冷却装置によって強制的に所定の低温に維持される低温冷媒とすることが考えられている。この場合、上記高温媒体として動力源等からの冷却水を採用しても、上記低温媒体である低温冷媒が冷却装置によって低温とされるため、高温媒体と低温媒体との温度差を発電を行う上で十分な値とすることができる。また、上記低温冷媒の温度は冷却装置によって所定範囲内の値に維持されるので、冷媒の急激な温度変化が生じることはなく、上記のように熱電変換器が破損することもなくなる。

40

## 【0007】

50

上記のように、低温媒体を冷却装置により所定の低温に維持される低温冷媒とすることで、高温媒体と低温冷媒との温度差が発電を行う上で十分な値となり、且つ熱電変換器の破損も抑制されることから、熱電変換器による発電を好適なものとする事ができるようになる。

【0008】

しかし、低温冷媒を低温に維持するための冷却装置を駆動するのに大きなエネルギーが消費されると、エネルギー回収システムを設けることによるエネルギーの利用効率改善が妨げられてしまう。なお、こうした問題は、エネルギー回収システムを自動車等の車両に適用した場合に生じるだけでなく、同システムを車両以外の各種装置に適用した場合にも同様に生じることとなる。

10

【特許文献1】特開2001-23666号公報

【特許文献2】特開2002-59736号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、熱電変換器による発電を好適に行いつつ、エネルギー効率を改善することのできるエネルギー回収システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するため、本発明は、第1及び第2の熱媒体を用いて、装置の作動時に発生する熱を電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを回収するエネルギー回収システムを提供する。そのシステムは、前記両熱媒体の一方を冷却し、当該一方の熱媒体の温度を所定値に維持することによって低温熱媒体を生み出す冷却装置と、前記低温熱媒体と前記両熱媒体の他方との温度差を利用して発電を行う熱電変換器とを備えている。前記他方の熱媒体は、当該他方の熱媒体から高温熱媒体を生み出すべく、前記装置の作動時に発生する熱によって前記低温熱媒体よりも高い温度に維持される。前記冷却装置は、前記高温熱媒体からの熱を利用して前記低温熱媒体を生み出すヒートポンプである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態にかかるエネルギー回収システムを、図1～図3に従って説明する。このエネルギー回収システムはハイブリッド自動車に適用される。

30

図1に示されるように、ハイブリッド自動車には、エンジン1とモータ2とが動力源として搭載されるとともに、バッテリー7に充電するための発電機3及び熱電変換器4が搭載されている。発電機3はエンジン1により駆動されて発電を行うものであり、熱電変換器4はハイブリッド自動車の廃熱を利用して発電を行うものである。そして、熱電変換器4の発電によるバッテリー充電等が行われることで、ハイブリッド自動車の廃熱が電気エネルギーとして回収されることとなる。上記発電機3及び熱電変換器4の発電量の制御、並びに上記モータ2の駆動制御は、電子制御装置5によるパワーコントロールユニット6の作動を通じて行われる。

【0012】

40

また、ハイブリッド自動車には、エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6を冷却するためのエンジン冷却水（高温冷媒）が循環するエンジン冷却水回路11が設けられている。このエンジン冷却水回路11内のエンジン冷却水は、冷却水ポンプ12の駆動によって同回路11内を流れ、上記熱電変換器4を通過した後にラジエータ13を通過する。エンジン冷却水回路11内をエンジン冷却水が循環するときには、エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6等の各種装置とエンジン冷却水との間で熱交換が行われる。このエンジン冷却水の温度は、上記各種装置を作動させたときの熱によって、80～90といった温度範囲に維持される。

