

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4525515号  
(P4525515)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int.Cl. F I  
**F 2 5 B 1/00 (2006.01)** F 2 5 B 1/00 3 8 7 L  
**F 2 5 B 49/02 (2006.01)** F 2 5 B 49/02 5 1 0 F

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-225295 (P2005-225295)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成17年8月3日(2005.8.3)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2007-40606 (P2007-40606A)	(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
(43) 公開日	平成19年2月15日(2007.2.15)		
審査請求日	平成19年11月19日(2007.11.19)	(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	榎本 勝利 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	藤原 直欣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部からの制御信号（ $I_n$ ）により吐出容量を変更可能に構成されて、潤滑用のオイルが混合された冷媒を吸入および吐出する斜板式可変容量型の圧縮機（11）と、

前記圧縮機（11）の吐出能力を制御するための制御電流（ $I_n$ ）を算出する制御信号算出手段（S9）と、

冷媒を蒸発させて冷却能力を発揮する蒸発器（9）と、

前記蒸発器（9）の冷却度合の目標値（TEO）を算出する目標冷却度合算出手段（S91～S95、S901～S905）とを備え、

前記圧縮機（11）は、斜板室内の冷媒の圧力（ $P_c$ ）に応じて傾斜角度を変化させて前記吐出容量を変化させる斜板および前記斜板室内の冷媒の圧力（ $P_c$ ）を変化させる電磁式容量制御弁（11a）を有し、

前記電磁式容量制御弁（11a）は、前記吸入冷媒圧力（ $P_s$ ）に応じた力を発生させる圧力応動機構および前記吸入冷媒圧力（ $P_s$ ）に応じた力に対向するとともに前記制御信号（ $I_n$ ）によって決定される電磁力を発生させる電磁機構を有して構成され、

前記制御信号算出手段（S9）は、実際の冷却度合（ $T_e$ ）が前記目標値（TEO）に近づくように前記制御電流（ $I_n$ ）を算出し、

さらに、前記制御電流（ $I_n$ ）の増加に応じて前記吸入冷媒圧力（ $P_s$ ）の目標低圧（ $P_{st}$ ）が低下するように決定される冷凍サイクル装置であって、

予め前記圧縮機（11）へ吸入される吸入冷媒圧力（ $P_s$ ）と前記圧縮機（11）から

10

20

吐出される吐出冷媒圧力 ( $P_d$ ) とに基づいて定めた帰還オイル不足領域と帰還オイル良好領域とを区分けする帰還オイル良否しきい線を記憶した帰還オイル良否判定手段 ( $S97$ 、 $S906$ ) とを備え、

前記帰還オイル良否判定手段 ( $S97$ 、 $S906$ ) は、前記制御電流 ( $I_n$ ) が前記圧縮機 ( $11$ ) へ出力されたとした場合における前記吸入冷媒圧力 ( $P_s$ ) に相関を有する仮の物理量と前記吐出冷媒圧力 ( $P_d$ ) とによって決定される点が、前記帰還オイル不足領域に属するか否かによって帰還オイル量の良否を判定するようになっており、

前記制御信号算出手段 ( $S9$ ) は、前記帰還オイル良否判定手段 ( $S97$ 、 $S906$ ) が帰還オイル量の不足を判定したときは、前記制御電流 ( $I_n$ ) を、前記点が帰還オイル不足領域に連続的に属することを回避する値に変更することを特徴とする冷凍サイクル装置。 10

#### 【請求項 2】

前記仮の物理量は、前記実際の冷却度合 ( $T_e$ ) が前記目標値 ( $TEO$ ) に近づくように算出された前記制御電流 ( $I_n$ ) の仮算出値 ( $I_{nt}$ ) であることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

#### 【請求項 3】

前記仮の物理量は、前記目標値 ( $TEO$ ) を決定するために算出された前記冷却度合の仮目標値 ( $TEOt$ ) であることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

20

#### 【0001】

本発明は、冷凍サイクルの圧縮機に帰還する帰還オイル量が不足するか否かを判定する帰還オイル良否判定装置、および、この帰還オイル良否判定装置を適用した冷凍サイクル装置に関するもので、車両用空調装置に用いて好適なものである。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、車両用空調装置では、蒸発器の冷房熱負荷が小さい場合に、通常運転時よりも圧縮機の吐出能力を低減させて車両用空調装置の省動力化を図っている。

#### 【0003】

ところで、冷凍サイクルを循環する冷媒には圧縮機摺動部潤滑用のオイルが混合されているので、圧縮機の吐出能力が減少すると、サイクル内循環冷媒流量が減少して圧縮機へ帰還する帰還オイル量も減少する。そして、帰還オイル量が減少すると、圧縮機摺動部の潤滑不足が発生して、圧縮機の耐久性に悪影響を与えてしまう。 30

#### 【0004】

そこで、特許文献 1 では、帰還オイル量が不足する場合には、圧縮機の吐出能力を強制的に増加させ、サイクル内循環冷媒流量を増加させることで帰還オイル量の不足を解消している。また、帰還オイル量が不足するか否かを判定する帰還オイル良否判定は、蒸発器吸込空気温度  $T_a$  と目標蒸発器吹出温度  $TEO$  との差に基づいて行っている。

#### 【0005】

具体的には、 $T_a - TEO$  が所定の判定値 (例えば、2 ) 以下の場合に、一律に、帰還オイル量が不足すると判定している。これは、 $T_a - TEO$  が所定の判定値以下になった場合は、蒸発器の冷房熱負荷低下 圧縮機の吐出能力低減 サイクル内循環冷媒流量減少となり、帰還オイル量が不足すると推定されるからである。 40

【特許文献 1】特開平 11 - 123930 号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

ところで、本発明者の検討によると、帰還オイル良否判定には、サイクル内の低圧側物理量のみならず、高圧側物理量も大きく影響することがわかった。その理由は、例えば、サイクル内の高圧圧力が変化すれば、サイクル内循環冷媒流量が変化し、帰還オイル量も 50

変化するからである。

【0007】

しかし、従来技術では、低圧側物理量に関連する蒸発器吸込空気温度 $T_a$ と目標蒸発器吹出温度 $TEO$ とに基づいて帰還オイル良否判定を行っており、高圧側物理量を考慮した判定を行っていない。

