

(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2005-155336

(P2005-155336A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int. Cl.⁷

F 0 1 K 23/10

B 6 0 H 1/32

F 2 5 B 1/00

F I

F 0 1 K 23/10

B 6 0 H 1/32

F 2 5 B 1/00

Z A B P

6 2 1 Z

3 9 9 A

テーマコード (参考)

3 G 0 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-390893 (P2003-390893)

(22) 出願日 平成15年11月20日 (2003.11.20)

(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

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二

(74) 代理人 100108198

弁理士 三浦 高広

(74) 代理人 100111578

弁理士 水野 史博

(72) 発明者 稲葉 淳

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

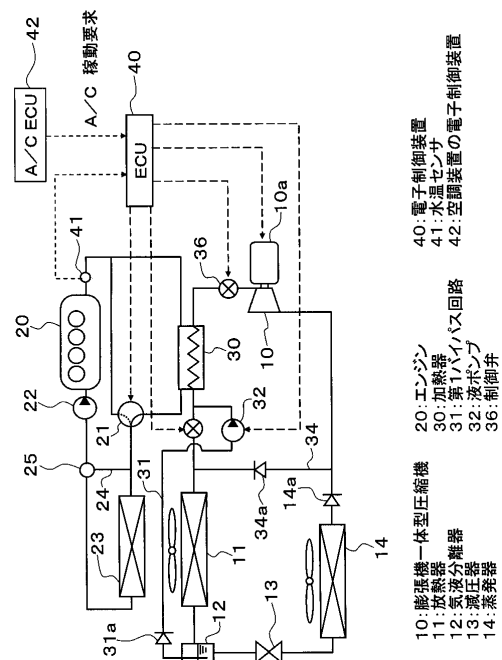
(54) 【発明の名称】 ランキンサイクルおよび熱サイクル

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関等の熱機関を有するものに適したランキンサイクルを提供する。

【解決手段】 A/C稼働要求信号が空調装置の電子制御装置42から電子制御装置40に向けて発せられた場合には空調運転モード稼働させ、A/C稼働要求信号が空調装置の電子制御装置42から電子制御装置40に向けて発せられていない場合であって、廃熱温度Twが所定温度以上のときには廃熱回収運転モードを行う。また、A/C稼働要求信号が空調装置の電子制御装置42から電子制御装置40に向けて発せられていない場合であって、廃熱温度Twが所定温度以下のときには、加熱器30へのエンジン冷却水の供給を停止した状態で膨脹機一体型圧縮機10を停止させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱機関（20）の廃熱にて液相流体を加熱して過熱蒸気を発生させる蒸気発生器（30）と、

前記蒸気発生器（30）にて生成された過熱蒸気を等エントロピ的に膨張させて動力を取り出す膨張機（10）と、

前記膨張機（10）にて膨張を終えた蒸気を液化する凝縮器（11）と、

液相流体を前記蒸気発生器（30）に送り出す液体ポンプ（32）と、

前記蒸気発生器（30）に供給する前記熱機関（20）の廃熱量を調節する廃熱供給量調節手段（21、40）とを備え、

10

前記廃熱供給量調節手段（21、40）は、前記廃熱温度（ T_w ）が所定温度以上のときには、前記膨張機（10）に前記熱機関（20）の廃熱を前記蒸気発生手段（30）に供給し、前記廃熱温度（ T_w ）が所定温度未満のときには、前記膨張機（10）への廃熱供給を停止することを特徴とするランキンサイクル。

【請求項 2】

前記膨張機（10）に廃熱を供給し始める時の所定温度は、前記膨張機（10）への廃熱供給を停止する時の所定温度より高い温度であることを特徴とする請求項 1 に記載のランキンサイクル。

【請求項 3】

前記膨張機（10）に廃熱を供給し始める時の所定温度は、前記膨張機（10）への廃熱供給を停止する時の所定温度より高い温度であり、

20

さらに、前記膨張機（10）に廃熱を供給し始める時の所定温度と前記膨張機（10）への廃熱供給を停止する時の所定温度との温度差は、5 deg 以上、10 deg 以下の所定の温度差であることを特徴とする請求項 1 に記載のランキンサイクル。

【請求項 4】

前記廃熱供給量調節手段は、前記熱機関（20）から流出した流体を前記蒸気発生手段（30）に循環させる場合と循環させない場合とを切り替える弁（21）、およびこの弁（21）の作動を制御する電子制御装置（40）により構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のランキンサイクル。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のランキンサイクル（10、11、12、32）と、