【0013】

上記熱電変換器4は高温の熱媒体（高温媒体）と低温の熱媒体（低温媒体）との温度差

50

を利用して発電を行うものであって、熱電変換器 4 を通過するエンジン冷却水が上記高温媒体として採用されることとなる。また、上記低温媒体としては、ポンプ冷媒回路 15 内を循環するポンプ冷媒（低温冷媒）が用いられる。ポンプ冷媒回路 15 内のポンプ冷媒は、冷媒ポンプ 16 の駆動によって同回路 15 内を流れ、上記熱電変換器 4 を通過するようになっている。このポンプ冷媒は、ヒートポンプ 14 によって冷却され、例えば 10 ~ 20 といった範囲の低温に維持される。

#### 【0014】

熱電変換器 4 での発電に利用される高温媒体であるエンジン冷却水は高温に維持され、当該発電に利用される低温媒体であるポンプ冷媒はヒートポンプ 14 によって低温に維持される。このため、高温媒体と低温媒体とのいずれにおいても温度の変動が小さくて安定した温度となり、高温媒体や低温媒体での大きな温度変化によって熱電変換器 4 が破損することはなくなる。また、エンジン冷却水とポンプ冷媒との温度差が熱電変換器 4 による発電を行うのに十分な値となるよう、ポンプ冷媒をヒートポンプ 14 で冷却して低温に維持することが可能になる。

10

#### 【0015】

ポンプ冷媒回路 15 内のポンプ冷媒は、熱電変換器 4 での発電に用いられる他に、ハイブリッド自動車に搭載されたエアコンディショナによる冷房を補助するためにも用いられる。即ち、ポンプ冷媒回路 15 は熱交換器 17 を備え、この熱交換器 17 は、同熱交換器 17 を通過する低温のポンプ冷媒と車室内に供給されるべき空気との間で熱交換を行わせる。ポンプ冷媒回路 15 はまた、冷媒ポンプ 16 によって同回路 15 内を循環するポンプ冷媒を熱電変換器 4 側に流すか、或いは熱交換器 17 側に流すかを選択するためのバルブ 18, 19 を備えている。そして、これらバルブ 18, 19 の切り換えを通じて、熱電変換器 4 と熱交換器 17 とのいずれかに対し、選択的にポンプ冷媒が流されるようになる。例えば、エアコンディショナの駆動時において冷房負荷が大きい場合には熱交換器 17 に対しポンプ冷媒が流されるようバルブ 18, 19 が切り換えられ、それ以外のときには熱電変換器 4 にポンプ冷媒が流されるようバルブ 18, 19 が切り換えられる。バルブ 18, 19 は、ポンプ冷媒が流れる流路を切り換える切換装置として機能する。

20

#### 【0016】

上記エアコンディショナの冷凍回路、すなわちエアコン冷媒回路 20 は、コンプレッサ 21 を備えている。そして、コンプレッサ 21 の駆動に基づき、上記エアコン冷媒が同回路 20 内を循環して同回路 20 に設けられたコンデンサ 23 及びエバポレータ 22 を順に通過する。コンプレッサ 21 から送り出された高温で且つ高圧のエアコン冷媒はコンデンサ 23 で液化され、そして液化されたエアコン冷媒は図示しない膨張弁を経てエバポレータ 22 に送られる。エバポレータ 22 は、同エバポレータ 22 を通過する冷媒と車室内に供給されるべき空気との間で熱交換を行わせる。その結果、冷媒が蒸発するとともに、その蒸発に必要な潜熱によって空気が冷却され、冷却された空気が車室内に供給される。このエバポレータ 22 の近傍には上記熱交換器 17 が設けられ、エバポレータ 22 にて冷却される空気が熱交換器 17 を通過するポンプ冷媒によって更に冷却される。

30

#### 【0017】

次に、ポンプ冷媒の冷却を行う上記ヒートポンプについて説明する。

40

このヒートポンプ 14 としては、活性炭等の吸着材に対するアンモニア等の作動媒体の吸着及び脱着が繰り返し行われる吸着ヒートポンプが採用される。このヒートポンプ 14 では、吸着材から脱着して蒸発した状態となっている作動媒体を一旦液化した後に蒸発させ、そのときの蒸発潜熱によりポンプ冷媒の温度を低下させて同ポンプ冷媒の冷却を行うようにしている。