【0008】

このため、従来技術の帰還オイル良否判定では、例えば、高圧圧力が低い場合の帰還オイル良否判定ができるように、 $T_a - TEO$ の判定値を大きめに設定すると、高圧圧力が上昇し帰還オイル量が増加して圧縮機を十分潤滑できる場合であっても帰還オイル量が不足するものと判定してしまう。その結果、帰還オイル量が良好であっても不必要に圧縮機の吐出能力を強制的に増加させ、冷凍サイクル装置の省動力化を妨げてしまう。

【0009】

さらに、高圧圧力が高い場合の帰還オイル良否判定ができるように判定値を小さめに設定すると、高圧圧力が低下し帰還オイル量が減少して圧縮機が潤滑不良となる場合であっても帰還オイル量が良好であると判定してしまう。その結果、帰還オイル量が不足しても圧縮機の吐出能力を増加させることなく運転を継続し、圧縮機の耐久性に悪影響を与えてしまう点で問題となる。

【0010】

本発明では、上記点に鑑み、適切な帰還オイル良否判定を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、外部からの制御電流( $I_n$ )により吐出容量を変更可能に構成されて、潤滑用のオイルが混合された冷媒を吸入および吐出する斜板式可変容量型の圧縮機(11)と、圧縮機(11)の吐出能力を制御するための制御信号( $I_n$ )を算出する制御信号算出手段(S9)と、冷媒を蒸発させて冷却能力を発揮する蒸発器(9)と、蒸発器(9)の冷却度合の目標値( $TEO$ )を算出する目標冷却度合算出手段(S91~S95、S901~S905)とを備え、圧縮機(11)は、斜板室内の冷媒の圧力( $P_c$ )に応じて傾斜角度を変化させて吐出容量を変化させる斜板、および、斜板室内の冷媒の圧力( $P_c$ )を変化させる電磁式容量制御弁(11a)を有し、電磁式容量制御弁(11a)は、吸入冷媒圧力( $P_s$ )に応じた力を発生させる圧力応動機構、および、吸入冷媒圧力( $P_s$ )に応じた力に対向するとともに制御信号( $I_n$ )によって決定される電磁力を発生させる電磁機構を有して構成され、制御信号算出手段(S9)は、実際の冷却度合( $Te$ )が目標値( $TEO$ )に近づくように制御電流( $I_n$ )を算出し、さらに、制御電流( $I_n$ )の増加に応じて吸入冷媒圧力( $P_s$ )の目標低圧( $P_{st}$ )が低下するように決定される冷凍サイクル装置であって、

予め圧縮機(11)へ吸入される吸入冷媒圧力( $P_s$ )と圧縮機(11)から吐出される吐出冷媒圧力( $P_d$ )とに基づいて定めた帰還オイル不足領域と帰還オイル良好領域とを区分けする帰還オイル良否しきい線を記憶した帰還オイル良否判定手段(S97、S906)とを備え、帰還オイル良否判定手段(S97、S906)は、制御信号算出手段(S9)によって算出された制御電流( $I_n$ )が圧縮機(11)へ出力されたとした場合における吸入冷媒圧力( $P_s$ )に相関を有する仮の物理量と吐出冷媒圧力( $P_d$ )とによって決定される点が、帰還オイル不足領域に属するか否かによって帰還オイル量の良否を判定するようになっており、制御信号算出手段(S9)は、帰還オイル良否判定手段(S97、S906)が帰還オイル量の不足を判定したときは、制御電流( $I_n$ )を、点が帰還オイル不足領域に連続的に属することを回避する値に変更することを特徴とする。

【0013】

これによれば、吸入冷媒圧力( $P_s$ )と吐出冷媒圧力( $P_d$ )とに基づいて、サイクル内の高低圧差の変化などを考慮した帰還オイル良否判定を行っているので、適切な帰還オイル良否判定を行うことができる。

【0015】

10

20

30

40

50

さらに、帰還オイル良否判定手段（S97、S906）が帰還オイル量の不足を判定すると、制御信号算出手段（S9）が制御電流（ $I_n$ ）を変更して点が帰還オイル不足領域に連続的に属することを回避するようになっているので、圧縮機の耐久性に悪影響を与えることを防止できる。

【0016】

さらに、適切な帰還オイル良否判定を行っているので、不必要に制御電流（ $I_n$ ）を変更して圧縮機の吐出能力を強制的に増加させてしまうことを防止し、空調装置の省動力化を図ることができる。また、帰還オイル量が不足した状態で圧縮機（11）が運転されることも回避できるので、圧縮機（11）の耐久性に悪影響を与えることも防止できる。

【0018】

また、帰還オイル不足領域に連続的に属することを回避する手段として、具体的には、制御信号（ $I_n$ ）を、点が帰還オイル良好領域に移行する値に変更すればよい。また、制御信号（ $I_n$ ）を、圧縮機（11）が断続的に非作動状態となる値に変更してもよい。

【0020】

請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、仮の物理量は、実際の冷却度合（ $T_e$ ）が目標値（ $T_{EO}$ ）に近づくように算出された制御電流（ $I_n$ ）の仮算出値（ $I_{nt}$ ）としてもよい。

【0021】

これによれば、低圧側情報値を制御電流（ $I_n$ ）の仮算出値（ $I_{nt}$ ）としているので、低圧側情報値を検出する手段を新設することなく、低圧側情報値を容易に把握でき、上記第2の特徴の効果を容易に発揮できる。

【0022】

請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載の冷凍サイクル装置において、仮の物理量は、目標値（ $T_{EO}$ ）を決定するために算出された冷却度合の仮目標値（ $T_{EOt}$ ）としてもよい。

【0023】

このようにしても、低圧側情報値を冷却度合の仮目標値（ $T_{EOt}$ ）としているので、低圧側情報値を検出する手段を新設することなく、低圧側情報値を容易に把握でき、上記第2の特徴の効果を容易に発揮できる。

【0026】

なお、特許請求の範囲およびこの欄に記載した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ものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

（第1実施形態）

本実施形態は本発明の冷凍サイクル装置を車両用空調装置に適用したもので、図1は車両用空調装置の全体構成を示すものである。車両用空調装置は車室内最前部の計器盤（インストルメントパネル）内側部等に配設される室内空調ユニット1を備えている。この室内空調ユニット1はケース2を有し、このケース2内に車室内へ向かって空気が送風される空気通路を構成する。