30

低圧の冷媒を蒸発させて低温側から熱を吸熱するとともに、蒸発した気相冷媒を圧縮して温度を上昇させて低温側から吸熱した熱を高温側に放熱する蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）と、

前記蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）の運転状態を制御する蒸気圧縮式冷凍機用制御手段（42）と、

前記ランキンサイクル（10、11、12、32）を稼働させる場合と前記蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）を稼働させる場合とを切換制御する切換制御手段（36、40）とを備え、

40

前記切換制御手段（36、40）は、前記蒸気圧縮式冷凍機用制御手段（42）から前記蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）を稼働させる旨の信号を受けたときには、前記ランキンサイクル（10、11、12、32）を稼働させることなく前記蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）を稼働させることを特徴とする熱サイクル。

【請求項 6】

前記切換制御手段（36、40）は、前記蒸気圧縮式冷凍機（10、11、12、13、14）を稼働させる時には、前記膨張機（10）を圧縮機として稼働させることを特徴とする請求項 5 に記載の熱サイクル。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱エネルギーを回収するランキンサイクルを備える熱機関に関するもので、熱機関として内燃機関（エンジン）を採用し、かつ、蒸気圧縮式冷凍機（空調装置）を備える車両に適用して有効である。

【背景技術】

【0002】

ランキンサイクルとは、液相流体を加熱して過熱蒸気を発生させる蒸気発生器、過熱蒸気を等エントロピ的に膨張させて動力を取り出す膨張機、膨張機にて膨張を終えた蒸気を液化する凝縮器、および液相流体を蒸気発生器に送り出す液体ポンプ等から構成されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。

10

【0003】

そして、ランキンサイクルを備える従来の車両では、ランキンサイクルにてエネルギー回収を行う場合には、蒸気圧縮式冷凍機（車両用空調装置）の圧縮機を膨張機として利用している（例えば、特許文献3参照）。

【特許文献1】特許第1540256号公報

【特許文献2】特開2002-188402号公報

【特許文献3】特昭63-96449号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

ところで、特許文献3に記載の発明では、蒸気圧縮式冷凍機（車両用空調装置）の圧縮機を膨張機として利用するので、当然ながら、蒸気圧縮式冷凍機とランキンサイクルとを同時に稼働させることができない。

【0005】

しかし、特許文献3に記載の発明には、蒸気圧縮式冷凍機とランキンサイクルとをどのように切り換えて稼働させるか、またはランキンサイクルの稼働制御についての具体的な記載が一切ないので、特許文献3に記載の発明を実際に実施することは難しい。

【0006】

本発明は、上記点に鑑み、第1には、従来と異なる新規なランキンサイクルを提供し、第2には、内燃機関等の熱機関を有するものに適したランキンサイクルを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、熱機関（20）の廃熱にて液相流体を加熱して過熱蒸気を発生させる蒸気発生器（30）と、蒸気発生器（30）にて生成された過熱蒸気を等エントロピ的に膨張させて動力を取り出す膨張機（10）と、膨張機（10）にて膨張を終えた蒸気を液化する凝縮器（11）と、液相流体を蒸気発生器（30）に送り出す液体ポンプ（32）と、蒸気発生器（30）に供給する熱機関（20）の廃熱量を調節する廃熱供給量調節手段（21、40）とを備え、廃熱供給量調節手段（21、40）は、廃熱温度（ T_w ）が所定温度以上のときには、膨張機（10）に熱機関（20）の廃熱を蒸気発生手段（30）に供給し、廃熱温度（ T_w ）が所定温度未満のときには、膨張機（10）への廃熱供給を停止することを特徴とする。

40

【0008】

これにより、熱機関（20）の温度が過度に低下して内部の摺動抵抗（摩擦損失）が増大してしまうことを防止できるので、熱機関の燃料消費率の悪化を招くことなく、廃熱から動力を回収することができる。

【0009】

請求項2に記載の発明では、膨張機（10）に廃熱を供給し始める時の所定温度は、膨張機（10）への廃熱供給を停止する時の所定温度より高い温度であることを特徴とする

50

ものである。

【0010】

請求項3に記載の発明では、膨張機(10)に廃熱を供給し始める時の所定温度は、膨張機(10)への廃熱供給を停止する時の所定温度より高い温度であり、さらに、膨張機(10)に廃熱を供給し始める時の所定温度と膨張機(10)への廃熱供給を停止する時の所定温度との温度差は、5deg以上、10deg以下の所定の温度差であることを特徴とするものである。