#### 【0018】

ヒートポンプ 14 においては、吸着材から作動媒体を脱着させる脱着行程で、同脱着を行うべく吸着材を加熱するのにエンジン冷却水回路 11 内を循環するエンジン冷却水の熱が利用される。エンジン冷却水回路 11 においてラジエータ 13 の下流部分には、エンジン冷却水をヒートポンプ 14 内に引き込むためのバイパス通路 24 が設けられている。そ

50

して、同回路 1 1 におけるラジエータ 1 3 の下流側に設けられたバルブ 2 5 の開閉を通じて上記バイパス通路 2 4 へのエンジン冷却水の流入が許可・禁止される。このバイパス通路 2 4 を通過するエンジン冷却水は、ポート 2 4 a からヒートポンプ 1 4 内に入り、ポート 2 4 b からヒートポンプ 1 4 外に出るようになる。ヒートポンプ 1 4 内では、エンジン冷却水の熱によって吸着材が加熱され、これにより吸着材から作動媒体が脱着する。

#### 【 0 0 1 9 】

脱着後の作動媒体は蒸発した状態であり、この蒸発した作動媒体を液化するための冷却系として、ヒートポンプ冷却水回路 2 6 が設けられている。ヒートポンプ冷却水回路 2 6 には熱交換器 2 7 が設けられており、同熱交換器 2 7 は通路 2 8 , 2 9 を介してエアコン冷媒回路 2 0 と接続されている。エアコン冷媒回路 2 0 の熱交換器 2 7 には、通路 2 8 に設けられたバルブ 3 0 の開閉により、エアコン冷媒回路 2 0 のエバポレータ 2 2 から低温エアコン冷媒が導入される。また、上記熱交換器 2 7 には、通路 2 9 に設けられたバルブ 3 1 の開放により、コンデンサ 2 3 の下流側のエアコン冷媒回路 2 0 の部分から高温エアコン冷媒が導入される。上記バルブ 3 0 , 3 1 の開閉を通じて、熱交換器 2 7 に導入される高温エアコン冷媒の量と低温エアコン冷媒の量とが調節され、熱交換器 2 7 のエアコン冷媒の調温が行われるようになる。そして、ヒートポンプ冷却水回路 2 6 内のヒートポンプ冷却水が熱交換器 2 7 を通過する際、ヒートポンプ冷却水とエアコン冷媒との間で熱交換が行われ、これによりヒートポンプ冷却水が冷却されて例えば 3 0 ~ 5 0 といった温度に維持される。即ち、ヒートポンプ冷却水が上記温度範囲に維持されるよう、熱交換器 1 7 に導入される高温のエアコン冷媒と低温のエアコン冷媒の量が調整されることとなる。

10

20

#### 【 0 0 2 0 】

ヒートポンプ冷却水回路 2 6 を循環するヒートポンプ冷却水は、ポート 2 6 a からヒートポンプ 1 4 内に入り、ポート 2 6 b からヒートポンプ 1 4 外に出る。ヒートポンプ 1 4 内では、脱着後であって蒸発した状態となっている作動媒体がヒートポンプ冷却水によって冷却され、これにより作動媒体が液化させられる。一方、ポンプ冷媒回路 1 5 を循環するポンプ冷媒は、ポート 1 5 a からヒートポンプ 1 4 内に入り、ポート 1 5 b からヒートポンプ 1 4 外に出る。そして、ヒートポンプ 1 4 内では、ポンプ冷媒回路 1 5 のポンプ冷媒が、上記のように液化した後の作動媒体が蒸発するときの蒸発潜熱により温度低下させられ、これによりポンプ冷媒が例えば 1 0 ~ 2 0 といった低温に維持されることとなる。このように冷却されて低温に維持されたポンプ冷媒が、熱電変換器 4 による発電やエアコン冷媒の冷却に用いられる。