【0028】

このケース2の空気通路の最上流部に内気導入口3および外気導入口4を有する内外気切替箱5を配置している。この内外気切替箱5内に、内外気切替手段としての内外気切替ドア6を回転自在に配置している。

【0029】

この内外気切替ドア6はサーボモータ7によって駆動されるもので、内気導入口3より内気（車室内空気）を導入する内気モードと、外気導入口4より外気（車室外空気）を導入する外気モードと、内気と外気を同時に導入する半内気モードとを切り替える。

【0030】

内外気切替箱5の下流側には車室内に向かって空気を送風する電動式の送風機8を配置

10

20

30

40

50

している。この送風機 8 は、遠心式の送風ファン 8 a をモータ 8 b により駆動するようになっている。送風機 8 の下流側には送風空気を冷却する冷却用熱交換器をなす蒸発器 9 を配置している。

【 0 0 3 1 】

この蒸発器 9 は、冷凍サイクル 1 0 を構成する要素の一つである。蒸発器 9 に流入した低圧の冷媒は送風機 8 によって送風された送風空気から吸熱して蒸発し、送風空気を冷却することができる。なお、冷凍サイクル 1 0 は蒸発器 9、圧縮機 1 1、凝縮器 1 2、気液分離器 1 3、膨張弁 1 4 等によって構成される。

【 0 0 3 2 】

圧縮機 1 1 は、冷媒を吸入、圧縮および吐出するものであり、プーリおよびベルト V を介して車両エンジン E の回転動力が伝達されて回転駆動される。なお、圧縮機 1 1 の詳細については後述する。

10

【 0 0 3 3 】

凝縮器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒と外気とを熱交換させて、冷媒を冷却する放熱器である。凝縮器 1 2 に外気を送風する送風ファン 1 2 a はモータ 1 2 b により駆動される。凝縮器 1 2 から流出した冷媒は、冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離器 1 3 (レシーバ) に流入する。

【 0 0 3 4 】

膨張弁 1 4 は、気液分離器 1 3 で分離された液相冷媒を減圧膨張させるものである。本実施形態では、圧縮機 1 1 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。

20

【 0 0 3 5 】

減圧膨張された冷媒は蒸発器 9 に流入して蒸発した後、再び圧縮機 1 1 に流入する。このように、圧縮機 1 1 凝縮器 1 2 気液分離器 1 3 膨張弁 1 4 蒸発器 9 圧縮機 1 1 の順で冷媒が循環する周知の冷凍サイクルが構成されている。

【 0 0 3 6 】

一方、室内空調ユニット 1 において、蒸発器 9 の下流側にはケース 2 内を流れる空気を加熱するヒータコア 1 5 を配置している。このヒータコア 1 5 は車両エンジン冷却水を熱源として (エンジン冷却水回路は図示せず。)、蒸発器 9 通過後の空気 (冷風) を加熱する加熱用熱交換器である。ヒータコア 1 5 の側方にはバイパス通路 1 6 が形成され、このバイパス通路 1 6 をヒータコア 1 5 のバイパス空気が流れる。

30

【 0 0 3 7 】

蒸発器 9 とヒータコア 1 5 との間に温度調整手段をなすエアミックスドア 1 7 を回転自在に配置してある。このエアミックスドア 1 7 はサーボモータ 1 8 により駆動されて、その回転位置 (開度) が連続的に調整可能になっている。

【 0 0 3 8 】

このエアミックスドア 1 7 の開度によりヒータコア 1 5 を通る空気量 (温風量) と、バイパス通路 1 6 を通過してヒータコア 1 5 をバイパスする空気量 (冷風量) との割合を調節し、これにより、車室内に吹き出す空気の温度を調整するようになっている。

【 0 0 3 9 】

ケース 2 の空気通路の最下流部には、車両の前面窓ガラス W に向けて空調風を吹き出すためのデフロスタ吹出口 1 9、乗員の顔部に向けて空調風を吹き出すためのフェイス吹出口 2 0、および乗員の足元部に向けて空調風を吹き出すためのフット吹出口 2 1 の計 3 種類の吹出口が設けられている。

40

【 0 0 4 0 】

これら吹出口 1 9 ~ 2 1 の上流部にはデフロスタドア 2 2、フェイスドア 2 3 およびフットドア 2 4 が回転自在に配置されている。これらのドア 2 2 ~ 2 4 は、図示しないリンク機構を介して共通のサーボモータ 2 5 によって開閉操作される。

【 0 0 4 1 】

次に、圧縮機 1 1 について説明すると、本実施形態の圧縮機 1 1 は、外部からの制御信

50

号により吐出容量を連続的に可変制御できる斜板式可変容量型圧縮機である。

【 0 0 4 2 】

具体的には、吐出冷媒圧力  $P_d$  と吸入冷媒圧力  $P_s$  を利用して斜板室（図示せず。）の圧力  $P_c$  を制御することにより、斜板の傾斜角度を可変してピストンのストロークを変化させ、これにより、吐出容量を略 0 % ~ 1 0 0 % の範囲で連続的に変化させる。そして、この吐出容量の変化により吐出能力を調整するものである。

【 0 0 4 3 】

ここで、吐出容量は冷媒の吸入圧縮を行う作動空間の幾何学的な容積であり、具体的には、ピストンストロークの上死点と下死点との間のシリンダ容積である。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、斜板式の可変容量型圧縮機の中でも吐出容量の変更により圧縮機 1 1 の吸入冷媒圧力  $P_s$  を制御する低圧制御タイプの斜板式可変容量型圧縮機を用いている。

【 0 0 4 5 】

ここで、低圧制御タイプの斜板式可変容量型圧縮機における斜板室の圧力  $P_c$  の制御について説明すると、圧縮機 1 1 は電磁式容量制御弁 1 1 a を備えており、この電磁式容量制御弁 1 1 a は、圧縮機 1 1 の吸入冷媒圧力  $P_s$  による力を発生する圧力応動機構（図示せず。）と、この吸入冷媒圧力  $P_s$  による力と対向する電磁力を発生する電磁機構（図示せず。）とを内蔵している。

【 0 0 4 6 】

この電磁機構の電磁力は、後述する空調制御装置 3 0 から出力される制御電流  $I_n$  によって決定される。そして、この吸入冷媒圧力  $P_s$  に応じた力と電磁力によって変位する弁体（図示せず。）により吐出冷媒圧力  $P_d$  を斜板室に導入する割合を変化させることで、斜板室の圧力  $P_c$  を変化させている。