【0011】

請求項4に記載の発明では、廃熱供給量調節手段は、熱機関(20)から流出した流体を蒸気発生手段(30)に循環させる場合と循環させない場合とを切り替える弁(21)およびこの弁(21)の作動を制御する電子制御装置(40)により構成されていることを特徴とするものである。

10

【0012】

請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載のランキンサイクル(10、11、12、32)と、低圧の冷媒を蒸発させて低温側から熱を吸熱するとともに、蒸発した気相冷媒を圧縮して温度を上昇させて低温側から吸熱した熱を高温側に放熱する蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)と、蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)の運転状態を制御する蒸気圧縮式冷凍機用制御手段(42)と、ランキンサイクル(10、11、12、32)を稼働させる場合と蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)を稼働させる場合とを切替制御する切替制御手段(36、40)とを備え、切替制御手段(36、40)は、蒸気圧縮式冷凍機用制御手段(42)から蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)を稼働させる旨の信号を受けたときには、ランキンサイクル(10、11、12、32)を稼働させることなく蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)を稼働させることを特徴とする。

20

【0013】

これにより、熱機関(20)の温度が過度に低下して内部の摺動抵抗(摩擦損失)が増大してしまうことを防止できるので、熱機関の燃料消費率の悪化を招くことなく、廃熱から動力を回収しつつ、蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)も運転することができる。

【0014】

請求項6に記載の発明では、切替制御手段(36、40)は、蒸気圧縮式冷凍機(10、11、12、13、14)を稼働させる時には、膨張機(10)を圧縮機として稼働させることを特徴とするものである。

30

【0015】

因みに、上記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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

(第1実施形態)

本実施形態は、本発明に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機(空調装置)を車両に適用したものであって、図1は本実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

40

【0017】

そして、本実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機は、走行用動力を発生させる熱機関をなすエンジン20で発生した廃熱からエネルギーを回収するとともに、蒸気圧縮式冷凍機で発生した冷熱および温熱を空調に利用するものである。以下、ランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機について述べる。

【0018】

膨張機一体型圧縮機10は、冷媒を吸入圧縮する圧縮機としての機能と、過熱蒸気を等エントロピ的に膨張させて動力を取り出す膨張機としての機能とを兼ね備える流体機械で

50

あり、モータジェネレータ10aは、膨張機一体型圧縮機10を圧縮機として稼働させる場合には、膨張機一体型圧縮機10に動力（回転力）を与える動力源として稼働し、膨張機一体型圧縮機10を膨張機として稼働させる場合には、膨張機、つまり膨張機一体型圧縮機10にて回収された動力にて電力を発生させる発電機として稼働する回転電機である。なお、膨張機一体型圧縮機10の構造については、後述する。

【0019】

放熱器11は、膨張機一体型圧縮機10が圧縮機として稼働するときの吐出側に接続されて放熱しながら冷媒を冷却する放冷器であり、気液分離器12は放熱器11から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離するレシーバである。

【0020】

減圧器13は気液分離器12で分離された液相冷媒を減圧膨張させるもので、本実施形態では、冷媒を等エンタルピ的に減圧するとともに、膨張機一体型圧縮機10が圧縮機として稼働するとき膨張機一体型圧縮機10に吸入される冷媒の過熱度が所定値となるように絞り開度を制御する温度式膨張弁を採用している。

【0021】

蒸発器14は、減圧器13にて減圧された冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる吸熱器であり、圧縮機（膨張機一体型圧縮機10）、放熱器11、気液分離器12、減圧器13および蒸発器14等にて低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式冷凍機が構成される。

【0022】

加熱器30は、膨張機一体型圧縮機10と放熱器11とを繋ぐ冷媒回路に設けられて、この冷媒回路を流れる冷媒とエンジン20の廃熱を回収したエンジン冷却水とを熱交換することにより冷媒を加熱する蒸気発生器であり、三方弁21によりエンジン20から流出したエンジン冷却水を加熱器30に循環させる場合と循環させない場合とが切り替えられる。