30

#### 【 0 0 2 1 】

ポンプ冷媒の冷却時に蒸発した作動媒体は、吸着材に吸着されることとなる。吸着材に作動媒体が吸着させられるときには同吸着材が発熱するが、このときの熱は上述したヒートポンプ冷却水回路 2 6 を循環してヒートポンプ 1 4 内に導入されるヒートポンプ冷却水に伝達される。従って、作動媒体の吸着に伴い吸着材が発熱したとしても、その熱がヒートポンプ冷却水に奪われるため、同吸着材の温度が過度に高くなることは抑制される。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、ヒートポンプ 1 4 の内部構造、並びにヒートポンプ 1 4 の脱着行程及び吸着行程について、図 2 及び図 3 を参照して説明する。

40

図 2 に示されるように、ヒートポンプ 1 4 は、吸着材を収容した吸脱着器 4 1 と、吸着材から脱着した蒸発した状態の作動媒体を液化する凝縮器 4 2 と、凝縮器 4 2 で液化した作動媒体を蒸発させる蒸発器 4 3 とを備えている。そして、エンジン冷却水回路 1 1 ( 正確にはバイパス通路 2 4 ) は吸脱着器 4 1 を通過しており、ヒートポンプ冷却水回路 2 6 は吸脱着器 4 1 及び凝縮器 4 2 を通過している。また、ポンプ冷媒回路 1 5 は、蒸発器 4 3 を通過している。

#### 【 0 0 2 3 】

脱着行程においては、ポート 2 4 a からヒートポンプ 1 4 内に入ったエンジン冷却水が、エンジン冷却水回路 1 1 における吸脱着器 4 1 を通過する部分を通れる。このときエン

50

ジン冷却水と吸着材との間で熱交換が行われ、同吸着材が加熱されることにより吸着材から作動媒体が脱着する。このように、吸着材からの作動媒体の脱着は、ハイブリッド自動車の廃熱によって例えば80～90といった高温に維持されるエンジン冷却水の熱を利用して行われる。

#### 【0024】

吸着材から脱着した作動媒体は蒸発した状態となっており、凝縮器42に流入することとなる。この凝縮器42においては、ポート26aからヒートポンプ14内に入ったヒートポンプ冷却水が、ヒートポンプ冷却水回路26における凝縮器42を通過する部分を通れる。このときにヒートポンプ冷却水と作動媒体との間で熱交換が行われ、同作動媒体が冷却されることによって作動媒体が液化する。このように蒸発した状態にある作動媒体の液化は、エアコン冷媒によって例えば30～50といった温度に維持されるヒートポンプ冷却水を利用して行われる。

10

#### 【0025】

凝縮器42にて液化した作動媒体は蒸発器43に流入することとなる。この蒸発器43においては、ポート15aからヒートポンプ14内に入ったポンプ冷媒が、ポンプ冷媒回路15における蒸発器43を通過する部分を通れる。また、蒸発器43では液化した作動媒体が蒸発し、このときの蒸発潜熱により上記ポンプ冷媒の温度が低下する。このようにポンプ冷媒の冷却が行われることにより、同ポンプ冷媒が例えば10～20といった低温に維持される。低温に維持されたポンプ冷媒は、ポンプ冷媒回路15を通じて図1に示される熱電変換器4又は熱交換器17に流され、熱電変換器4による発電、又はエアコンディショナによる冷房の補助に用いられることとなる。

20

#### 【0026】

吸着行程においては、蒸発器43にて蒸発した作動媒体が、吸脱着器41に流入して吸着材に吸着される。このとき吸着材は発熱するが、ポート26aからヒートポンプ14内に入ったヒートポンプ冷却水がヒートポンプ冷却水回路26における吸脱着器41を通過する部分を通り、吸着材の熱がヒートポンプ冷却水に奪われるため、同吸着材の温度が過度に高くなることは抑制される。