【 0 0 4 7 】

そして、斜板式可変容量型圧縮機においては、周知のように制御室の圧力  $P_c$  の低下 斜板の傾斜角度の増加 ピストンストロークの増加 吐出容量の増加となり、逆に、制御室の圧力  $P_c$  の上昇 斜板の傾斜角度の減少 ピストンストロークの減少 吐出容量の減少となるように吐出容量変更機構が構成されている。

【 0 0 4 8 】

また、上記電磁力は、吸入冷媒圧力  $P_s$  に応じた力と対向する力なので、電磁力を増加させると、制御室の圧力  $P_c$  も低下して圧縮機 1 1 の吐出容量が増加する。よって、電磁力によって圧縮機 1 1 吸入冷媒の目標低圧  $P_{st}$  が決定されることになる。

【 0 0 4 9 】

さらに、電磁力は電磁式容量制御弁 1 1 a の電磁機構に供給される制御電流  $I_n$  に応じて決定されるから、図 2 に示すように、制御電流  $I_n$  の増加に応じて圧縮機 1 1 吸入冷媒の目標低圧  $P_{st}$  が低下する関係となる。

【 0 0 5 0 】

なお、制御電流  $I_n$  は具体的には電流制御回路の構成上、デューティ制御により変化させる方式とするのが通常であるが、制御電流  $I_n$  の値をデューティ制御によらず直接、連続的（アナログ的）に変化させてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、圧縮機 1 1 では制御室の圧力  $P_c$  の調整により吐出容量を 1 0 0 % から略 0 % 付近まで連続的に変化させることができるので、吐出容量を略 0 % 付近に減少することにより、圧縮機 1 1 が実質的に作動停止状態にすることができる。従って、本実施形態では、圧縮機 1 1 の回転軸をプーリ、ベルト V を介して車両エンジンに常時連結するクラッチレスの構成となっている。もちろん、電磁クラッチを介して車両エンジンから動力を伝達できるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

次に、本実施形態の電気制御部の概要を説明すると、空調制御装置 3 0 は、CPU、R

10

20

30

40

50

OMおよびRAM等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成される。この空調制御装置30は、そのROM内に空調装置制御プログラムを記憶しており、その空調装置制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行う。

【0053】

空調制御装置30の入力側には空調用センサ群31～36からセンサ検出信号が入力され、また、車室内前部の計器盤付近に配置される空調操作パネル37に設けられた各種空調操作スイッチ38～43から操作信号が入力される。

【0054】

空調用センサ群としては、具体的には、外気温 $T_{am}$ を検出する外気センサ31、内気温 $T_r$ を検出する内気センサ32、車室内に入射する日射量 $T_s$ を検出する日射センサ33、蒸発器9の空気吹出部に配置されて蒸発器吹出空気温度 $T_e$ を検出する蒸発器温度センサ34、ヒータコア15に流入するエンジン冷却水温度 $T_w$ を検出する水温センサ35、圧縮機11から吐出される吐出冷媒圧力 $P_d$ を検出する高圧圧力センサ36等が設けられる。

【0055】

ここで、本実施形態では、蒸発器温度センサ34の検出値である蒸発器吹出空気温度 $T_e$ は、蒸発器9の冷却度合を示す値である。なお、蒸発器9の冷却度合を示す値として、蒸発器9の熱交換部構成部品（例えば、熱交換部フィン）の温度を検出して用いてもよい。

【0056】

また、高圧圧力センサ36の検出値である吐出冷媒圧力 $P_d$ は高圧側情報値となる。また、高圧圧力センサ36は、冷凍サイクル内の圧力異常を検知するために設けられており、高圧圧力センサ36の検出値 $P_d$ を高圧側情報値として利用すれば、高圧側情報値を検出するための専用検出手段を新設する必要がない。

【0057】

また、空調操作パネル37には各種空調操作スイッチとして、吹出モードドア22～24により切り替わる吹出モードをマニュアル設定する吹出モードスイッチ38、内外気切替ドア6による内外気吸込モードをマニュアル設定する内外気切替スイッチ39、圧縮機11の作動指令信号を出すエアコンスイッチ40、送風機8の風量をマニュアル設定する送風機作動スイッチ41、空調自動制御状態の指令信号を出すオートスイッチ42、および車室内温度を設定する温度設定手段をなす温度設定スイッチ43等が設けられる。

【0058】

空調制御装置30の出力側には、圧縮機11の電磁式容量制御弁11a、各機器の電気駆動手段をなすサーボモータ7、18、25、送風機8のモータ8b、および凝縮器冷却ファン12aのモータ12bが接続され、これらの機器の作動が空調制御装置30の出力信号により制御される。

【0059】

次に、本実施形態において、空調制御装置30が実行する制御処理を図3のフローチャートに基づいて説明する。この制御ルーチンは、図示しない車両エンジンのイグニッションスイッチの投入状態においてオートスイッチ42が投入されるとスタートする。

【0060】

まず、ステップS1ではフラグ、タイマ等の初期化がなされ、次のステップS2で空調操作パネル37の操作信号を読み込む。そして、次のステップS3で、車両環境状態の信号、すなわち、センサ群31～36により検出された検出信号を読み込む。

【0061】

次に、ステップS4にて、車室内吹出空気の目標吹出温度 $T_{AO}$ を算出する。この目標吹出温度 $T_{AO}$ は空調熱負荷変動、車室内温度（内気温） $T_r$ および温度設定スイッチ43により設定した設定温度 $T_{set}$ に基づいて、下記数式E1により算出される。

$$T_{AO} = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C \dots (E1)$$

ここで、 $T_r$ は内気センサ32により検出される内気温、 $T_{am}$ は外気センサ31によ

10

20

30

40

50

り検出される外気温、 $T_s$  は日射センサ 33 により検出される日射量、 $K_{set}$ 、 $K_r$ 、 $K_{am}$ 、 $K_s$  は制御ゲインおよび  $C$  は補正用の定数である。

【0062】

次に、ステップ S5 にて、送風機 8 により送風される空気の目標送風量を決定する。具体的にはモータ 8b に印加するブロワモータ電圧を TAO に基づいて、あらかじめ空調用制御装置 30 に記憶された制御マップを参照して決定する。