【0023】

第1バイパス回路31は、気液分離器12で分離された液相冷媒を加熱器30のうち放熱器11側の冷媒出入口側に導く冷媒通路であり、この第1バイパス回路31には、液相冷媒を循環させるための液ポンプ32および気液分離器12側から加熱器30側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁31aが設けられており、本実施形態では、液ポンプ32、第1バイパス回路31および逆止弁31a等により液相冷媒供給手段が構成されている。

【0024】

なお、液ポンプ32は、本実施形態では、電動式のポンプであり、液ポンプ32および三方弁21の作動は、電子制御装置40により制御されている。

【0025】

また、第2バイパス回路34は、膨張機一体型圧縮機10が膨張機と稼働するときの冷媒出口側と放熱器11の冷媒入口側とを繋ぐ冷媒通路であり、この第2バイパス回路34には、膨張機一体型圧縮機10が膨張機と稼働するときの冷媒出口側から放熱器11の冷媒入口側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁34aが設けられている。

【0026】

なお、逆止弁14aは蒸発器14の冷媒出口側から圧縮機10の吸入側にのみ冷媒が流れることを許容するもので、制御弁36は、膨張機一体型圧縮機10を圧縮機として作動する際には吐出弁、つまり逆止弁として作動し、膨張機として作動させるには開くバルブであり、この制御弁36の作動も電子制御装置40により制御されている。

【0027】

ところで、水ポンプ22はエンジン冷却水を循環させるもので、ラジエータ23はエンジン冷却水と外気とを熱交換してエンジン冷却水を冷却する熱交換器である。

【0028】

バイパス回路24は、ラジエータ23を迂回させて冷却水を流す迂回路であり、サーモ

10

20

30

40

50

スタット 25 は、バイパス回路 24 に流す冷却水量とラジエータ 23 に流す冷却水量とを調節する流量調整弁である。

【0029】

因みに、水ポンプ 22 はエンジン 20 から動力を得て稼動する機械式のポンプであるが、電動モータにて駆動される電動ポンプを用いてもよいことは言うまでもない。

【0030】

また、電子制御装置 40 には、エンジン冷却水の温度を検出する水温センサ 41 の検出温度、および蒸気圧縮式冷凍機、つまり空調装置の電子制御装置 42 から発せられる空調装置稼動信号 (A/C 稼動要求信号) が入力される入力部が設けられており、電子制御装置 40 は、水温センサ 41 の検出温度、つまり廃熱温度 T_w および A/C 稼動要求信号の有無等に基づいて予め記憶されたプログラムに従って制御弁 36、液ポンプ 32 および三方弁 21 等をの作動を制御する。

10

【0031】

そして、本実施形態では、三方弁 21 およびこの三方弁 21 を制御する電子制御装置 40 等により特許請求の範囲に記載された廃熱供給量調節手段が構成され、空調装置の電子制御装置 42 により特許請求の範囲に記載された蒸気圧縮式冷凍機用制御手段が構成され、膨張機一体型圧縮機 10、凝縮器 11、気液分離器 12、液ポンプ 32 等にて特許請求の範囲に記載されたランキンサイクルが構成されている。

【0032】

次に、膨張機一体型圧縮機 10 の概略構造およびその作動を述べる。

20

【0033】

図 2 (a) は膨張機一体型圧縮機 10 が圧縮機として作動する場合を示し、図 2 (b) は膨張機一体型圧縮機 10 が膨張機として作動する場合を示すものであり、本実施形態では、周知のベーン型の流体機械にて膨張機一体型圧縮機を構成している。

【0034】

そして、膨張機一体型圧縮機 10 を圧縮機として作動する際には、モータジェネレータ 10a にてロータ 10b を回転させて冷媒を吸入圧縮するとともに、制御弁 36 にて吐出された高圧冷媒がロータ 10b 側に逆流することが阻止される。

【0035】

また、膨張機一体型圧縮機 10 を膨張機として稼動させる際には、制御弁 36 を開いて加熱器 30 にて生成された過熱蒸気を膨張機一体型圧縮機 10 内に導入してロータ 10b を回転させて熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する。

30

【0036】

次に、本実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機 (空調装置) の作動について述べる。

【0037】

本実施形態は、以下の運転モードを A/C 稼動要求信号の有無および廃熱温度 T_w に基づいて切換運転するものであり、先ず、空調運転モードおよび廃熱回収運転モードについて説明する。