#### 【0027】

以上詳述した本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) ハイブリッド自動車の廃熱を利用した熱電変換器4による発電を好適に行うには、高温のエンジン冷却水と低温のポンプ冷媒との温度差を上記発電にとって好ましい値に確保すべく、ポンプ冷媒の温度を所定の低温に維持することが重要になる。ポンプ冷媒を所定の低温に維持するための冷却装置として採用されるヒートポンプ14は、自動車の廃熱によって高温に維持されるエンジン冷却水の熱を利用してポンプ冷媒を低温に維持するものであることから、ポンプ冷媒を冷却するのに効率よくエネルギーが利用されることとなる。従って、ポンプ冷媒を所定の低温に維持して熱電変換器4による発電を好適に行いつつ、ポンプ冷媒を所定の低温に維持するための冷却に起因して、ハイブリッド自動車におけるエネルギーの利用効率改善が妨げられるのを抑制することができる。

30

#### 【0028】

(2) 熱電変換器4による発電が好適に行われるため、ハイブリッド自動車においてバッテリー充電等のための発電を行う発電機3を小型化することが可能になる。

40

(3) 上記ヒートポンプ14は、作動に必要なエネルギーが極めて小さい吸着ヒートポンプであることから、他の形式のヒートポンプを採用してポンプ冷媒を冷却する場合に比べ、ポンプ冷媒を冷却するのに費やすエネルギーを小さく抑えることができる。

#### 【0029】

(4) ヒートポンプ14の作動によるポンプ冷媒の冷却については、作動媒体が脱着して液化した後に蒸発するときの蒸発潜熱により温度低下し、同作動媒体とポンプ冷媒とが熱交換することによって行われることとなる。脱着した直後の作動媒体は、蒸発した状態で凝縮器42に流入して例えば30～50といった温度に維持されるヒートポンプ冷却水との熱交換によって温度低下し、効率よく液化させられ。そして、液化後の作動媒体

50

の蒸発潜熱に基づきポンプ冷媒が冷却されるようになる。このため、ヒートポンプ14の作動によるポンプ冷媒の冷却を効果的なものとすることができる。

【0030】

(5) ヒートポンプ14によって冷却されたポンプ冷媒は、熱電変換器4での発電に用いられる他に、ハイブリッド自動車のエアコンディショナでの冷房を補助するためにも用いられる。従って、ハイブリッド自動車の廃熱を電気エネルギーに変換して回収することでエネルギーの利用効率改善を図るだけでなく、エアコンディショナ駆動時には上記廃熱を車室冷房を補助するのに用いることによってエネルギーの利用効率向上が図られるようになる。また、車室の冷房が補助されるため、冷房能力を向上させつつ、コンプレッサ21やコンデンサ23を小型化することができる。

10

【0031】

(6) ヒートポンプ14によって冷却されたポンプ冷媒は、エアコンディショナの駆動時において冷房を補助する必要がある場合には、熱交換器17に流される。しかし、それ以外のときには熱電変換器4にポンプ冷媒が流され、熱電変換器4による発電に用いられる。このように、ポンプ冷媒による冷房補助が行われていないときは、ポンプ冷媒が常に熱電変換器4による発電に用いられるため、ヒートポンプ14によるポンプ冷媒の冷却が無駄になるのを抑制し、エネルギーの利用効率の一層の改善を図ることができる。

【0032】

(7) ハイブリッド自動車において、エンジン1やモータ2といった動力源は作動時に温度が高くなる部分であり、この部分の熱によって温度維持されるエンジン冷却水は高い値に維持されることとなる。このため、エンジン冷却水とポンプ冷媒との温度差が大きくなり易く、当該温度差に基づく熱電変換器4による発電量が大きくなることから、同発電によるバッテリー充電等に基づくエネルギーの回収を効率的に行うことができる。