【0063】

本実施形態では、TAO の極低温域（最大冷房域）および極高温域（最大暖房域）でブロワモータ電圧を最大値付近の高電圧にして、送風機 8 の風量を最大風量付近に制御する。また、TAO が極低温域から中間温度域に向かって上昇すると、TAO の上昇に応じて  
10  
ブロワモータ電圧を減少して、送風機 8 の風量を減少させる。さらに、TAO が極高温域から中間温度域に向かって低下すると、TAO の低下に応じてブロワモータ電圧を減少して、送風機 8 の風量を減少させる。また、TAO が所定の中間温度域内に入ると、ブロワモータ電圧を最小値にして送風機 8 の風量を最小値にするようになっている。

【0064】

次に、ステップ S6 にて、内外気モードを決定する。この内外気モードも TAO に基づいて、あらかじめ空調制御装置 30 に記憶された制御マップを参照して決定する。本実施形態では、設定温度  $T_{set}$  に対して内気温  $T_r$  が所定温度以上に高いとき（冷房高負荷時）に内気モードとし、TAO が低温側から高温側へ上昇するにつれて、全内気モード  
20  
内外気混入モード 全外気モードと切り替える。

【0065】

次に、ステップ S7 にて、吹出モードを決定する。この吹出モードも、TAO に基づいて、あらかじめ空調用制御装置 30 に記憶された制御マップを参照して決定する。本実施形態では、TAO が低温域から高温域へと上昇するにつれて吹出モードをフットモード  
バイレベル（B/L）モード フェイスモードへと順次切り替える。

【0066】

次に、ステップ S8 にて、エアミックスドア 17 の目標開度 SW を上記 TAO、蒸発器吹出空気温度  $T_e$ （蒸発器温度センサ 34 の検出温度）、及びエンジン冷却水温度  $T_w$ （水温センサ 35 の検出温度）に基づいて次の数式 E2 により算出する。

$$SW = \{ (TAO - T_e) / (T_w - T_e) \} \times 100 (\%) \dots (E2)$$

なお、 $SW = 0 (\%)$  は、エアミックスドア 17 の最大冷房位置であり、バイパス通路 16 を全開し、ヒータコア 15 側の通風路を全閉する。これに対し、 $SW = 100 (\%)$  は、エアミックスドア 17 の最大暖房位置であり、バイパス通路 16 を全閉し、ヒータコア 15 側の通風路を全開する。

【0067】

次に、ステップ S9 にて、圧縮機 11 の吐出容量を決定する。具体的には電磁式容量制御弁 11a へ供給する制御電流  $I_n$  を算出する。ステップ S9 の詳細は図 4 により説明する。

【0068】

まず、ステップ S91 ~ S95 は本実施形態における目標冷却度合算出手段であり、蒸発器 9 の冷却度合の目標値である目標蒸発器吹出温度  $T_{EO}$  を算出する。この目標蒸発器吹出温度  $T_{EO}$  は、蒸発器 9 にて冷却される車室内吹出空気の目標値であり、車室内吹出空気の温度調整を行うために必要な温度である。

【0069】

まず、ステップ S91 にて、第 1 目標蒸発器吹出温度  $T_{EO1}$  を決定する。具体的には、目標吹出温度 TAO に基づいて、あらかじめ空調用制御装置 30 に記憶された図 5 に示す制御マップを参照して決定する。本実施形態では、前述の如く TAO の低下に伴って  $T_{EO1}$  が低下するようになっている。

【0070】

次に、ステップ S92 で、第 2 目標蒸発器吹出温度  $T_{EO2}$  を決定する。具体的には、  
50

外気温  $T_{am}$  に基づいて、あらかじめ空調用制御装置 30 に記憶された図 6 に示す制御マップを参照して決定する。本実施形態では、低温域では、窓ガラス  $W$  曇り防止のために除湿能力確保が必要となるので、 $TEO_2$  を外気温  $T_{am}$  の低下とともに低下させる。また、中間温度域では冷房、除湿の必要性が低下するので、 $TEO_2$  を上昇させる。さらに、高温域では冷房能力確保のため、 $TEO_2$  を外気温  $T_{am}$  の上昇とともに低下させている。

【0071】

ここで、図 5、6 に示す  $TEO_{mn}$  は、蒸発器 9 への着霜を防止するために設定された目標蒸発器吹出温度  $TEO$  の下限値であり、本実施形態では、 $TEO_{mn}$  は 3 ( ) としている。

10

【0072】

次に、ステップ  $S_{93} \sim S_{95}$  では、上記  $TEO_1$ 、 $TEO_2$  のうち、低い温度の方を目標蒸発器吹出温度  $TEO$  と決定してステップ  $S_{96}$  へ進む。このように決定することで、車室内吹出空気の冷房および除湿を行うために必要な  $TEO$  が決定される。

【0073】

次に、ステップ  $S_{96}$  にて、電磁式容量制御弁 11a に供給する制御電流  $I_n$  の仮算出値となる仮制御電流  $I_{nt}$  を算出する。この仮制御電流  $I_{nt}$  は本実施形態における低圧側情報値である。具体的には、 $I_{nt}$  は蒸発器吹出空気温度  $T_e$  と目標蒸発器吹出温度  $TEO$  との偏差  $E_n$  ( $E_n = T_e - TEO$ ) を算出し、この偏差  $E_n$  に基づいて  $T_e$  を  $TEO$  に近づけるように  $I_{nt}$  を比例積分制御 (PI 制御) などによるフィードバック制御手法にて算出する。

20

【0074】

次に、ステップ  $S_{97}$  にて、仮制御電流  $I_{nt}$  と高圧冷媒圧力  $P_d$  に基づいて帰還オイル良否判定を行う。具体的には、仮制御電流  $I_{nt}$  が帰還オイル良否しきい値を示す制御電流しきい値  $I_{nd}$  以下であれば、帰還オイル量が不足すると判定する。

【0075】

ここで、制御電流しきい値  $I_{nd}$  と帰還オイル良否判定について説明する。冷凍サイクル装置のサイクル内冷媒循環流量は圧縮機 11 に吸入される吸入冷媒圧力  $P_s$  と、圧縮機 11 から吐出される吐出冷媒圧力  $P_d$  に基づいて、おおよそ把握することができる。また、サイクル内冷媒循環流量によって帰還オイル量が決定するので、サイクル内循環流量を把握することで、適切な帰還オイル良否判定を行うことができる。

30

【0076】

そこで、吐出冷媒圧力  $P_d$  と吸入冷媒圧力  $P_s$  の取りうる範囲において、帰還オイル不足領域を試験により予め調査しておく。本発明者の検討によれば、本実施形態の車両用空調装置では、この帰還オイル不足領域は図 7 の斜線部に示す範囲になることがわかっている。

【0077】

ここで、図 7 に示す帰還オイル良否しきい線は、帰還オイル不足領域と帰還オイル良好領域とを区分けするもので、近似関数  $f_1$  を用いて式 E 3 の如く表すことができる。

$$P_s = f_1(P_d) \dots (E3)$$

40

一方、前述の如く、低圧制御タイプの圧縮機 11 においては、制御電流  $I_n$  と目標低圧  $P_{st}$  には図 2 に示す関係がある。そして、制御電流  $I_n$  によって決定される目標低圧  $P_{st}$  に近づくように実際の吸入冷媒圧力  $P_s$  が変化するので、目標低圧  $P_{st}$  は吸入冷媒圧力  $P_s$  とほぼ等しい値をとる。よって、吸入冷媒圧力  $P_s$  と制御電流  $I_n$  も図 2 に示す関係となる。

【0078】

ここで、帰還オイル良否しきい線上の吸入冷媒圧力  $P_s$  に対する制御電流  $I_n$  を制御電流しきい値  $I_{nd}$  とすると、 $P_s$  と  $I_{nd}$  は近似関数  $f_2$  を用いて式 E 4 のように表すことができる。

$$P_s = f_2(I_{nd}) \dots (E4)$$

50

そして、式 E 3 と式 E 4 を解くことによって、図 8 に示すように、制御電流しきい値  $I_{nd}$  と吐出冷媒圧力  $P_d$  に基づいて帰還オイル良否しきい線を式 E 5 に示す関数  $g_1$  を用いて決定することができる。

$$I_{nd} = g_1(P_d) \dots (E5)$$

さらに、空調制御装置 30 には予め式 E 5 が記憶されており、ステップ S 3 で読込んだ吐出冷媒圧力  $P_d$  に基づいて制御電流しきい値  $I_{nd}$  を決定することができる。そして、制御電流しきい値  $I_{nd}$  とステップ S 9 6 で決定した仮制御電流  $I_{nt}$  とを比較することで、帰還オイル量が不足するか否かを判定ができる。つまり、 $I_{nt} < I_{nd}$  であれば、帰還オイル良好領域であり、 $I_{nt} < I_{nd}$  であれば、帰還オイル不足領域である。

【0079】

従って、ステップ S 9 7 では、予め定めた帰還オイル不足領域と帰還オイル良好領域とを区分けする帰還オイル良否しきい線である式 E 5 に基づいて、低圧側情報値  $I_{nt}$  と高圧側情報値  $P_d$  とによって決定される点が、帰還オイル不足領域に属するか否かを判定することになる。

【0080】

ステップ S 9 7 で帰還オイル良好領域に属する判定された場合は、ステップ S 9 8 に進み最終的に電磁式容量制御弁 11 a に出力する制御電流  $I_n$  を  $I_{nt}$  として、ステップ S 10 へ進む。また、ステップ S 9 7 で帰還オイル不足領域に属すると判定された場合は、ステップ S 9 9 に進み、制御電流  $I_n$  を  $I_{nd}$  とする。

【0081】

次に、ステップ S 10 に進み、上記ステップ S 5 ~ S 9 で決定された制御状態が得られるように、空調制御装置 30 より各種アクチュエータの駆動装置 (11 a、7、18、25、8 b、12 b) に対して出力信号が出力される。次のステップ S 11 で制御周期の間待機し、制御周期の経過を判定するとステップ S 2 に戻るようになっている。

【0082】

以上のような制御によって、低圧側情報値 ( $I_{nt}$ ) と高圧側情報値 ( $P_d$ ) とに基づいて、適切な帰還オイル良否判定を行うことができ、帰還オイル量の不足する場合は、制御電流  $I_n$  を、帰還オイル量が良好なるように変更しているため、圧縮機 11 の耐久性に悪影響を与えることがない。

【0083】

さらに、適切な帰還オイル良否判定を行っているため、不必要に制御電流  $I_n$  を増加させて圧縮機 11 の吐出流量を増加させることがなく、空調装置の省動力化を図ることもできる。

【0084】

(第2実施形態)

第1実施形態では、低圧側情報値として仮制御電流  $I_{nt}$  を用いて帰還オイル良否判定を行ったが、本実施形態では、低圧側情報値として仮目標蒸発器吹出温度  $T_{EOt}$  を用いて帰還オイル良否判定を行う。この  $T_{EOt}$  は、蒸発器 9 の冷却度合の目標値となる目標蒸発器吹出温度  $T_{EO}$  を決定するための仮目標値である。

【0085】

このため、図 3 のステップ S 9 (圧縮機吐出容量決定) の制御処理内容が図 9 に示すように変更されている。その他の構成および空調制御装置 30 の制御は第1実施形態と同様である。

【0086】

本実施形態における、空調制御装置 30 が実行するステップ S 9 の制御処理について図 9 により説明する。まず、ステップ S 9 0 1 ~ S 9 0 5 において、蒸発器 9 の冷却度合の仮目標値  $T_{EOt}$  が算出される。ステップ S 9 0 1 ~ S 9 0 5 は本実施形態における目標冷却度合算出手段であり、第1実施形態のステップ S 9 1 ~ S 9 5 の制御処理によって  $T_{EOt}$  が算出される。

【0087】

10

20

30

40

50

次に、ステップS906にて、 $TEOt$ と高圧冷媒圧力 $Pd$ に基づいて帰還オイル良否の判定を行う。具体的には、 $TEOt$ が帰還オイル良否しきい値を示す目標蒸発器吹出温度しきい値 $TEOd$ 以上であれば、帰還オイル不足状態と判定される。

【0088】

ここで、目標蒸発器吹出温度しきい値 $TEOd$ と帰還オイル良否判定について説明する。第1実施形態と同様に、帰還オイル良否しきい線は吐出冷媒圧力 $Pd$ と吸入冷媒圧力 $Ps$ によって前述の式E3の如く表わすことができる。

【0089】

ところで、蒸発器9における冷媒蒸発温度 $Te v$ と冷媒圧力は冷媒の飽和蒸気圧特性に基づいて決定され、蒸発器9における冷媒圧力は圧縮機11の吸入圧である吸入冷媒圧力 $Ps$ に等しいので、冷媒蒸発温度 $Te v$ と吸入冷媒圧力 $Ps$ は図10に示すような関係がある。よって、冷媒蒸発温度 $Te v$ と吸入冷媒圧力 $Ps$ は近似関数 $f3$ を用いて式E6のように表すことができる。

$$Te v = f3(Ps) \dots (E6)$$

また、後述するステップS908にて蒸発器吹出空気温度 $Te$ が目標蒸発器吹出温度 $TEO$ に近づくように制御電流 $In$ を決定するので、冷媒蒸発温度 $Te v$ と目標蒸発器吹出温度 $TEO$ はほぼ等しい値となる。よって、式E3と式E6を解くことによって、図11に示すように、目標蒸発器吹出温度しきい値 $TEOd$ と吐出冷媒圧力 $Pd$ との関係は近似関数 $g2$ を用いて式E7のように表すことができる。

$$TEOd - Te v = g2(Pd) \dots (E7)$$

さらに、空調制御装置30には予め式E7が記憶されており、ステップS3で読込んだ吐出冷媒圧力 $Pd$ に基づいて目標蒸発器吹出温度しきい値 $TEOd$ を決定することができる。そして、 $TEOd$ とステップS901～905で決定した仮目標蒸発器吹出温度 $TEOt$ とを比較することで、帰還オイル量が不足するか否かを判定することができる。つまり、 $TEOt < TEOd$ であれば、帰還オイル良好領域であり、 $TEOt > TEOd$ であれば、帰還オイル不足領域である。

【0090】

従って、ステップS906では、予め定めた帰還オイル不足領域と帰還オイル良好領域とを区分けする帰還オイル良否しきい線である式E7に基づいて、低圧側情報値 $TEOt$ と高圧側情報値 $Pd$ とによって決定される点が、帰還オイル不足領域に属するか否かを判定することになる。

【0091】

ステップS906で帰還オイル良好領域に属すると判定された場合は、ステップS907に進み最終目標値として目標蒸発器吹出温度 $TEO$ を $TEOt$ とし、ステップS908へ進む。ステップS908では、第1実施形態のステップS96と同様に、蒸発器吹出空気温度 $Te$ を $TEO$ に近づけるように制御電流 $In$ を決定する。

【0092】

また、ステップS906で帰還オイル不足状態であると判定された場合は、ステップS909に進む。ここで、帰還オイル不足状態を回避するためには、最終目標値である目標蒸発器吹出温度 $TEO$ を目標蒸発器吹出温度しきい値 $TEOd$ 以下にすればよいが、前述の如く、 $TEO$ には着霜を防止するために下限値 $TEOmn$ が設定されているため、帰還オイル不良領域であって、 $TEOd < TEOmn$ となる領域(図11の細斜線部)に該当すると $TEO$ を $TEOd$ に変更することができない。

【0093】

そこで、本実施形態では、ステップS909にて、圧縮機11の擬似的な断続運転を実行する。具体的には、図12に示すように、オイル帰還不足状態であると判定されると、制御電流 $In$ が0(A)になるように制御し、冷媒吐出容量を略0%として圧縮機11を非作動状態とする。

【0094】

そして、蒸発器吹出空気温度 $Te$ が仮目標蒸発器吹出温度 $TEOt +$  まで上昇した場

10

20

30

40

50

合は、TEOをTEOtに変更して、ステップS908と同様に制御電流Inを算出して圧縮機11を作動状態にする。圧縮機11が作動状態となりTeがTEOまで低下した場合には再びTEOを制御電流Inが0(A)となるように制御する。ここで、はハンチング防止のためのヒステリシス幅で、本実施形態では1としている。

【0095】

このように圧縮機11の擬似的な断続運転を実行することにより、断続的に圧縮機11を非作動状態として帰還オイル良好領域に移行させ、さらに、帰還オイル不足領域での圧縮機11の連続運転を回避することができるので、圧縮機11の耐久性に悪影響を与えないようにすることができる。もちろん、圧縮機11に電磁クラッチを介して、エンジン動力を伝達する場合は、電磁クラッチの通電状態と非通電状態を切替えて同様の断続制御を行っても良い。

10

【0096】

上記のような制御によっても、低圧側情報値(TEOt)と高圧側情報値(Pd)とに基づいて、帰還オイル良否判定を精度良く行うことができ、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】第1実施形態の全体構成図である。

【図2】第1実施形態の制御電流と目標低圧との関係を示す特性図である。

【図3】第1実施形態の空調制御装置の制御を示すフローチャートである。

20

【図4】第1実施形態の空調制御装置の制御の要部を示すフローチャートである。

【図5】第1実施形態の第1冷却目標温度を決定するための特性図である。

【図6】第1実施形態の第2冷却目標温度を決定するための特性図である。

【図7】吐出冷媒圧力と吸入冷媒圧力により帰還オイル良否しきい線を示す説明図である。

。

【図8】吐出冷媒圧力と仮制御電流により帰還オイル良否しきい線を示す説明図である。

【図9】第2実施形態の空調制御装置の制御の要部を示すフローチャートである。

【図10】吸入冷媒圧力と冷媒蒸発温度との関係を示す特性図である。

【図11】吐出冷媒圧力と仮目標蒸発器吹出温度により帰還オイル良否しきい線を示す説明図である。

30

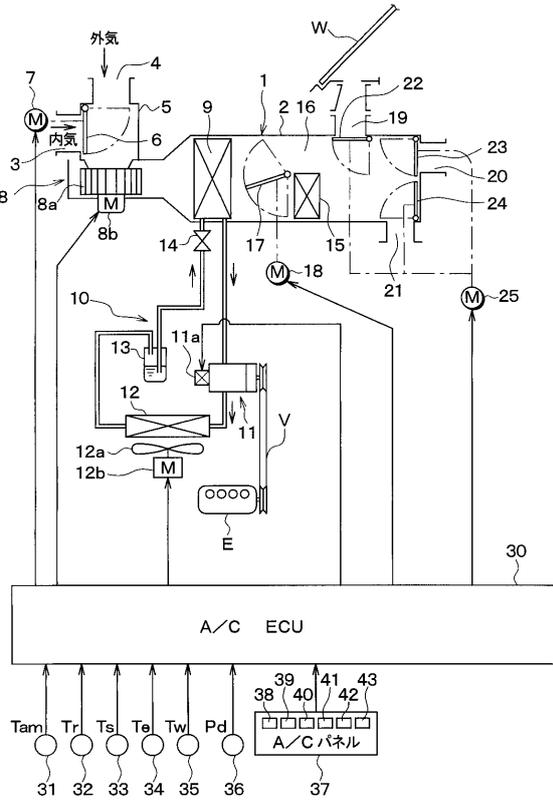
【図12】第2実施形態の圧縮機擬似断続運転を説明する説明図である。

【符号の説明】

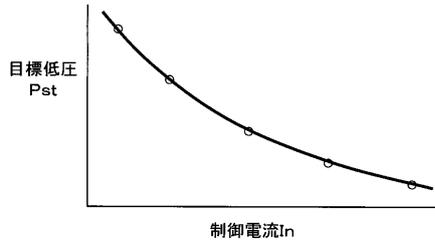
【0107】

9...蒸発器、11...圧縮機、11a...電磁式容量制御弁、30...空調制御装置。

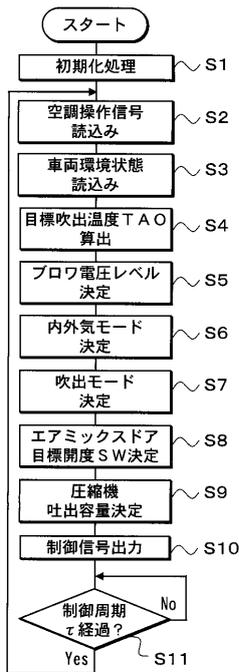
【図1】



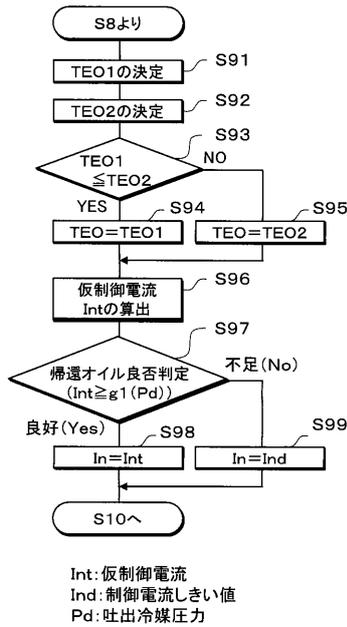
【図2】



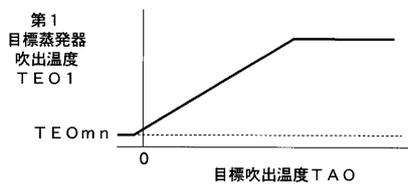
【図3】



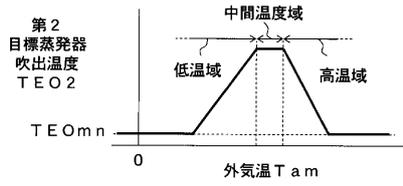
【図4】



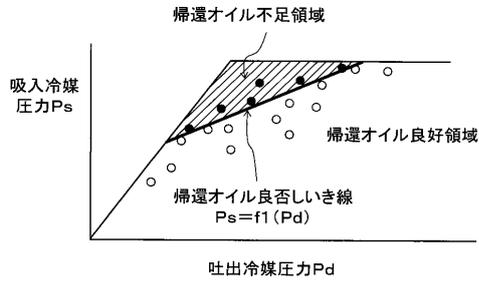
【図5】



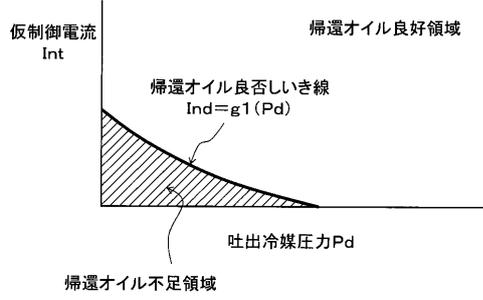
【図6】



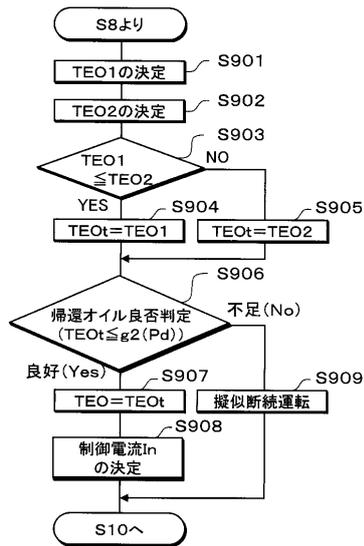
【図7】



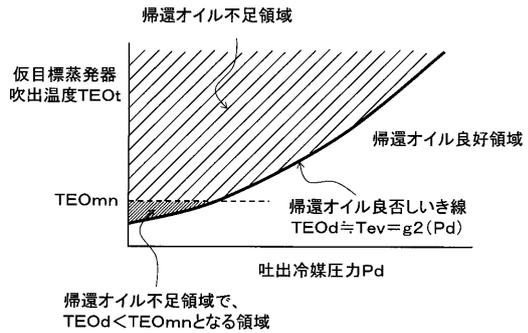
【図8】



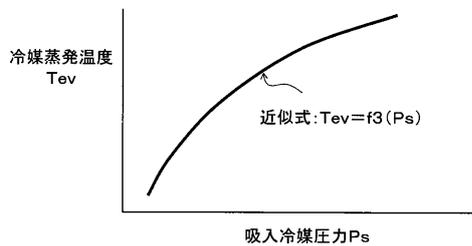
【図9】



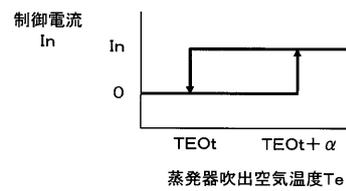
【図11】



【図10】



【図12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-118826(JP,A)  
特開平9-268974(JP,A)  
特開平5-99136(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 5 B	1 / 0 0
F 2 5 B	4 9 / 0 2
B 6 0 H	1 / 3 2