【0038】

1. 空調運転モード

この運転モードは、蒸発器 14 にて冷凍能力を発揮させながら放熱器 11 にて冷媒を放冷する運転モードである。なお、本実施形態では、蒸気圧縮式冷凍機で発生する冷熱、つまり吸熱作用を利用した冷房運転および除湿運転にのみ蒸気圧縮式冷凍機を稼動させており、放熱器 11 で発生する温熱を利用した暖房運転は行っていないが、暖房運転時であっても蒸気圧縮式冷凍機の作動は冷房運転および除湿運転時と同じである。

【0039】

具体的には、液ポンプ 32 を停止させた状態で制御弁 36 を逆止弁として機能させた状態でモータジェネレータ 10a に通電してロータ 10b を回転させるとともに、三方弁 21 を図 1 の破線で示すように作動させて加熱器 30 を迂回させて冷却水を循環させるもの

40

50

である。

【0040】

これにより、冷媒は、膨張機一体型圧縮機（圧縮機）10 加熱器30 放熱器11 気液分離器12 減圧器13 蒸発器14 膨張機一体型圧縮機（圧縮機）10の順に循環する。なお、加熱器30にはエンジン冷却水が循環しないので、加熱器30にて冷媒は加熱されず、加熱器30は単なる冷媒通路として機能する。

【0041】

したがって、減圧器13にて減圧された低圧冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は圧縮機10にて圧縮されて高温となって放熱器11にて室外空気にて冷却されて凝縮する。

10

【0042】

なお、本実施形態では、冷媒としてフロン（HFC134a）を利用しているが、高压側にて冷媒が液化する冷媒であれば、HFC134aに限定されるものではない。

【0043】

2. 廃熱回収運転モード

この運転モードは、空調装置、つまり圧縮機10を停止させてエンジン20の廃熱を利用可能なエネルギーとして回収するモードである。

【0044】

具体的には、制御弁36を開いた状態で液ポンプ32を稼働させるとともに、三方弁21を図1の実線で示すように作動させてエンジン20から流出したエンジン冷却水を加熱器30に循環させるものである。

20

【0045】

これにより、冷媒は、気液分離器12 第1バイパス回路31 加熱器30 膨張機一体型圧縮機（膨張機）10 第2バイパス回路34 放熱器11 気液分離器12の順に循環する。

【0046】

したがって、膨張機一体型圧縮機10、つまり膨張機には、加熱器30にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨張機一体型圧縮機10に流入した蒸気冷媒は、膨張機一体型圧縮機10内で等エントロピ的に膨張しながらそのエンタルピを低下させていく。このため、膨張機一体型圧縮機10は、低下したエンタルピに相当する機械的エネルギーをモータジェネレータ10aに与え、モータジェネレータ10aにより発電された電力は、バッテリーやキャパシタ等の蓄電器に蓄えられる。

30

【0047】

また、膨張機一体型圧縮機10から流出した冷媒は、放熱器11にて冷却されて凝縮し、気液分離器12に蓄えられ、気液分離器12内の液相冷媒は、液ポンプ32にて加熱器30側に送られる。

【0048】

なお、液ポンプ32は、加熱器30にて加熱されて生成された過熱蒸気が、気液分離器12側に逆流しない程度の圧力にて液相冷媒を加熱器30に送り込む。

【0049】

以上に述べたように、廃熱回収運転モードでは、ラジエータ23にて熱として大気中に捨てられていた熱エネルギーを電力等の容易に利用することができるエネルギーに変換するので、車両の燃費、つまりエンジン20の燃料消費量を低減することができ得る。

40

【0050】

また、廃熱回収運転モードでは、エンジン20の廃熱により発電するので、オルタネータ等の発電機をエンジン20にて駆動する必要性が低減し、エンジン20の燃料消費量をさらに低減することができる。

【0051】

次に、制御作動について述べる。

【0052】

50

本実施形態では、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられた場合には、膨脹機一体型圧縮機 1 0 を圧縮機として稼働させるとともに、加熱器 3 0 へのエンジン冷却水の供給を停止して空調運転モードを優先する。

【 0 0 5 3 】

逆に、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられていない場合であって、廃熱温度 T_w が所定温度以上のときには、加熱器 3 0 にエンジン冷却水を供給するとともに、膨脹機一体型圧縮機 1 0 を膨脹機として稼働させて廃熱回収運転モードを行う。

【 0 0 5 4 】

また、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられていない場合であって、廃熱温度 T_w が所定温度以下のときには、加熱器 3 0 へのエンジン冷却水の供給を停止した状態で膨脹機一体型圧縮機 1 0、つまりモータジェネレータ 1 0 a への通電を停止する。

10

【 0 0 5 5 】

因みに、図 3 は上記した制御作動を示すフローチャートの一例であり、以下、このフローチャートの概略を説明する。

【 0 0 5 6 】

車両の始動信号が投入されると、同時に図 3 に示される制御プログラムが起動され、先ず、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられたか否かは判定される (S 1)。

20

【 0 0 5 7 】

そして、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられた場合には、ランキンサイクルを非稼働状態として空調運転モードを実行する (S 2)。

【 0 0 5 8 】

また、A / C 稼働要求信号が空調装置の電子制御装置 4 2 から電子制御装置 4 0 に向けて発せられていない場合には、廃熱温度 T_w に基づいてランキンサイクルを稼働させるか否か、つまり廃熱回収運転モードを行うか否かを判定し (S 3)、廃熱温度 T_w が所定温度以上のときには、ランキンサイクル、つまり廃熱回収運転モードを稼働させる (S 4)

30

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態では、廃熱温度 T_w に基づいてランキンサイクルを稼働させるか否かの判定においては、図 4 に示すように、廃熱温度 T_w が下降過程にある場合は、所定温度 $T_w 1$ 以上のときに廃熱回収運転モードを実行し、所定温度 $T_w 1$ 未満のときは廃熱回収運転モードを停止し、廃熱温度 T_w が上昇過程にある場合は、所定温度 $T_w 1$ より所定温度高い所定温度 $T_w 2$ 以上のときに廃熱回収運転モードを実行し、所定温度 $T_w 2$ 未満のときは廃熱回収運転モードを停止するといった一定のヒステリシス制御判定を行っている。

【 0 0 6 0 】

因みに、本実施形態では、所定温度 $T_w 1$ と所定温度 $T_w 2$ との温度差を 5 d e g 以上、1 0 d e g 以下の所定の温度差としている。

40

【 0 0 6 1 】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【 0 0 6 2 】

エンジン 2 0 等の内燃機関では、機関の温度、つまりエンジン冷却水の温度が低いときには、エンジンオイルの粘性が高くなり、エンジン 2 0 内部の摺動抵抗 (摩擦損失) が大きくなるので、燃料消費率が悪くなる傾向にある。

【 0 0 6 3 】

このため、エンジン冷却水の温度、つまり廃熱温度 T_w が低いときに、ランキンサイクルを稼働させると、エンジン冷却水の温度が低下してエンジン 2 0 の温度が更に低下する

50

ので、エンジンオイルの粘性が更に高くなり、エンジン 20 内部の摺動抵抗（摩擦損失）がより一層大きくなってしまふ。

【0064】

これに対して、本実施形態では、廃熱温度 T_w が高いときにランキンサイクルを稼働させて廃熱から動力を回収するので、エンジン 20 の温度低下による燃費悪化を招くことなく、エンジン 20 の廃熱から動力を回収することができる。

【0065】

（第 2 実施形態）

第 1 実施形態では、圧縮機と膨張機とが一体となった膨張機一体型圧縮機 10 を用いたが、本実施形態は、図 5 に示すように、圧縮機 33 a と膨張機 33 b とをそれぞれ独立して設けたものである。因みに、圧縮機 33 a と膨張機 33 b とは、図示しないワンウェイクラッチを介して連結されている。

10

【0066】

また、開閉弁 34 a、34 b は、電子制御装置 40 によりその開閉が制御されるもので、空調運転モード時には開閉弁 34 a を開き、開閉弁 34 b を閉じる。一方、廃熱回収運転モード時には、開閉弁 34 a を閉じ、開閉弁 34 b を開く。

【0067】

（その他の実施形態）

上述の実施形態では、回収したエネルギーを蓄電器にて蓄えたが、フライホイールによる運動エネルギー又はバネにより弾性エネルギー等の機械的エネルギーとして蓄えてもよい。

20

【0068】

また、上述の実施形態では、膨張機一体型圧縮機 10、圧縮機および膨張機としてベーン型の流体機械を用いたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0069】

また、上述の実施形態では、廃熱回収運転モードを制御するに当たり、一定のヒステリシスを設けたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0070】

また、本発明の適用は、車両に限定されるものではない。

【0071】

また、熱機関は内燃機関に限定されるものではない。

30

【0072】

また、本発明は、特許請求の範囲に記載された発明の趣旨に合致するものであればよく、上述の実施形態に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る膨張機一体型圧縮機の図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る制御の一例を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 1 実施形態における水温判定の説明図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

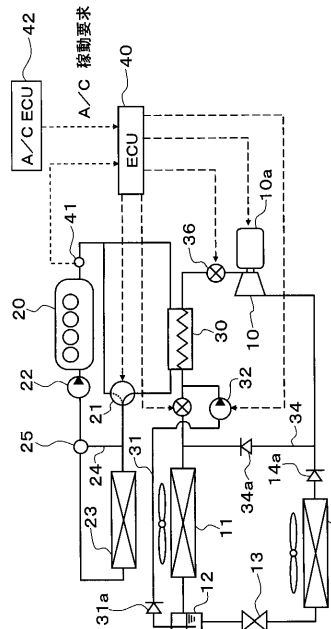
40

【符号の説明】

【0074】

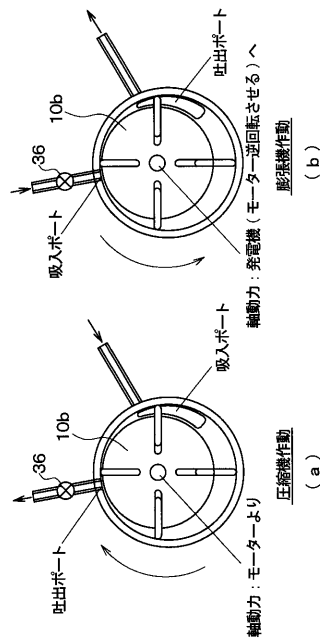
10 ... 膨張機一体型圧縮機、11 ... 放熱器、12 ... 気液分離器、13 ... 減圧器、
14 ... 蒸発器、20 ... エンジン、30 ... 加熱器、31 ... 第 1 バイパス回路、
32 ... 液ポンプ、36 ... 制御弁、40 ... 電子制御装置、
41 ... 水温センサ、42 ... 空調装置の電子制御装置

【図 1】

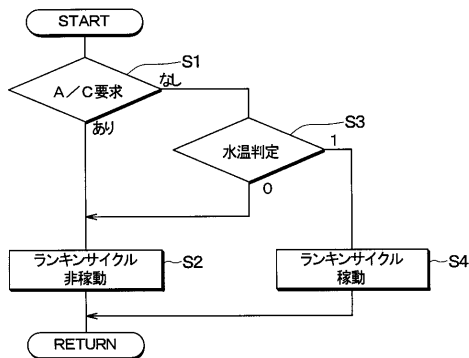


- 10:膨張機一体型圧縮機
- 20:エンジン
- 30:加熱器
- 40:電子制御装置
- 11:放熱器
- 31:第1ハイパス回路
- 41:水温センサ
- 12:気液分離器
- 32:液ポンプ
- 13:減圧器
- 33:圧縮機
- 14:蒸発器
- 34:制御弁
- 42:空調装置の電子制御装置

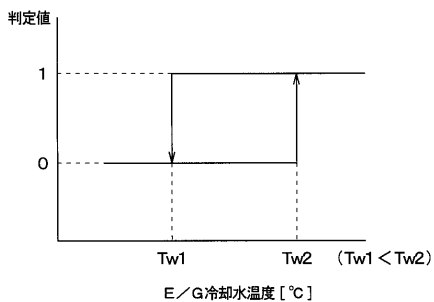
【図 2】



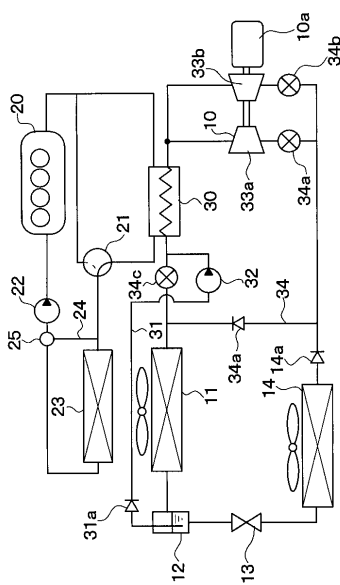
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 浜田 伸一

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 久永 滋

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 堀田 忠資

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

Fターム(参考) 3G081 BA07 BC07 BD03