20

【0033】

なお、上記実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6等を冷却するエンジン冷却水回路11内のエンジン冷却水を、熱電変換器4による発電に用いたが、本発明はこれに限定されない。例えば、エンジン1、モータ2、及びパワーコントロールユニット6等の冷却をエンジン冷却水回路11という一システムで行うのではなく、二システム以上に分けて行うものによっては、各システムのうちのいずれかの冷却水を熱電変換器4による発電に用いるようにしてもよい。

30

【0034】

ポンプ冷媒を熱電変換器4及び熱交換器17に対し選択的に流すようにしたが、これに換えて熱電変換器4と熱交換器17との両方にポンプ冷媒を流すようにしてもよい。また、このように熱電変換器4と熱交換器17との両方にポンプ冷媒を流すのは冷房補助が要求されたときだけとし、当該要求がないときには熱電変換器4のみにポンプ冷媒を流すようにしてもよい。

【0035】

ポンプ冷媒を熱電変換器4による発電のみに用いてもよい。

ハイブリッド自動車に本発明のエネルギー回収システムを適用したが、エンジン1のみを動力源とする自動車やモータ2のみを動力源とする自動車に適用してもよい。また、自動車以外の車両に適用したり、車両以外の各種装置に適用することもできる。車両以外の装置に適用する場合には、ヒートポンプ14として必ずしも吸着ヒートポンプを採用する必要はなく、機械式ヒートポンプや吸収式化学ヒートポンプなど他の形式のヒートポンプを採用してもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】一実施形態にかかるエネルギー回収システムを示す略図。

【図2】図1に示すヒートポンプの脱着行程を説明するための略図。

【図3】図1に示すヒートポンプの吸着行程を説明するための略図。

50





## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/JP2004/004400
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F25B27/00 F25B30/04 F25B17/08 H01L35/30 H01L35/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F25B H01L B60H H60H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 06, 4 June 2002 (2002-06-04) & JP 2002 059736 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 26 February 2002 (2002-02-26) cited in the application abstract	1-10
A	US 6 272 873 B1 (BASS JOHN C) 14 August 2001 (2001-08-14) column 2, line 60 - column 4, line 21; figures 1,2a,2b	1-10
A	US 5 974 803 A (HAMMERSCHMID GUENTHER) 2 November 1999 (1999-11-02) the whole document	1-10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 3 September 2004		Date of mailing of the international search report 13/09/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kirkwood, J

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/JP2004/004400

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0150, no. 90 (E-1040), 5 March 1991 (1991-03-05) & JP 2 303381 A (MITSUBISHI, ELECTRIC CORP), 17 December 1990 (1990-12-17) abstract	1-10
A	WO 98/34807 A (EDBERG BO ; MISKIMIN MATT (SE); ZEBCO AKTIEBOLAG (SE)) 13 August 1998 (1998-08-13) the whole document	1-10
A	US 3 817 043 A (ZOLETA J) 18 June 1974 (1974-06-18) the whole document	1-10
P,A	EP 1 331 113 A (EBERSPAECHER J GMBH & CO) 30 July 2003 (2003-07-30) the whole document	1-10
P,A	US 2004/045594 A1 (HIGHTOWER ADRIAN) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraph '0014! - paragraph '0015!; figure 2	1-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/JP2004/004400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002059736 A	26-02-2002	NONE	
US 6272873 B1	14-08-2001	NONE	
US 5974803 A	02-11-1999	DE 19715989 C1	02-07-1998
JP 2303381 A	17-12-1990	NONE	
WO 9834807 A	13-08-1998	SE 508905 C2 AU 6010498 A DE 19882070 T0 PL 335022 A1 SE 9700403 A WO 9834807 A1	16-11-1998 26-08-1998 13-01-2000 27-03-2000 07-08-1998 13-08-1998
US 3817043 A	18-06-1974	NONE	
EP 1331113 A	30-07-2003	DE 10202979 C1 EP 1331113 A1	25-09-2003 30-07-2003
US 2004045594 A1	11-03-2004	NONE	

---

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW