

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4507460号
(P4507460)

(45) 発行日 平成22年7月21日 (2010. 7. 21)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 0 H 1/32 (2006. 01)	B 6 0 H 1/32 6 2 3 D
B 6 0 H 1/00 (2006. 01)	B 6 0 H 1/00 1 0 1 C

請求項の数 17 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2001-166915 (P2001-166915)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成13年6月1日 (2001. 6. 1)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2002-114026 (P2002-114026A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成14年4月16日 (2002. 4. 16)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成19年9月3日 (2007. 9. 3)		弁理士 伊藤 洋二
(31) 優先権主張番号	特願2000-237347 (P2000-237347)	(74) 代理人	100108198
(32) 優先日	平成12年8月4日 (2000. 8. 4)		弁理士 三浦 高広
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	高橋 英二
			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	竹尾 裕治
			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】 車両用空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車室内へ吹き出される空気を冷却する蒸発器（9）と、
 前記蒸発器（9）を通過した冷媒を圧縮し、吐出する圧縮機（1）と、
 前記蒸発器（9）の温度を検出する温度検出手段（32）と、
 前記圧縮機（1）の作動を、前記温度検出手段（32）により検出される前記蒸発器温度に応じて断続制御する圧縮機制御手段（S9）とを備える車両用空調装置において、
 前記蒸発器（9）から臭いが発生する条件に該当するときに、第1所定時間（t1）の間、前記圧縮機（1）を停止させ、前記第1所定時間（t1）よりも十分短い時間である第2所定時間（t2）の間、前記圧縮機（1）を作動させる間欠運転モードを実行し、
 前記間欠運転モードの実行回数が所定回数以上になったときに、前記蒸発器温度が前記蒸発器（9）の吸い込み空気の湿球温度以下であるかどうかを判定し、
 前記蒸発器温度が前記湿球温度以下であるときは、前記蒸発器温度が前記湿球温度以下で、かつ、前記吸い込み空気の露点温度より高い温度となるように前記圧縮機（1）の作動を断続制御し、
 また、前記蒸発器温度が前記湿球温度より高い温度であると判定されたときは前記蒸発器温度が通常時の目標蒸発器温度に維持されよう前記圧縮機（1）の作動を断続制御することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】

前記通常時の目標蒸発器温度は、少なくとも車室内への吹出空気温度を制御するために

必要な温度に基づいて決定されることを特徴とする請求項1に記載の車両用空調装置。

【請求項3】

前記圧縮機（1）の作動の断続に伴って前記蒸発器（9）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することにより、前記蒸発器（9）から臭いが発生する条件に該当することを判定することを特徴とする請求項1 または 2に記載の車両用空調装置。

【請求項4】

前記蒸発器（9）の吸い込み空気の状態と、前記圧縮機（1）の作動を断続制御するための目標蒸発器温度とに基づいて、前記蒸発器（9）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することを特徴とする請求項3に記載の車両用空調装置。

10

【請求項5】

前記目標蒸発器温度が前記蒸発器（9）の吸い込み空気の湿球温度と露点温度付近にあるときを、前記蒸発器（9）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件に該当すると判定することを特徴とする請求項4に記載の車両用空調装置。

【請求項6】

前記蒸発器（9）の吸い込み空気の温度を検出する温度センサ（39）および前記吸い込み空気の湿度を検出する湿度センサ（40）を備え、この両センサ（39、40）により検出された吸い込み空気温度および吸い込み空気湿度に基づいて前記湿球温度を算出することを特徴とする請求項1 ないし 5のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項7】

20

前記蒸発器（9）に車室内空気が吸い込まれる内気モード時に、車室内温度と車室内湿度に基づいて前記湿球温度を算出することを特徴とする請求項1 ないし 5のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項8】

前記蒸発器（9）に車室外空気が吸い込まれる外気モード時に、前記圧縮機（1）が作動状態から停止し、その停止状態が所定時間経過した後の前記蒸発器温度を前記湿球温度とすることを特徴とする請求項1 ないし 5のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項9】

車室内へ吹き出される空気を冷却する蒸発器（9）と、
前記蒸発器（9）を通過した冷媒を圧縮し、吐出する圧縮機（1）と、
前記蒸発器（9）の温度を検出する温度検出手段（32）と、
前記圧縮機（1）の作動を、前記温度検出手段（32）により検出される前記蒸発器温度に応じて断続制御する圧縮機制御手段（S9）とを備える車両用空調装置において、
前記圧縮機制御手段（S9）は、前記蒸発器（9）の吸い込み空気の湿球温度を算出する第1算出手段（S160）と、前記蒸発器（9）の吸い込み空気の露点温度を算出する第2算出手段（S170）と、前記蒸発器（9）から臭いが発生する条件に該当するか否かを判定する判定手段（S180）とを有し、

30

前記判定手段（S180）により前記蒸発器（9）から臭いが発生する条件に該当すると判定されたときは、前記蒸発器温度が前記第1算出手段（S160）により算出された前記湿球温度以下で、かつ、前記第2算出手段（S170）により算出された前記露点温度より高い温度となるように前記圧縮機（1）の作動を断続制御することを特徴とする車両用空調装置。

40

【請求項10】

前記圧縮機（1）の停止後に、前記蒸発器温度が前記第1算出手段（S160）により算出された前記湿球温度もしくはこの湿球温度より所定温度低い温度まで上昇すると、前記圧縮機（1）を作動状態に復帰させることを特徴とする請求項9に記載の車両用空調装置。

【請求項11】

前記判定手段（S180）は、前記圧縮機（1）の作動の断続に伴って前記蒸発器（9）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することにより、前記

50

蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当することを判定することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の車両用空調装置。

【請求項 12】

前記判定手段（S180）は、前記蒸発器（９）の吸い込み空気の状態と、前記圧縮機（１）の作動を断続制御するための目標蒸発器温度とに基づいて、前記蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することを特徴とする請求項 11 に記載の車両用空調装置。

【請求項 13】

前記判定手段（S180）は、前記目標蒸発器温度が前記第 1 算出手段（S160）により算出された前記湿球温度と前記第 2 算出手段（S170）により算出された前記露点温度付近にあるときを、前記蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件に該当すると判定することを特徴とする請求項 12 に記載の車両用空調装置。

【請求項 14】

前記蒸発器（９）の吸い込み空気の温度を検出する温度センサ（39）および前記吸い込み空気の湿度を検出する湿度センサ（40）を備え、

前記第 1 算出手段（S160）は、前記両センサ（39、40）により検出された吸い込み空気温度および吸い込み空気湿度に基づいて前記湿球温度を算出することを特徴とする請求項 9 ないし 13 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【請求項 15】

前記第 1 算出手段（S160）は、前記蒸発器（９）に車室内空気が吸い込まれる内気モード時に、車室内温度と車室内湿度に基づいて前記湿球温度を算出することを特徴とする請求項 9 ないし 13 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【請求項 16】

前記第 1 算出手段（S160）は、前記蒸発器（９）に車室外空気が吸い込まれる外気モード時に、前記圧縮機（１）が作動状態から停止し、その停止状態が所定時間経過した後の前記蒸発器温度を前記湿球温度として算出することを特徴とする請求項 9 ないし 13 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【請求項 17】

車室内への吹出温度を制御するために必要な第 1 目標蒸発器温度を決定する第 1 決定手段（S120）と、

車室内の湿度を快適範囲に維持するために必要な第 2 目標蒸発器温度を決定する第 2 決定手段（S130）と、

窓ガラスの曇り止めのために必要な第 3 目標蒸発器温度を決定する第 3 決定手段（S140）と、

前記第 1 ないし第 3 目標蒸発器温度のうち最も低い温度を最終的に前記目標蒸発器温度として決定する第 4 決定手段（S150）とを有することを特徴とする請求項 1 ないし 8 および請求項 12、13 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍サイクルの圧縮機の作動を断続して、蒸発器温度を制御する車両用空調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、特開平 11-198644 号公報には、車両用空調装置において、通常モード時には目標蒸発器温度を 3～4℃程度の低温に設定し、一方、エコノミースイッチによる省動力（燃費優先）モードの設定時には目標蒸発器温度を 12～13℃程度の高めの温度に設定し、これにより、圧縮機断続作動の稼働率〔圧縮機作動時間／（圧縮機作動時間＋圧縮機停止時間）〕を下げ、圧縮機を駆動する車両エンジンの動力を低減するようにした車両用空調装置が記載されている。

10

20

30

40

50

【0003】

また、信号待ち時等の停車時に車両エンジンを自動的に停止する車両（ハイブリッド車、エコラン車等）においては、停車に伴う圧縮機停止時に蒸発器温度が上昇する過程で蒸発器表面の凝縮水が乾ききるときに、凝縮水に溶解していた臭い成分が蒸発器から離脱して送風空気とともに車室内へ吹出し、乗員に不快感を与える。

【0004】

そこで、上記従来技術では、車両エンジンの停止時（圧縮機停止時）に蒸発器吸い込み空気の条件に基づいて臭い発生を抑制できる圧縮機停止時間を算出し、圧縮機停止後の経過時間がこの算出時間を超えると、停車時であっても、車両エンジンを再起動させて圧縮機を稼働状態に復帰させることが提案されている。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、車両用空調装置において、蒸発器温度は空調機能的には車室内温度の制御（冷房）および除湿性能（窓ガラスの防曇性能確保、車室内湿度の制御）の観点から決定すればよいのであるが、実際には、蒸発器からの臭い抑制のために、蒸発器温度の上限が制約されるという問題がある。

【0006】

このことをより具体的に説明すると、春秋の中間季節では、車室内温度の制御および除湿性能の観点からは蒸発器温度を $18 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 程度まで上昇し得る場合が生じるが、そのような条件下でも、蒸発器からの臭い抑制のために蒸発器温度を $12 \sim 13^{\circ}\text{C}$ 程度の温度に抑えている。

20

【0007】

この蒸発器温度の上限値（ $12 \sim 13^{\circ}\text{C}$ ）は、車両用空調装置の通常の使用条件では蒸発器吸い込み空気の露点温度より常に低い温度となるように設定するので、蒸発器表面は常に凝縮水で濡れた状態となり、これにより、臭い成分の離脱を防ぎ、臭い発生を抑制できる。しかし、このような蒸発器温度の制御（すなわち、圧縮機断続制御）では、空調機能的に蒸発器温度をより高めの温度に上昇し得る余地があるにもかかわらず、臭い抑制のために蒸発器温度の上限を低く抑えることになり、省動力効果を阻害している。

【0008】

本発明は上記点に鑑みてなされたもので、冷凍サイクルの圧縮機の作動を断続して、蒸発器温度を制御する車両用空調装置において、蒸発器からの臭い発生の抑制と、圧縮機駆動源の省動力効果の向上とを両立させることを目的とする。

30

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は以下に説明する実験的知見に基づいて上記目的を達成するための技術的手段を案出したものである。

【0010】

図25は特開平11-198644号公報の図17と類似の図で、圧縮機の断続（ON-OFF）制御に伴う臭い発生のメカニズムを示すものである。図25（a）は車室内乗員により感知される車室内出空気の臭気強度を示し、図25（b）は圧縮機作動の断続による蒸発器吹出温度の変化を示し、図25（c）は圧縮機作動の断続を示し、図25（d）は圧縮機作動の断続による蒸発器表面での凝縮水の挙動を示す。

40

【0011】

図25（c）に示すように、圧縮機は蒸発器吹出温度が目標温度 $T_{EO-\alpha}$ （ α はON-OFF制御のヒステリシス幅）まで低下すると停止し、そして、圧縮機の停止により蒸発器吹出温度が目標温度 T_{EO} まで上昇すると、圧縮機が作動状態に復帰する。

【0012】

圧縮機の作動時には蒸発器での冷媒の吸熱作用により蒸発器吸い込み空気の露点温度より低い温度まで蒸発器吹出温度が低下するようにしてあるので、蒸発器表面で凝縮水が発生し、凝縮水に臭い成分が溶解する。そして、圧縮機停止直後の期間▲1▼では、冷媒の吸

50

熱作用の停止のため、蒸発器吹出温度が急上昇し、その後、蒸発器吹出温度の上昇が緩やかになる。

【0013】

次の期間▲2▼では蒸発器吹出温度が次第に略一定温度にて安定する。これは、蒸発器表面での凝縮水の蒸発による吸熱量（潜熱）に見合った温度まで蒸発器吸い込み空気の温度が低下して、凝縮水の蒸発潜熱と蒸発器吸い込み空気の温度低下がほぼバランスするためである。

【0014】

この期間▲2▼での蒸発器吹出温度（一定温度）は蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} であり、この湿球温度 T_{wet} は図26の湿り空気線図により蒸発器吸い込み空気の温度（乾球温度）と相対湿度とから求めることができる。すなわち、図26の湿り空気線図において、蒸発器吸い込み空気の温度（乾球温度）と相対湿度との交点Pを通る等エンタルピー線Qが飽和曲線と交差する点にて湿球温度 T_{wet} を求めることができる。例えば、蒸発器吸い込み空気の温度（乾球温度）＝35℃、相対湿度＝35%のときは、湿球温度 T_{wet} ＝23℃となる。このとき、露点温度 T_{rt} は、交点Pの湿り空気が絶対湿度一定のまま飽和状態となる温度であり、上記の例では露点温度 T_{rt} ＝17.5℃となる。

【0015】

図26の湿り空気線図の特性により必ず、露点温度 T_{rt} ＜湿球温度 T_{wet} の関係となる。露点温度 T_{rt} は蒸発器表面に凝縮水が付着し始める温度であり、湿球温度 T_{wet} は凝縮水の蒸発により蒸発器表面を所定温度に保持する温度である。

【0016】

上記期間▲2▼では凝縮水の蒸発が進行することにより臭い成分が凝縮水中に濃縮されていく。更に、時間が経過して次の期間▲3▼になると、蒸発器表面での凝縮水が乾ききる直前に凝縮水の膜が薄くなって凝縮水の熱抵抗が減少するので、凝縮水の蒸発量が増加して凝縮水の蒸発による吸熱量が増加する。これにより、蒸発器吹出温度が所定量低下する。その後、蒸発器表面での凝縮水が乾ききって、凝縮水の蒸発による吸熱がなくなるため蒸発器吹出温度が再度上昇する。

【0017】

蒸発器吹出空気への臭気発生は上記期間▲3▼の途中、すなわち、蒸発器表面での凝縮水が乾ききる直前に蒸発器のフィン表面から付着臭い成分が離脱することにより開始され、そして、時間の経過とともに徐々に臭気強度が増大する。

【0018】

図25の臭い発生メカニズムによると、圧縮機の停止期間における蒸発器吹出温度の挙動において、凝縮水の蒸発が進行する期間、すなわち、蒸発器吹出温度が蒸発器吸い込み空気の湿球温度まで上昇する期間▲2▼の経過後に、臭気強度が増大する期間▲3▼が到来することが分かる。

【0019】

そこで、上記点に着目して、請求項1記載の発明では、冷凍サイクルの圧縮機（1）の作動を断続して、蒸発器温度を制御する車両用空調装置において、

蒸発器（9）から臭いが発生する条件に該当するときに、第1所定時間（ t_1 ）の間、圧縮機（1）を停止させ、第1所定時間（ t_1 ）よりも十分短い時間である第2所定時間（ t_2 ）の間、圧縮機（1）を作動させる間欠運転モードを実行し、

この間欠運転モードの実行回数が所定回数以上になったときに、蒸発器温度が蒸発器（9）の吸い込み空気の湿球温度以下であるかどうかを判定し、

蒸発器温度が前記湿球温度以下であるときは、蒸発器温度が前記湿球温度以下で、かつ、前記吸い込み空気の露点温度より高い温度となるように圧縮機（1）の作動を断続制御し、

また、蒸発器温度が前記湿球温度より高い温度であると判定されたときは蒸発器温度が通常時の目標蒸発器温度に維持されようように圧縮機（1）の作動を断続制御することを特徴とする。

10

20

30

40

50

これによると、蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当するときに圧縮機（１）を短い時間（ t_2 ）だけ間欠的に作動させる間欠運転モードを実行するので、間欠運転モードの圧縮機停止期間（ t_1 ）の間に、蒸発器（９）表面の凝縮水を徐々に蒸発させ、蒸発器（９）表面が部分的に少しずつ乾いていく。これにより、蒸発器（９）表面から臭い成分が少しずつ分散して脱離するので、臭気レベルを低く抑えることができ、臭気レベルが不快と感じるレベルまで上昇することがない。

しかも、間欠運転モードでは圧縮機（１）の作動を短時間（ t_2 ）による間欠作動に強制的に制限し、時間（ t_2 ）より十分長い時間の間圧縮機（１）を停止するから、圧縮機（１）の稼働率をより一層低くして省動力効果をより一層向上できる。

請求項２に記載の発明のように、請求項１において、通常時の目標蒸発器温度は、少なくとも車室内への吹出空気温度を制御するために必要な温度に基づいて決定されるものである。

請求項３に記載の発明のように、請求項１または２において、圧縮機（１）の作動の断続に伴って蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することにより、蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当することを判定することができる。

請求項４に記載の発明のように、請求項３において、蒸発器（９）の吸い込み空気の状態と圧縮機（１）の作動を断続制御するための目標蒸発器温度とに基づいて、蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定するようにしてもよい。

請求項５に記載の発明のように、請求項４において、目標蒸発器温度が蒸発器（９）の吸い込み空気の湿球温度と露点温度付近にあるときを、蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件に該当すると判定するようにしてもよい。

請求項６に記載の発明のように、請求項１ないし５のいずれか１つにおいて、蒸発器（９）の吸い込み空気の温度を検出する温度センサ（３９）および吸い込み空気の湿度を検出する湿度センサ（４０）を備え、この両センサ（３９、４０）により検出された吸い込み空気温度および吸い込み空気湿度に基づいて湿球温度を算出するようにしてもよい。

請求項７に記載の発明のように、請求項１ないし５のいずれか１つにおいて、蒸発器（９）に車室内空気が吸い込まれる内気モード時に、車室内温度と車室内湿度に基づいて湿球温度を算出するようにしてもよい。

請求項８に記載の発明のように、請求項１ないし５のいずれか１つにおいて、蒸発器（９）に車室外空気が吸い込まれる外気モード時に、圧縮機（１）が作動状態から停止し、その停止状態が所定時間経過した後の蒸発器温度を湿球温度とするようにしてもよい。

請求項７、８に記載の発明によると、蒸発器吸い込み空気の状態を検出する専用のセンサが不要となる。

【００２０】

請求項９に記載の発明では、冷凍サイクルの圧縮機（１）の作動を蒸発器温度に応じて断続制御する圧縮機制御手段（Ｓ９）を備える車両用空調装置において、

圧縮機制御手段（Ｓ９）は、蒸発器（９）の吸い込み空気の湿球温度を算出する第１算出手段（Ｓ１６０）と、蒸発器（９）の吸い込み空気の露点温度を算出する第２算出手段（Ｓ１７０）と、蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当するか否かを判定する判定手段（Ｓ１８０）とを有し、

判定手段（Ｓ１８０）により蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当すると判定されたときは、蒸発器温度が第１算出手段（Ｓ１６０）により算出された湿球温度以下で、かつ、第２算出手段（Ｓ１７０）により算出された露点温度より高い温度となるように圧縮機（１）の作動を断続制御することの特徴とする。

これによると、蒸発器温度が一旦、露点温度 $T_{r t}$ より低い温度に低下して蒸発器（９）に凝縮水が付着した後でも、上記制御により、蒸発器温度の上限を蒸発器吸い込み空気の湿球温度 $T_{w e t}$ 以下に制限して、凝縮水が乾ききる前に蒸発器温度を再び低下させることができる。従って、蒸発器表面を凝縮水で濡れた状態に維持できるので、蒸発器（９）

10

20

30

40

50

）からの臭い発生を抑制できる。

【0021】

しかも、蒸発器温度を蒸発器吸い込み空気の露点温度より高い湿球温度付近に維持することにより、圧縮機（１）の稼働率を低下して圧縮機駆動源の省動力効果を向上できる。

【0022】

よって、蒸発器（９）からの臭い発生の抑制と、圧縮機駆動源の省動力効果の向上とを両立させることができる。

【0023】

請求項10に記載の発明のように、請求項9において、圧縮機（１）の停止後に、蒸発器温度が第1算出手段（S160）により算出された湿球温度もしくはこの湿球温度より所定温度低い温度まで上昇すると、圧縮機（１）を作動状態に復帰させるようにすればよい。

10

【0035】

請求項11に記載の発明のように、請求項9または10において、判定手段（S180）は、圧縮機（１）の作動の断続に伴って蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定することにより、蒸発器（９）から臭いが発生する条件に該当することを判定することができる。

【0036】

請求項12に記載の発明のように、請求項11において、判定手段（S180）は、蒸発器（９）の吸い込み空気の状態と圧縮機（１）の作動を断続制御するための目標蒸発器温度とに基づいて、蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件を判定するようにしてもよい。

20

【0037】

請求項13に記載の発明のように、請求項12において、判定手段（S180）は、目標蒸発器温度が第1算出手段（S160）により算出された湿球温度と第2算出手段（S170）により算出された露点温度付近にあるときを、蒸発器（９）の表面で凝縮水の発生と凝縮水の乾燥が繰り返される条件に該当すると判定するようにしてもよい。

【0040】

請求項14に記載の発明のように、請求項9ないし13のいずれか1つにおいて、蒸発器（９）の吸い込み空気の温度を検出する温度センサ（39）および吸い込み空気の湿度を検出する湿度センサ（40）を備え、

30

第1算出手段（S160）は、上記両センサ（39、40）により検出された吸い込み空気温度および吸い込み空気湿度に基づいて湿球温度を算出するようにしてもよい。

【0041】

請求項15に記載の発明のように、請求項9ないし13のいずれか1つにおいて、第1算出手段（S160）は、蒸発器（９）に車室内空気が吸い込まれる内気モード時に、車室内温度と車室内湿度に基づいて湿球温度を算出するようにしてもよい。

【0042】

請求項16に記載の発明のように、請求項9ないし13のいずれか1つにおいて、第1算出手段（S160）は、蒸発器（９）に車室外空気が吸い込まれる外気モード時に、圧縮機（１）が作動状態から停止し、その停止状態が所定時間経過した後の蒸発器温度を湿球温度として算出するようにしてもよい。

40

【0043】

請求項15、16に記載の発明によると、蒸発器吸い込み空気の状態を検出する専用のセンサが不要となる。

【0044】

請求項17に記載の発明では、請求項1ないし8および請求項12、13のいずれか1つにおいて、車室内への吹出温度を制御するために必要な第1目標蒸発器温度を決定する第1決定手段（S120）と、

車室内の湿度を快適範囲に維持するために必要な第2目標蒸発器温度を決定する第2決

50

定手段（S130）と、

窓ガラスの曇り止めのために必要な第3目標蒸発器温度を決定する第3決定手段（S140）と、

第1ないし第3目標蒸発器温度のうち最も低い温度を最終的に目標蒸発器温度として決定する第4決定手段（S150）とを有することを特徴としている。

【0045】

請求項17に記載の発明によると、蒸発器（9）の温度を、車室内への吹出温度制御、車室内の湿度制御、および窓ガラスの曇り止めのために必要な温度のうち最低温度に制御する。

【0046】

ところで、空調空間内の湿度が快適範囲に維持されていると、使用者は冷房なしでも快適さを感じることができる。従って、春秋の中間期のように外気が低湿度雰囲気にある季節では、第2決定手段（S130）による湿度制御用の第2目標蒸発器温度は高めの温度に維持される。また、このような中間期では外気温が中間温度域にあって、他の第1、第3目標蒸発器温度とともに高めの温度にすることができるので、結局、最終的な目標蒸発器温度が高めの温度となり、圧縮機（1）の稼働率低下により圧縮機駆動源の省動力効果を向上できる。

【0051】

なお、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ものである。

【0052】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

図1は第1実施形態の全体構成図であり、車両用空調装置の冷凍サイクルRには冷媒を吸入、圧縮、吐出する圧縮機1が備えられている。圧縮機1は動力断続用の電磁クラッチ2を有し、圧縮機1には電磁クラッチ2およびベルト3を介して車両エンジン4の動力が伝達される。電磁クラッチ2への通電は空調用電子制御装置5により断続され、電磁クラッチ2への通電の断続により圧縮機1の運転が断続される。

【0053】

圧縮機1から吐出された高温、高圧の過熱ガス冷媒は凝縮器6に流入し、ここで、図示しない冷却ファンより送風される外気と熱交換して冷媒は冷却されて凝縮する。この凝縮器6で凝縮した冷媒は次に受液器7に流入し、受液器7の内部で冷媒の気液が分離され、冷凍サイクルR内の余剰冷媒（液冷媒）が受液器7内に蓄えられる。

【0054】

この受液器7からの液冷媒は膨張弁（減圧手段）8により低圧に減圧され、低圧の気液2相状態となる。膨張弁8は蒸発器9の出口冷媒の温度を感知する感温部8aを有する温度式膨張弁である。この膨張弁8からの低圧冷媒は蒸発器（冷房用熱交換器）9に流入する。この蒸発器9は車両用空調装置の空調ユニット15の空調ケース10内に設置され、蒸発器9に流入した低圧冷媒は空調ケース10内の空気から吸熱して蒸発する。蒸発器9の出口は圧縮機1の吸入側に結合され、上記したサイクル構成部品によって閉回路を構成している。

【0055】

空調ケース10において、蒸発器9の上流側には送風機11が配置され、送風機11には遠心式送風ファン12と駆動用モータ13が備えられている。送風ファン12の吸入側には内外気切替箱14が配置され、この内外気切替箱14内の内外気切替ドア14aにより外気導入口14bと内気導入口14cを開閉する。これにより、内外気切替箱14内に外気（車室外空気）または内気（車室内空気）が切替導入される。内外気切替ドア14aはサーボモータからなる電気駆動装置14eにより駆動される。

【0056】

送風機11により送風される空気は空調ケース10内の蒸発器9の上流部に流入する。空

10

20

30

40

50

調ケース１０内で、蒸発器９の下流側にはエアミックスドア１９が配置されている。このエアミックスドア１９の下流側には車両エンジン４の温水（冷却水）を熱源として空気を加熱する温水式ヒータコア（暖房用熱交換器）２０が設置されている。この温水式ヒータコア２０の側方（上方部）には、温水式ヒータコア２０をバイパスして空気を流すバイパス通路２１が形成されている。

【００５７】

エアミックスドア１９は回動可能な板状ドアであり、サーボモータからなる電気駆動装置２２により駆動される。エアミックスドア１９は、温水式ヒータコア２０を通過する温風とバイパス通路２１を通過する冷風との風量割合を調節するものであって、この冷温風の風量割合の調節により車室内への吹出空気温度を調節する。従って、本例においては、エアミックスドア１９により車室内への吹出空気の温度調節手段が構成される。

10

【００５８】

温水式ヒータコア２０の下流側には下側から上方へ延びる温風通路２３が形成され、この温風通路２３からの温風とバイパス通路２１からの冷風が空気混合部２４で混合して、所望温度の空気を作り出すことができる。

【００５９】

さらに、空調ケース１０内で、空気混合部２４の下流側に吹出モード切替部が構成されている。すなわち、空調ケース１０の上面部には車両フロントガラス内面に空気を吹き出すデフロスタ開口部２５が形成され、このデフロスタ開口部２５は回動自在な板状のデフロスタドア２６により開閉される。

20

【００６０】

また、空調ケース１０の上面部で、デフロスタ開口部２５より車両後方側の部位に、車室内乗員の上半身に向けて空気を吹き出すフェイス開口部２７が形成され、このフェイス開口部２７は回動自在な板状のフェイスドア２８により開閉される。

【００６１】

また、空調ケース１０において、フェイス開口部２７の下側部位に車室内乗員の足元に向けて空気を吹き出すフット開口部２９が形成され、このフット開口部２９は回動自在な板状のフットドア３０により開閉される。

【００６２】

上記した吹出モードドア２６、２８、３０は共通のリンク機構（図示せず）に連結され、このリンク機構を介してサーボモータからなる電気駆動装置３１により駆動される。

30

【００６３】

次に、本実施形態における電気制御部の概要を説明すると、空調用電子制御装置５はＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等からなる周知のマイクロコンピュータと、その周辺回路にて構成されるものである。蒸発器９の温度センサとしてサーミスタからなる温度センサ３２を有している。この温度センサ３２は、具体的には空調ケース１０内で蒸発器９の空気吹出直後の部位に配置され、蒸発器吹出温度 T_e を検出する。

【００６４】

また、本実施形態では車室内の相対湿度 RH_r を検出する湿度センサ３３、蒸発器９の吸い込み空気温度 T_{in} を検出する温度センサ３９、および蒸発器９の吸い込み空気の相対湿度 RH_i を検出する湿度センサ４０を備えている。

40

【００６５】

空調用電子制御装置５には、上記のセンサ３２、３３、３９、４０の他に、空調制御のために、内気温 T_r 、外気温 T_{am} 、日射量 T_s 、温水温度 T_w 等を検出する周知のセンサ３４～３７から検出信号が入力される。

【００６６】

また、車室内計器盤近傍に設置される空調制御パネル３８には乗員により手動操作される操作スイッチ３８ａ～３８ｅが備えられ、この操作スイッチ３８ａ～３８ｅの操作信号も空調用電子制御装置５に入力される。

【００６７】

50

この操作スイッチとして、具体的には、温度設定信号 T_{set} を発生する温度設定スイッチ 38 a、風量切替信号を発生する風量スイッチ 38 b、吹出モード信号を発生する吹出モードスイッチ 38 c、内外気切替信号を発生する内外気切替スイッチ 38 d、エアコンスイッチ 38 e 等が設けられている。

【0068】

吹出モードスイッチ 38 c は、フェイス、フット、バイレベル、フットデフ、デフロスタの各モードを手動操作で切り替えるものである。また、エアコンスイッチ 38 e は圧縮機 1 のオンオフ信号を発生する。

【0069】

次に、上記構成において本実施形態の作動を説明する。図 2 のフローチャートは空調用電子制御装置 5 のマイクロコンピュータにより実行される制御処理の概要を示し、図 2 の制御ルーチンは、車両エンジン 4 のイグニッションスイッチがオンされて制御装置 5 に電源が供給されとスタートする。

【0070】

先ず、ステップ S 1 ではフラグ、タイマー等の初期化がなされ、次のステップ S 2 で空調制御パネル 38 の操作スイッチ 38 a ~ 38 e 等の操作信号を読み込む。次のステップ S 3 でセンサ 32 ~ 37 等から車両環境状態の検出信号を読み込む。

【0071】

続いて、ステップ S 4 にて、車室内へ吹き出される空調風の目標吹出温度 T_{AO} を算出する。この目標吹出温度 T_{AO} は車室内を温度設定スイッチ 38 a の設定温度 T_{set} に維持するために必要な吹出温度であり、下記数式 1 に基づいて算出される。

【0072】

【数 1】

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

但し、 T_r : 内気センサ 33 により検出される内気温

T_{am} : 外気センサ 34 により検出される外気温

T_s : 日射センサ 35 により検出される日射量

K_{set} 、 K_r 、 K_{am} 、 K_s : 制御ゲイン

C : 補正用の定数

次に、ステップ S 5 にて送風機 11 により送風される空気の目標送風量、具体的には送風機駆動用モータ 13 の印加電圧であるブロワ電圧 V_e を上記 T_{AO} に基づいて決定する。このブロワ電圧 V_e の決定方法は周知であり、上記 T_{AO} の高温側（最大暖房側）および低温側（最大冷房側）でブロワ電圧（目標風量） V_e を大きくし、上記 T_{AO} の中間温度域でブロワ電圧（目標風量） V_e を小さくする。

【0073】

次に、ステップ S 6 にて内外気モードを決定する。この内外気モードは例えば設定温度 T_{set} に対して内気温 T_r が所定温度以上、大幅に高いとき（冷房高負荷時）に内気モードとし、その他の時は外気モードとする。あるいは、上記 T_{AO} が低温側から高温側へ上昇するにつれて、全内気モード → 内外気混入モード → 全外気モードと切替設定してもよい。

【0074】

次に、ステップ S 7 にて上記 T_{AO} に応じて吹出モードを決定する。この吹出モードは周知のごとく T_{AO} が低温側から高温側へ上昇するにつれてフェイスモード → バイレベルモード → フットモードと切替設定される。

【0075】

次に、ステップ S 8 にて、エアミックスドア 19 の目標開度 SW を上記 T_{AO} 、蒸発器吹出温度 T_e 、及び温水温度 T_w に基づいて次の数式 2 により算出する。

【0076】

【数 2】

$$SW = [(T_{AO} - T_e) / (T_w - T_e)] \times 100 (\%)$$

ここで、エアミックスドア19の目標開度SWは、エアミックスドア19の最大冷房位置（図1の実線位置）を0%とし、エアミックスドア19の最大暖房位置（図1の一点鎖線位置）を100%とする百分率で表される。

【0077】

次に、ステップS9に進み、圧縮機作動の断続（ON-OFF）を決定する。すなわち、目標蒸発器温度TEOと温度センサ32により検出される蒸発器吹出温度Teとを比較して電磁クラッチ2への印加電圧Vcを決定し、圧縮機作動の断続（ON-OFF）を決定する。ステップS9の詳細は図3により後述する。

【0078】

次に、ステップS10に進み、上記ステップS5～S9で決定された制御状態が得られるように、各種アクチュエータ部（2、13、14e、22、31）に制御信号が出力される。次のステップS11で制御周期τの経過を判定すると、ステップS2に戻る。

10

【0079】

図3は上記ステップS9による圧縮機作動の断続（ON-OFF）の決定方法の具体例を示すもので、まず、ステップS100にてエアコンスイッチ38eがONされているか否かを判定し、エアコンスイッチ38eがOFFされているときはステップS110にて圧縮機1のOFF信号を出力する。

【0080】

エアコンスイッチ38eがONされているときはステップS120に進み、図2のステップS4で算出された目標吹出温度TAOから決まる室温制御用の目標蒸発器温度TEO1を算出する。このTEO1は車室内温度を制御するために必要な蒸発器温度を得るために決定される。従って、TEO4は図4のマップに例示するようにTAOの低下とともに低下するように決定される。

20

【0081】

次に、ステップS130で車室内を快適湿度範囲に制御するための目標蒸発器温度TEO2を算出する。この湿度制御用TEO2は、湿度センサ33により検出される車室内相対湿度RHrが目標相対湿度付近（例えば、60%付近）に維持されるように決定されるものであって、より具体的には、図5のマップに例示するように、車室内相対湿度が60%を超えると、TEO2は低めの温度T1（例えば、11℃）となり、車室内相対湿度が50%より減少しているときは高めの温度T2（例えば、18℃）に設定される。このように、実際の車室内相対湿度に応じてTEO2を高低2段階に切り替えることにより、車室内相対湿度を目標相対湿度付近（例えば、60%付近）に維持できる。

30

【0082】

次に、ステップS140で車両窓ガラスの防曇制御用の目標蒸発器温度TEO3を算出する。ここで、車両窓ガラスの曇りの要因は大きく分けて窓ガラスの温度と車室内空気の相対湿度である。すなわち、窓ガラスの温度が低下するほど、また、車室内空気の相対湿度が高くなるほど窓ガラスの曇りが発生しやすくなる。

【0083】

そこで、ステップS140においては、図6のマップに例示するように、窓ガラスの温度が低下するほど、また、車室内空気の相対湿度が高くなるほど、TEO3は低下するように決定される。より具体的には、窓ガラス内面近傍の相対湿度が90%付近に維持されるように、窓ガラスの温度と車室内空気の相対湿度に基づいてTEO3が決定される。

40

【0084】

なお、窓ガラスの温度は、温度センサにて直接検出する他に、外気温Tam、車速、デフロスタ吹出温度、内気温Tr等に基づいて算出（推定）することができる。

【0085】

次に、ステップS150において、上記3つの目標蒸発器温度TEO1～TEO3のうち最も低い温度を目標蒸発器温度TEOとして最終的に決定する。なお、圧縮機1のON-OFF制御はハンチング防止のために、圧縮機1がONする温度と圧縮機1がOFFする温度との間に所定のヒステリシス幅（通常1℃程度）を設けるが、本明細書では、圧縮機

50

1 が ON する温度の方を目標蒸発器温度 T_{EO} とする。

【0086】

次のステップ S160 では蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} を算出する。具体的には、図 26 の湿り空気線図を空調用電子制御装置 5 の ROM に記憶しておき、この湿り空気線図と、センサ 39、40 により検出される蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} および相対湿度 RH_i とに基づいて蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} を算出することができる。

【0087】

次に、ステップ S170 に進み、湿り空気線図と蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} および相対湿度 RH_i とに基づいて同吸い込み空気の露点温度 T_{rt} を算出する。

10

【0088】

次に、ステップ S180 に進み、目標蒸発器温度 T_{EO} が蒸発器 9 から臭いの発生する条件に該当するかどうかを判定する。具体的には、目標蒸発器温度 T_{EO} が上記湿球温度 T_{wet} および露点温度 T_{rt} 付近の温度に設定されているかどうかを判定する。

【0089】

このため、ステップ S180 では、 T_{EO} が $(T_{rt} + 2^{\circ}\text{C})$ より高く、かつ、 $(T_{wet} + 2^{\circ}\text{C})$ より低い温度範囲内にあるかどうかを判定する。ここで、 $T_{rt} + 2^{\circ}\text{C}$ および $T_{wet} + 2^{\circ}\text{C}$ という判定範囲は、蒸発器吹出温度センサ 32 の応答遅れ、検出温度のバラツキ等を考慮して設定しているが、この判定範囲は温度センサ 32 の特性、圧縮機 1 の作動断続に対する冷凍サイクル応答性（蒸発器吹出温度変化の応答性）等を考慮して対象製品毎に適切な値を設定することが好ましい。

20

【0090】

上記の判定範囲内に T_{EO} があるときは、圧縮機 1 の作動の断続により蒸発器 9 の表面で凝縮水の発生（蒸発器表面の濡れた状態）と凝縮水の蒸発、乾燥（蒸発器表面の乾く状態）が繰り返され、それにより、蒸発器から臭いが発生する条件に該当すると判定する。

【0091】

ステップ S180 の判定が NO のときは、目標蒸発器温度 T_{EO} が蒸発器 9 から臭いの発生する条件に該当しないときであるから、ステップ S190 に進み、通常の圧縮機制御を行う。すなわち、温度センサ 32 により検出される実際の蒸発器吹出温度 T_e が目標蒸発器温度 T_{EO} まで上昇すると、圧縮機 1 の ON 信号を出力し、実際の蒸発器吹出温度 T_e が目標蒸発器温度 $T_{EO} - 1^{\circ}\text{C}$ まで低下すると、圧縮機 1 の OFF 信号を出力する。つまり、通常の圧縮機制御時では、圧縮機 1 が ON する蒸発器吹出温度 $T_{e\ on} = T_{EO}$ 、圧縮機 1 が OFF する蒸発器吹出温度 $T_{e\ off} = T_{EO} - 1$ となる。

30

【0092】

ここで、ステップ S170 による通常の圧縮機制御時には、臭い抑制のための目標蒸発器温度 T_{EO} の上限の制約がないから、 T_{EO} を室温制御、車室内湿度制御、および窓ガラスの防曇制御の観点で必要な最低温度まで引き上げることができる。特に、春秋の中間期のように外気が低湿度雰囲気にある季節では、上記最低温度を 20°C 前後の温度まで引き上げることができ、これにより、圧縮機 1 の稼働率が下がって、車両エンジン 4 の省動力効果を大幅に向上できる。

40

【0093】

空調空間の利用者は、相対湿度が快適領域（通常、 $25 \sim 65\%$ RH 程度の広範囲）にあれば、蒸発器 9 による冷房（冷却除湿）作用なしでも、つまり、圧縮機 1 の運転なしでも、比較的広い温度範囲で快適性を感じることが知られている。

【0094】

そこで、本第 1 実施形態では、車室内の相対湿度 RH_r を検出する湿度センサ 33 を空調制御用センサとして追加し、車室内の相対湿度 RH_r が快適領域の上限付近（例えば、 60% 付近）に維持されるように目標蒸発器温度 T_{EO} を決定することにより、圧縮機 1 の稼働率をより一層下げて車両エンジン 4 の省動力を特に効果的に実現できる。

【0095】

50

一方、目標蒸発器温度 T_{EO} が蒸発器9から臭いの発生する条件に該当するときはステップS180の判定がYESとなり、ステップS200で臭い抑制の圧縮機制御を行う。具体的には、圧縮機1がONするときの蒸発器吹出温度 T_{eon} を蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} 以下に制限する。このため、ステップS200では、圧縮機1がONするときの蒸発器吹出温度 T_{eon} を、目標蒸発器温度 T_{EO} と湿球温度 T_{wet} のうち、低い方の温度に設定する。つまり、 $T_{eon} = \text{MIN}(T_{wet}, T_{EO})$ である。

【0096】

そして、圧縮機1がOFFするときの蒸発器吹出温度 T_{eof} は、 T_{eon} より所定のヒステリシス幅（例えば 1°C ）だけ低い温度とする。つまり、 $T_{eof} = \text{MIN}(T_{wet}, T_{EO}) - 1^{\circ}\text{C}$ となる。

10

【0097】

図7は上記ステップS200による臭い抑制の圧縮機制御を示すもので、蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} まで上昇すると、圧縮機1を必ずONするから、蒸発器吹出温度 T_e が図25(b)の期間▲2▼の湿球温度 T_{wet} になっている間に圧縮機1がONして、蒸発器吹出温度 T_e を再び引き下げる。このため、蒸発器表面の凝縮水が乾きことを未然に防止して、期間▲3▼への移行、すなわち、臭い発生を良好に防止できる。

【0098】

しかも、臭い抑制の圧縮機制御時においても、圧縮機1がONするときの蒸発器吹出温度 T_{eon} を蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} まで高めるから、 T_{eon} を蒸発器吸い込み空気の露点温度 T_{rt} 以下の低い温度に設定する場合に比較して、圧縮機1のOFF期間が長くなって稼働率が下がり、車両エンジン4の省動力効果を向上できる。

20

【0099】

（第2実施形態）

図8は第2実施形態による制御を示すフローチャートであり、第1実施形態の図3のステップS100～S170までは同じであるので、図示を省略している。第2実施形態では、図3のステップS180とステップS200との間にステップS210、S220を追加している。

【0100】

すなわち、圧縮機1のOFF期間において、蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} になっている期間▲2▼は図25(b)に示すようにある程度の時間継続され、この期間▲2▼では臭いが発生しないので、この点に着目して、第2実施形態では、ステップS210、S220の追加により圧縮機1のOFF期間に蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} に到達した後、所定時間 t_0 （例えば、5秒）経過してから、ステップS200に進み、圧縮機1をONさせて、臭い発生を防止する。

30

【0101】

第2実施形態によると、圧縮機1のON－OFF作動が図9に示すようになり、第1実施形態（図7）に比べて所定時間 t_0 の分だけ圧縮機1のOFF期間を長くすることができる。これにより、圧縮機稼働率を下げて、車両エンジン4の省動力効果を一層向上できる。

【0102】

なお、第2実施形態において、上記説明では所定時間 t_0 を一律5秒という固定値にしているが、圧縮機1のOFF期間に蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} に到達した後、蒸発器表面の凝縮水が乾ききるまでの時間（図25の期間▲2▼の時間）は蒸発器表面の凝縮水量と凝縮水蒸発速度とにより変動する時間であり、そして、蒸発器表面の凝縮水量と凝縮水蒸発速度は、蒸発器吸い込み空気の温度、相対湿度、露点温度、蒸発器吹出温度等から推定することができる。従って、所定時間 t_0 を、この蒸発器吸い込み空気の温度、相対湿度、露点温度、蒸発器吹出温度等から算出される可変時間としてもよい。

40

【0103】

（第3実施形態）

図10は第3実施形態による制御を示すフローチャートであり、第1実施形態ではステッ

50

プ S 2 0 0 にて圧縮機 1 が ON するときの蒸発器吹出温度 $T_{e on} = MIN (T_{wet}, TEO)$ としているが、第 3 実施形態ではステップ S 2 0 0 a にて蒸発器吹出温度 $T_{e on} = MIN (T_{wet} - 2, TEO)$ としている。

【0104】

つまり、図 1 1 に示すように湿球温度 T_{wet} より所定温度 T_0 (本例では $2^{\circ}C$) だけ低い温度にて圧縮機 1 を ON させるようにしている。

【0105】

湿球温度 T_{wet} の算出のためには、蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} 、相対湿度 RH_i の検出が必要となるが、これら温度、相対湿度の検出用センサ 3 9、4 0 の応答遅れ、検出信号のバラツキ等に起因する算出誤差が発生することがある。また、蒸発器吹出温度センサ 3 2 にも応答遅れや検出温度のバラツキ等が発生することがある。そこで、これらのことを考慮して第 3 実施形態では、湿球温度 T_{wet} より所定温度 T_0 (本例では $2^{\circ}C$) だけ低い温度にて圧縮機 1 を ON させることにより、臭い抑制の効果をより確実に発揮できる。

【0106】

(第 4 実施形態)

図 1 2 は第 4 実施形態による制御を示すフローチャートであり、上記した第 2 実施形態と第 3 実施形態を組み合わせたものである。すなわち、第 4 実施形態は第 2 実施形態における圧縮機 1 を ON させる蒸発器吹出温度 $T_{e on}$ を、第 3 実施形態における $T_{wet} - 2^{\circ}C$ に変更している。

【0107】

従って、第 4 実施形態によると、図 1 3 に示すように、蒸発器吹出温度 T_e が $T_{wet} - T_0$ (例えば、 $2^{\circ}C$) に到達してから所定時間 t_0 (例えば、5 秒) が経過すると、ステップ S 2 0 0 に進み、圧縮機 1 を ON させて臭い発生を防止する。このため、臭い発生の防止効果を発揮しつつ、所定時間 t_0 による圧縮機 OFF 期間の延長により、圧縮機稼働率を下げて、車両エンジン 4 の省動力効果を向上できる。

【0108】

(第 5 実施形態)

上記第 1 ~ 第 4 実施形態は、基本的に蒸発器吹出温度 T_e の上限を蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} 付近に制限することにより、圧縮機 1 の断続制御に伴う蒸発器 9 からの臭い発生を抑制するものであるが、第 5 実施形態は圧縮機 1 の断続制御のヒステリシス幅に着目し、蒸発器 9 から臭いが発生する条件に該当するときはヒステリシス幅を小さくすることにより、蒸発器 9 からの臭い発生を抑制するものである。

【0109】

このため、第 5 実施形態では圧縮機 1 の断続制御のための目標蒸発器温度、具体的には圧縮機 1 を ON する蒸発器吹出温度 $T_{e on}$ と圧縮機 1 を OFF する蒸発器吹出温度 $T_{e off}$ を第 1 ~ 第 4 実施形態とは異なる考え方で決定する。

【0110】

図 1 4 は第 5 実施形態による制御を示すフローチャートであり、ステップ S 1 0 0、S 1 1 0 は上記第 1 ~ 第 4 実施形態と同じ処理である。ステップ S 1 5 0 では目標蒸発器温度 TEO を目標吹出温度 TAO (図 2 の S 4 参照) に基づいて算出する。本例の目標蒸発器温度 TEO は室温制御の観点から、 $TAO - C > TEO$ となるように決定される。つまり、 TEO を TAO より所定値 C だけ、低めに決定する。

【0111】

これは次の理由による。圧縮機 1 を ON、OFF すると、蒸発器吹出温度 T_e が変動するが、上記のように目標蒸発器温度 TEO を目標吹出温度 TAO より所定値 C だけ低めに決定しておけば、エアミックスドア 1 9 の開度調整 (ヒータコア 2 0 の加熱量調整) により車室内への吹出温度の変動を解消できるからである。

【0112】

次のステップ S 1 7 0 は、上記第 1 ~ 第 4 実施形態と同じ処理であり、図 2 6 の湿り空気

10

20

30

40

50

線図と蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} および相対湿度 RH_i とに基づいて露点温度 T_{rt} を算出する。次のステップ S 1 8 3 は、図 3 等のステップ S 1 8 0 と同様に蒸発器 9 から臭いが発生する条件に該当するかどうかを判定するものであるが、その具体的処理は、本例では次のように行う。

【0113】

すなわち、露点温度 T_{rt} が図 1 6 の斜線部の範囲内、つまり、圧縮機 1 を OFF する目標蒸発器温度 ($TEO-1$) = Te_{off} と、($Te_{off}-3^{\circ}C$) との間の範囲にあるかどうか判定し、この範囲内に T_{rt} があるときは、圧縮機 1 の ON-OFF 挙動に伴って蒸発器表面の濡れ状態 ($Te < T_{rt}$) と蒸発器表面の乾き状態 ($Te > T_{wet}$) が繰り返されて臭いが発生する条件に該当すると判定する。

10

【0114】

ステップ S 1 8 3 の判定が NO のときは、臭いが発生する条件に該当しないときであるから、通常の圧縮機制御を行う。すなわち、ステップ S 3 0 0 で圧縮機 1 が ON する蒸発器吹出温度 $Te_{on} = TEO$ とし、ステップ S 3 1 0 で圧縮機 1 が OFF する蒸発器吹出温度 $Te_{off} = TEO-1^{\circ}C$ とする。

【0115】

一方、ステップ S 1 8 3 の判定が YES のときは、臭いが発生する条件に該当するときであるから、臭い抑制制御のために圧縮機 ON-OFF 制御のヒステリシス幅を小さくする。すなわち、ステップ S 3 2 0 で圧縮機 1 が ON する蒸発器吹出温度 $Te_{on} = TEO$ とし、ステップ S 3 3 0 で圧縮機 1 が OFF する蒸発器吹出温度 $Te_{off} = TEO-0.3^{\circ}C$ として、 Te_{off} を引き上げるので、通常の圧縮機制御の場合に比較して ON-OFF 制御のヒステリシス幅 ($Te_{on}-Te_{off}$) を $1^{\circ}C$ から $0.3^{\circ}C$ に縮小する。

20

【0116】

そして、次のステップ S 3 4 0 で、センサ 3 2 により検出される実際の蒸発器吹出温度 Te と、上記した Te_{on} および Te_{off} との比較により圧縮機 1 の ON-OFF を決定する。

【0117】

次に、本第 5 実施形態の作用効果を従来技術との対比により具体的に説明すると、図 1 5 は、ヒステリシス幅 ($Te_{on}-Te_{off}$) を常に $1^{\circ}C$ としている従来技術による圧縮機制御を示しており、そして、図 1 5 では車両エンジンの省動力のために、目標蒸発器温度 TEO (圧縮機 1 が ON する蒸発器吹出温度 Te_{on}) を $19^{\circ}C$ まで高める例を示している。

30

【0118】

空調の環境条件として例えば、外気温： $35^{\circ}C$ 、外気湿度： 50% であり、空調装置の吸い込みモードが外気モードであると、蒸発器 9 の吸い込み空気温度 T_{in} ： $35^{\circ}C$ 、吸い込み空気湿度： 50% となり、図 2 6 の湿り空気線図から吸い込み空気の露点温度 $T_{rt} = 23^{\circ}C$ 、湿球温度 $T_{wet} = 26^{\circ}C$ となる。従って、 $TEO = 19^{\circ}C$ としても、なお TEO が露点温度 T_{rt} より十分低いので、蒸発器表面は常に濡れた状態を保持する。このため、図 1 5 の左側に示すように車室内の乗員が感じる臭気強度は問題のない低レベルとなる。

40

【0119】

ところが、空調の環境条件として例えば、蒸発器 9 の吸い込み空気温度 T_{in} ： $21.5^{\circ}C$ 、吸い込み空気湿度： 80% の条件になると、図 2 6 の湿り空気線図から吸い込み空気の露点温度 $T_{rt} = 18^{\circ}C$ 、湿球温度 $T_{wet} = 19^{\circ}C$ となる。すなわち、図 1 5 の右側に示すように露点温度 T_{rt} と湿球温度 T_{wet} がともに目標蒸発器温度 TEO に近接した温度となる。

【0120】

この場合も、目標蒸発器温度 TEO (Te_{on}) = $19^{\circ}C$ で圧縮機 1 を ON し、 $TEO-1$ (= Te_{off}) の $18^{\circ}C$ で圧縮機 1 を OFF することになるが、温度センサ 3 2 の応答遅れ、冷凍サイクルの応答性等により圧縮機 1 の OFF 時には蒸発器吹出温度 Te のア

50

ンダーシュートが生じて、蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} より低下して凝縮水が蒸発器表面に付着する。そして、圧縮機1のON時には蒸発器吹出温度 T_e のオーバーシュートが生じて、蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} を上回るので、凝縮水が蒸発し、乾ききるといふ現象が発生する。

【0121】

このため、図25のメカニズムにより臭いが発生し、臭気強度が1.5の気になるレベルまで増大する。よって、従来技術によるヒステリシス幅一定のON-OFF制御であると、臭い発生の問題から実用上、TEOを19℃という高温へ切り替えること（省動力効果を高めること）ができない。

【0122】

これに反し、第5実施形態であると、吸い込み空気の露点温度 $T_{rt} = 18^\circ\text{C}$ 、湿球温度 $T_{wet} = 19^\circ\text{C}$ のように、露点温度 T_{rt} が目標蒸発器温度TEOに近接した温度となる場合は、図14のステップS183にて蒸発器9から臭いが発生する条件に該当すると判定され、次のステップS330により圧縮機1をOFFする温度 T_{eof} を($TEO - 0.3^\circ\text{C}$)に引き上げてヒステリシス幅を0.3℃に縮小する。

【0123】

この結果、図16に示すように、蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} より十分高い温度レベルで圧縮機1がOFFするので、蒸発器吹出温度 T_e のアンダーシュートが生じても蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} まで低下せず凝縮水が蒸発器表面に付着しない。従って、蒸発器表面は乾いた状態を保持するので、臭気強度を0.5という問題のないレベルに抑制できる。

【0124】

これにより、臭い発生の抑制と、TEOの高温側への切替による省動力効果の発揮とを両立できる。

【0125】

なお、図15と図16の対比から明らかなごとく、第5実施形態の圧縮機制御は蒸発器9から臭いが発生する条件に該当するときに、圧縮機ON-OFF制御の周期を通常制御時に比較して小さくする制御であると言えることができる。

【0126】

しかも、圧縮機ON-OFF制御の周期を小さくするのは、臭いが発生する条件のときのみであり、通常制御時は従来通り周期を大きくするから、電磁クラッチ2の耐久寿命への悪影響も小さくできる。

【0127】

また、蒸発器9では、冷媒通路での冷媒の気液分布の不均一、空気側の風速分布の不均一等によりある程度の温度分布が生じるのは不可避である。一方、温度センサ32は蒸発器9の代表的な空気吹出温度 T_e を検出しているので、第5実施形態による図16の制御において、蒸発器9での温度分布により部分的に蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} より低下する箇所が発生する場合もある。この場合でも、圧縮機ON-OFF制御の周期が小さいため、蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} より低下する時間が短くなり、凝縮水の発生量が少ないので、臭い成分の溶解量も少なく、臭い発生を効果的に抑制できる。

【0128】

（第6実施形態）

第6実施形態は上記第5実施形態の変形であるので、その相違点のみを図17により説明する。第6実施形態ではステップS160にて蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} を湿り空気線図と、吸い込み空気温度 T_{in} および吸い込み空気湿度 RH_i とに基づいて算出している。

【0129】

次のステップS185にて湿球温度 T_{wet} が圧縮機ON-OFF制御による蒸発器吹出温度 T_e の挙動範囲内にあるかどうかを判定して、蒸発器9から臭いが発生する条件に該当するかどうかを判定する。より具体的には、湿球温度 T_{wet} が圧縮機1がOFFする

10

20

30

40

50

温度 $T_{\text{eff}} - 3^{\circ}\text{C}$ より高く、かつ、圧縮機 1 が ON する温度 $T_{\text{on}} + 1^{\circ}\text{C}$ より低いかを判定する。

【0130】

ここで、蒸発器吹出温度 T_e の挙動範囲の下限値を本例では ($T_{\text{eff}} - 3^{\circ}\text{C}$) としているのは、 T_{eff} ($= T_{\text{EO}} - 1^{\circ}\text{C}$) で圧縮機 1 を OFF しても実際の蒸発器フィン表面温度は温度センサ 32 やサイクルの応答性から 3°C 程度のアンダーシュートが生じるためである。また、蒸発器吹出温度 T_e の挙動範囲の上限値を本例では ($T_{\text{on}} + 1^{\circ}\text{C}$) としているのは、同じく応答性の問題により 1°C 程度のオーバーシュートが生じるためである。

【0131】

このように、湿球温度 T_{wet} が圧縮機 ON-OFF 制御による蒸発器吹出温度 T_e の挙動範囲内にあるときは、実際の蒸発器吹出温度 T_e が露点温度 T_{rt} より低下して凝縮水が発生し、蒸発器 9 が濡れる状態と、実際の蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} を上回って凝縮水が乾ききる状態とが繰り返されるので、蒸発器 9 から臭いが発生する条件に該当すると判定できる。

【0132】

従って、ステップ S185 の判定が YES のときは、上記第 5 実施形態と同様に次のステップ S320、S330 に進み、ステップ S330 で、圧縮機 1 の OFF 温度 T_{eff} を ($T_{\text{EO}} - 0.3^{\circ}\text{C}$) に引き上げてヒステリシス幅を 0.3°C に縮小する。これにより、上記第 5 実施形態と同様の作用効果を発揮できる。

【0133】

(第 7 実施形態)

図 18 は第 7 実施形態であり、上記第 5 実施形態による露点温度 T_{rt} の算出ステップ S170 および判定ステップ S183 と、上記第 6 実施形態による湿球温度 T_{wet} の算出ステップ S160 および判定ステップ S185 とを組み合わせたものである。

【0134】

第 7 実施形態によると、ステップ S183 およびステップ S185 にて、湿球温度 T_{wet} と露点温度 T_{rt} の両者が、圧縮機 ON-OFF 制御による蒸発器吹出温度 T_e の挙動の所定範囲にあることを確認して、蒸発器 9 から臭いが発生する条件を判定するから、臭い発生条件の判定精度が向上する。

【0135】

(第 8 実施形態)

上述した第 5～第 7 実施形態では、ステップ S183、S185 にて臭い発生条件に該当すると判定したときに、ステップ S330 で、圧縮機 1 の OFF 温度 T_{eff} を ($T_{\text{EO}} - 0.3^{\circ}\text{C}$) に引き上げてヒステリシス幅を縮小しているが、第 8 実施形態では、これとは逆に、圧縮機 1 の ON 温度 T_{on} を T_{EO} より引き下げて、ヒステリシス幅を縮小する。

【0136】

第 8 実施形態を図 19 により具体的に説明すると、ステップ S100～S185 までは図 17 と同じである。ステップ S185 にて湿球温度 T_{wet} に基づいて臭い発生条件に該当すると判定されると、次のステップ S325 で圧縮機 1 の ON 温度 T_{on} を ($T_{\text{EO}} - 0.65^{\circ}\text{C}$) に引き下げる。一方、圧縮機 1 の OFF 温度 T_{eff} はステップ S335 で ($T_{\text{EO}} - 1^{\circ}\text{C}$) とする。従って、OFF 温度 T_{eff} は通常制御時のステップ S310 と同一値となる。

【0137】

図 20 は第 8 実施形態の制御を示すもので、臭い対策の制御時には、ON 温度 T_{on} の引き下げにより圧縮機 ON-OFF 制御のヒステリシス幅が 0.35°C まで縮小する。これにより、蒸発器吹出温度 T_e の上限値が湿球温度 T_{wet} より低い温度となり、凝縮水が乾ききることがない。換言すると、蒸発器 9 の表面が凝縮水により常に濡れた状態に保持されるので、蒸発器 9 からの臭い発生を抑制できる。

10

20

30

40

50

【0138】

(第9実施形態)

上述した第5～第8実施形態では、臭い対策の制御時に、圧縮機ON-OFF制御のヒステリシス幅を小さくし、その結果として圧縮機ON-OFF制御の周期が小さくなるようにしているが、第9実施形態は圧縮機1のON時間をタイマー手段により直接所定時間に制限することにより、圧縮機ON-OFF制御の周期を小さくして、臭い発生の抑制を図るものである。

【0139】

まず、第9実施形態の課題を図21により説明すると、図21はTEOを26℃という、かなり高温レベルに上げた場合であり、図中の実線は温度センサ32により検出される蒸発器吹出温度Teの挙動であり、一点鎖線は蒸発器9のフィン表面温度の挙動であり、この場合はTEOが26℃という高温にあるため、圧縮機1がONしたときの蒸発器吹出温度Teおよびフィン表面温度のアンダーシュート量が大きくなる傾向にある。図21は従来通り圧縮機ON-OFF制御のヒステリシス幅を常時1℃にしている場合であり、その結果、圧縮機ON時間：6秒、ON-OFF周期：90秒となり、フィン表面温度のアンダーシュートによりフィン表面温度がA部に示すように露点温度Trtよりも低下して、凝縮水を発生する。

10

【0140】

そして、圧縮機OFFにより蒸発器吹出温度Teおよびフィン表面温度が湿球温度Twetより十分高い温度まで上昇する。これにより、凝縮水が乾ききるので、蒸発器9の表面が凝縮水により濡れた状態と乾いた状態を繰り返し、蒸発器9から臭いを発生する。

20

【0141】

特に、TEOの高温域では、圧縮機1のONにより蒸発器フィン表面温度が速やかに低下するが、温度センサ32の検出する蒸発器吹出温度Teはセンサ応答遅れによりフィン表面温度の低下に比べて遅れて低下する。このため、実際の蒸発器フィン表面温度の低下に対して、圧縮機1のON期間が過度に長いという現象が生じ、このことがフィン表面温度のアンダーシュートをより一層助長することになる。

【0142】

上記点に鑑みて、第9実施形態では、TEOの高温域を判定して、圧縮機1のON時間をタイマー手段により強制的に所定時間内に制限する。

30

【0143】

第9実施形態を図22により説明すると、ステップS100、S110、S150は上記各実施形態と同じであり、ステップS187でTEOが高温域であるか判定する。具体例としては、TEO>20℃を判定し、TEOが20℃より高いときは高温域と判定する。

【0144】

ステップS187の判定がYESであると、次に、ステップS350で蒸発器吹出温度Teが図23の▲1▼点の通過を判定する。すなわち、蒸発器吹出温度TeがTEOより低い状態(Te<TEO)から、TeがTEOを上回る状態(Te≥TEO)になったかを判定する。このステップS350の判定がYESであると、次に、ステップS360で圧縮機1を所定時間(具体例として1秒間)だけONし、その後、圧縮機1をOFFする。

40

【0145】

ここで、圧縮機1のON時間が1秒という短時間であるため、サイクル側およびセンサ応答性のために、圧縮機1のON後も蒸発器吹出温度Teは若干の時間上昇を続け、その後、図23の▲2▼点(圧縮機1のOFF後の時点)から蒸発器吹出温度Teが下降し始め、若干の時間経過後に、▲3▼点で再び、蒸発器吹出温度Teが上昇する。

【0146】

ステップS350で蒸発器吹出温度Teの図23の▲1▼点の通過を判定しないときはステップS370に進み、圧縮機1のONの時点▲1▼から所定時間(圧縮機ON時間より十分長い時間で、具体例として10秒間)経過しても、蒸発器吹出温度Teが下降しない状態にあるかを判定する。

50

【0147】

通常は、圧縮機1のONにより図23の▲2▼点から▲3▼点に向かい蒸発器吹出温度 T_e が下降するので、ステップS370の判定はNOとなり、ステップS380で圧縮機1のOFFを維持する。

【0148】

もし、何らかの原因により圧縮機ONの時点▲1▼から T_e が図23の1点鎖線Bのように上昇し続けるときは、ステップS370の判定がYESとなり、ステップS360に進み、圧縮機1を1秒間だけONする。

【0149】

以上の制御により、図23の▲1▼点の通過ごとに1秒間だけ圧縮機1をONさせる。このため、第9実施形態によると、図24に示すように $TEO = 26^\circ\text{C}$ の場合に圧縮機ON時間の強制的な制限により蒸発器吹出温度 T_e の下限値を湿球温度 T_{wet} より高い温度に維持できる。このことは蒸発器9の表面を常に乾いた状態に維持でき、蒸発器9からの臭い発生を抑制できる。

10

【0150】

しかも、第9実施形態によると、蒸発器吸い込み空気の温度、湿度を検出しなくても、蒸発器9からの臭い抑制の制御が可能であるから、センサ数の削減により装置全体のコスト低減を図ることができ、実用上、極めて有利である。

【0151】

(第10実施形態)

20

なお、第9実施形態では、圧縮機ON時間を1秒間という値に固定する場合について説明したが、第10実施形態では圧縮機ON時間を蒸発器9の熱負荷増大により長くするよう可変する。ここで、目標蒸発器温度 TEO は蒸発器9の熱負荷が大きいほど低くなるように算出される。

【0152】

そこで、第10実施形態では例えば、 $TEO = 25^\circ\text{C}$ のとき、圧縮機ON時間 = 1秒、 $TEO = 20^\circ\text{C}$ のとき、圧縮機ON時間 = 1.5秒、 $TEO = 15^\circ\text{C}$ のとき、圧縮機ON時間 = 2秒と決める。

【0153】

第10実施形態では例えば、 $TEO > 13^\circ\text{C}$ を判定し、 TEO が 13°C より高いときを高温域と判定してもよい。

30

【0154】

第9、第10実施形態における TEO の高温域とは、要は、圧縮機1のOFFにより蒸発器吹出温度が蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} 以上に上昇して、凝縮水が乾ききる条件を満足する温度域である。従って、この高温域の判定温度は使用地域により可変することが好ましく、さらには、空調の使用季節により高温域の判定温度を可変するようにしてもよい。

【0155】

(第11実施形態)

第11実施形態は、圧縮機1を所定の時間間隔で短時間だけ間欠的に作動させる間欠運転モードを実行するようになっており、これにより、蒸発器9からの臭い発生を抑制しつつ、圧縮機駆動源(車両エンジン4)の省動力効果をより一層高めるものである。

40

【0156】

図27は第11実施形態による圧縮機制御のフローチャートであり、ステップS100、S110、S150～S190における制御処理は上記各実施形態と同じである。

【0157】

エアコンスイッチ38e(図1)のON時にはステップS150～S180の各処理を第1実施形態等と同様に行う。なお、ステップS150による目標蒸発器温度 TEO の算出は、 TAO から算出される室温制御用の目標蒸発器温度 $TEO1$ (図3のステップS120参照)のみに基づいて決定してもよいが、第1実施形態等と同様に、室温制御用の目標

50

蒸発器温度 T_{EO1} の他に、車室内湿度制御用目標蒸発器温度 T_{EO2} （図3のステップ S130 参照）、および車両窓ガラスの防曇制御用目標蒸発器温度 T_{EO3} （図3のステップ S140 参照）を算出し、これらのうち最も低い温度を最終的に目標蒸発器温度 T_{EO} として算出してもよい。

【0158】

そして、ステップ S180 において目標蒸発器温度 T_{EO} が湿球温度 T_{wet} および露点温度 T_{rt} 付近の温度に設定されているかを判定し、これにより、蒸発器9から臭いが発生する条件に該当するかどうかを判定する。ステップ S180 の判定が YES であると、ステップ S400 に進み、圧縮機1を所定の時間間隔で短時間だけ間欠的に作動させる間欠運転モードを実行する。

10

【0159】

具体的に説明すると、ステップ S400 では第1タイマー手段による第1所定時間 t_1 の間、圧縮機1を停止し、第2タイマー手段による第2所定時間 t_2 の間だけ圧縮機1を作動させ、これを繰り返す。ここで、第2所定時間 t_2 は、圧縮機1を短時間作動させて、蒸発器9の表面の凝縮水による濡れ状態の割合が減少する速度（換言すると、蒸発器9の表面が乾いていく速度）を低下させるための時間設定であり、例えば、1秒である。

【0160】

これに反し、第1所定時間 t_1 は第2所定時間 t_2 よりはるかに長い時間例えば、30秒であり、これにより、圧縮機1の稼働率を低下させ、省動力効果を最大限に発揮する。

【0161】

この間欠運転モードでは、蒸発器9からの臭い発生も次の理由から抑制できる。つまり、通常の冷房運転条件では、上記間欠運転モードによる圧縮機停止期間（時間 T_2 の期間）の設定により、蒸発器9の表面で凝縮水の蒸発が徐々に進行していき、蒸発器9の表面の濡れ割合が徐々に減少し、蒸発器9の表面が徐々に乾いていく。

20

【0162】

この際、蒸発器9の表面では冷媒蒸発量の不均一による温度分布が不可避免的に発生するので、凝縮水の乾ききる箇所が蒸発器9表面において部分的に徐々に増加していく。このため、臭い成分が少しずつ分散して蒸発器9表面から離脱する。この結果、上記間欠運転モードによると、臭気レベルを低く抑えることができ、臭気レベルが不快と感じるレベルまで上昇することがない。

30

【0163】

次のステップ 410 では、上記ステップ S400 による間欠運転モードの実行回数をカウントする。このカウントは、第1所定時間 t_1 による圧縮機1の作動回数、第2所定時間 t_2 による圧縮機1の停止回数、あるいは、間欠運転モードの1サイクル（ $t_1 + t_2$ ）の実行回数のいずれをカウントしてもよい。

【0164】

次のステップ 420 では、上記間欠運転モードの実行回数が所定値、例えば、10回以上になったか判定し、上記間欠運転モードの実行回数が所定値以上になると、ステップ S430 に進み、上記間欠運転モードを所定回数、実行した後における蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} 以下であるか判定する。

40

【0165】

通常の冷房運転条件では、上記のごとく間欠運転モードの実行により蒸発器9の表面が徐々に乾いていくので、上記間欠運転モードを所定回数（例えば、10回）以上実行した後では、蒸発器9の表面の凝縮水が乾ききって、蒸発器吹出温度 T_e が図28のX点のように湿球温度 T_{wet} より高い温度に上昇する。

【0166】

このように、蒸発器9の表面の凝縮水が乾ききって、蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} を上回る状態では、蒸発器9表面からの臭い発生がないので、ステップ S430 からステップ S190 に進み、通常の圧縮機制御を行う。

【0167】

50

これに反し、蒸発器 9 の吸い込み空気温度が非常に低いときなどには蒸発器 9 の表面での凝縮水の蒸発が僅少となるので、間欠運転モードを所定回数（10 回）実行した後においても蒸発器 9 の表面が凝縮水にて濡れた状態が維持され、蒸発器吹出温度 $T_e \leq$ 湿球温度 T_{wet} の関係が維持されることが稀にある。この場合には、ステップ S 4 3 0 の判定が YES となるので、ステップ S 4 4 0 に進み、臭い抑制の圧縮機制御を行う。

【0168】

すなわち、ステップ S 4 4 0 の圧縮機制御では、間欠運転モードを所定回数（10 回）実行した時点（ステップ S 4 2 0 の判定が YES となった時点）における蒸発器吹出温度 T_e' を、圧縮機 1 が ON するときの目標温度 T_{eon} とし、圧縮機 1 が OFF するときの目標温度 T_{eof} を $T_e' - 1^\circ\text{C}$ に設定して、圧縮機 1 の作動を断続制御する。つまり、ステップ S 4 4 0 の圧縮機制御では、間欠運転モードを所定回数実行した時点における蒸発器吹出温度 T_e' を目標蒸発器温度 T_{EO} にして、以後、圧縮機 1 の作動を断続制御することになる。

10

【0169】

ステップ S 4 4 0 の圧縮機制御により、蒸発器吹出温度 T_e が湿球温度 T_{wet} 以下に制御されるので、蒸発器 9 からの臭い発生を抑制できる。

【0170】

また、圧縮機 1 を $T_e' - 1^\circ\text{C}$ という、露点温度 T_{rt} より高い温度で OFF するので、露点温度 T_{rt} 以下で圧縮機 1 を OFF する場合に比して、圧縮機 1 の稼働率を低く抑えて、省動力効果も発揮できる。

20

【0171】

ところで、ステップ S 4 0 0 の間欠運転モードは、ごく短時間 t_2 の圧縮機作動という特殊な間欠作動を繰り返すので、車両エンジン 4 の運転形態からみて長時間継続することは好ましくない。しかし、本実施形態では、間欠運転モードの回数が所定回数以上になると、ステップ S 4 0 0 の間欠運転モードを停止し、ステップ S 1 9 0 の通常の圧縮機制御またはステップ S 4 4 0 の臭い抑制の圧縮機制御に移行するから、圧縮機作動時間および圧縮機停止時間が目標温度 T_{eon} と T_{eof} のヒステリシス幅に基づく時間まで延びるので、車両エンジン 4 にとって好ましい運転形態となる。

【0172】

なお、ステップ S 1 8 0 の判定が NO であるときも、蒸発器 9 表面からの臭い発生がないので、ステップ S 1 9 0 に進み、通常の圧縮機制御を行う。

30

【0173】

上記したステップ S 4 4 0 の圧縮機制御においては目標温度 $T_{eon} = T_e'$ としているが、 $T_{eon} =$ 湿球温度 T_{wet} とし、 $T_{eof} = T_{wet} - 1^\circ\text{C}$ に設定して、圧縮機 1 を断続制御するようにしても同様の効果を発揮できる。

【0174】

（他の実施形態）

なお、第 1 ～ 第 8 実施形態では、蒸発器 9 の吸い込み側に配置した温度センサ 3 9 および湿度センサ 4 0 により蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} および湿度 RH_i を検出しているが、内外気の吸入モードが内気モードであるときは、蒸発器吸い込み空気の温度および湿度は内気センサ 3 4 により検出される車室内温度 T_r 、車室内湿度センサ 3 3 により検出される車室内湿度 RH_r と略同一となるので、内気センサ 3 4 および車室内湿度センサ 3 3 の検出値を蒸発器吸い込み空気の温度および湿度として用いて、各実施形態の圧縮機制御を行うようにしてよい。

40

【0175】

また、蒸発器吸い込み空気の湿球温度 T_{wet} は図 2 5 (b) の期間▲ 2 ▼の蒸発器吹出温度 T_e であり、この期間▲ 2 ▼の蒸発器吹出温度 T_e は圧縮機 1 が ON 状態から OFF 状態に切り替わった後に、所定時間（例えば、30 秒）経過後に到達する温度であるから、蒸発器吸い込み空気の温度 T_{in} および湿度 RH_i に基づいて湿球温度 T_{wet} を算出する代わりに、圧縮機 1 が ON 状態から OFF 状態に切り替わった後に、所定時間経過し

50

てからの蒸発器吹出温度 T_e を湿球温度 T_{wet} として推定してもよい。これによると、内外気の吸入モードが外気モードであり、かつ、外気湿度センサを備えていない場合にも対応できる。

【0176】

また、上記の実施形態では、蒸発器温度を検出する温度センサとして、蒸発器吹出空気温度 T_e を検出する温度センサ32を用いる場合について説明したが、蒸発器温度を検出する温度センサとして、蒸発器フィン温度等を検出する温度センサを用いることが可能である。

【0177】

また、上記の実施形態では、車両エンジン4の稼働時（車両走行時）における圧縮機1のON-OFF制御について説明したが、停車時に車両エンジン4を自動的に停止させるエコラン車、あるいは、車両エンジンと走行用電動モータの両方を搭載し、停車時に車両エンジンを停止させるハイブリッド車において、停車時の圧縮機ON-OFF制御に本発明を適用してもよい。この場合には、本発明の制御により停車時の圧縮機OFF期間を延ばすことと、臭い発生を抑制することを良好に両立できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の全体システム図である。

【図2】第1実施形態による空調制御の全体の概要を示すフローチャートである。

【図3】第1実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図4】第1実施形態による室温制御用の目標蒸発器温度の特性図である。

【図5】第1実施形態による湿度制御用の目標蒸発器温度の特性図である。

【図6】第1実施形態による窓ガラス防曇用の目標蒸発器温度の特性図である。

【図7】第1実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図8】第2実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図9】第2実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図10】第3実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図11】第3実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図12】第4実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図13】第4実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図14】第5実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図15】第5実施形態に対応する従来技術の圧縮機制御の作動説明図である。

【図16】第5実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図17】第6実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図18】第7実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図19】第8実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図20】第8実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図21】第8実施形態に対応する従来技術の圧縮機制御の作動説明図である。

【図22】第9実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図23】第9実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図24】第9実施形態による圧縮機制御の作動説明図である。

【図25】従来技術における圧縮機断続制御と、蒸発器吹出温度の挙動および臭い発生のメカニズムとの関係を示す説明図である。

【図26】従来技術および本発明の説明に用いる湿り空気線図である。

【図27】第11実施形態による圧縮機制御を示すフローチャートである。

【図28】第11実施形態の間欠運転モード時の蒸発器吹出温度の挙動を示す特性図である。

【符号の説明】

1…圧縮機、4…車両エンジン、9…蒸発器、32…蒸発器吹出温度センサ、39…蒸発器吸い込み空気温度センサ、40…蒸発器吸い込み空気湿度センサ。

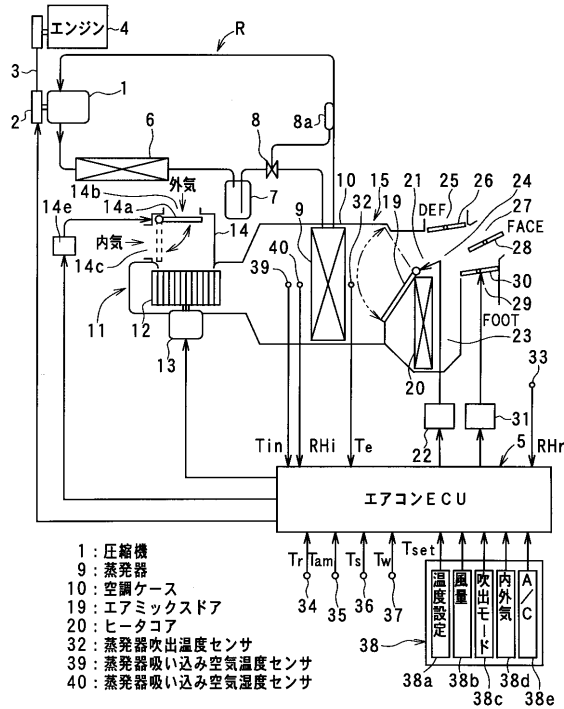
10

20

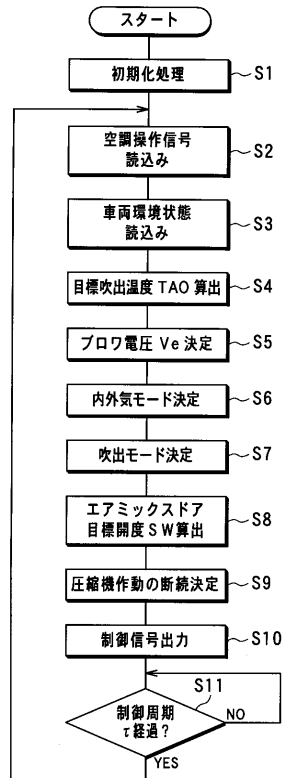
30

40

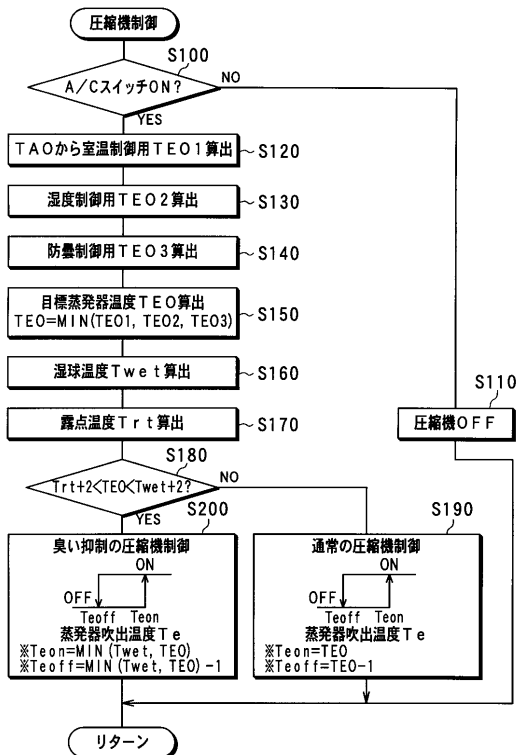
【図 1】



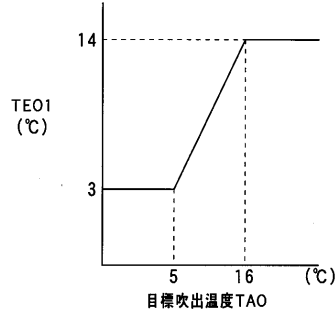
【図 2】



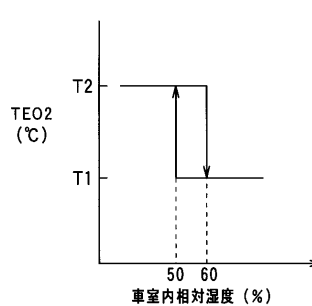
【図 3】



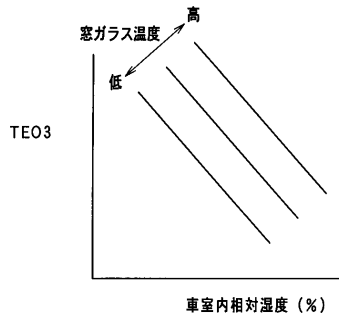
【図 4】



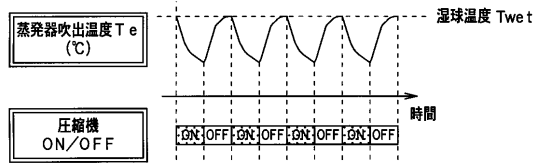
【図 5】



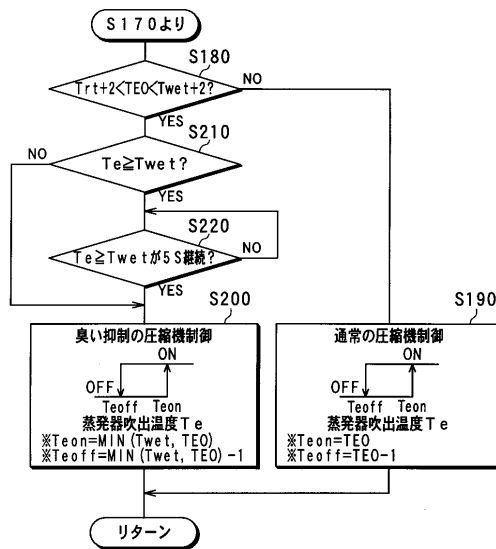
【図 6】



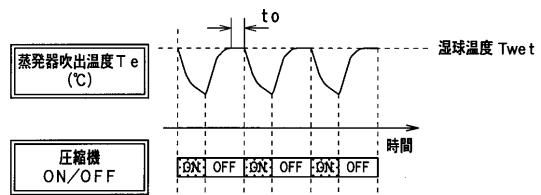
【図 7】



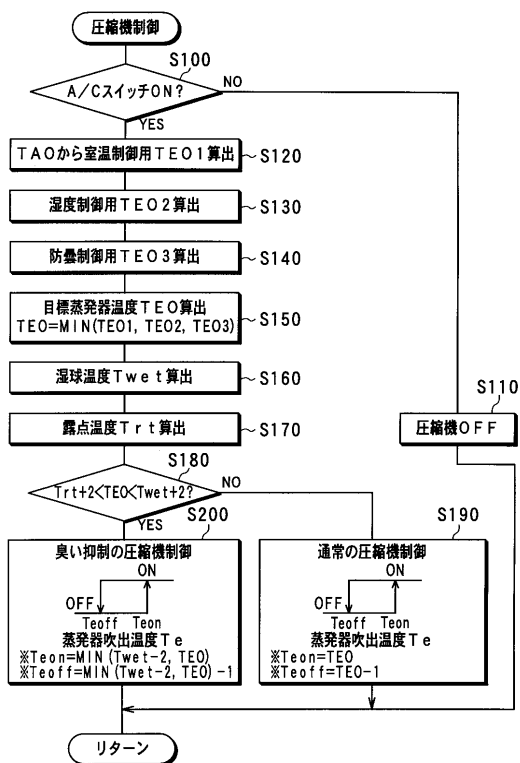
【図 8】



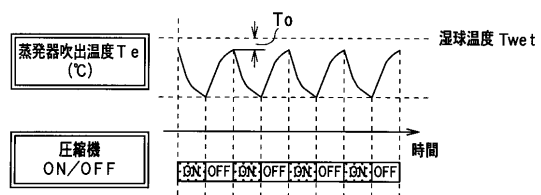
【図 9】



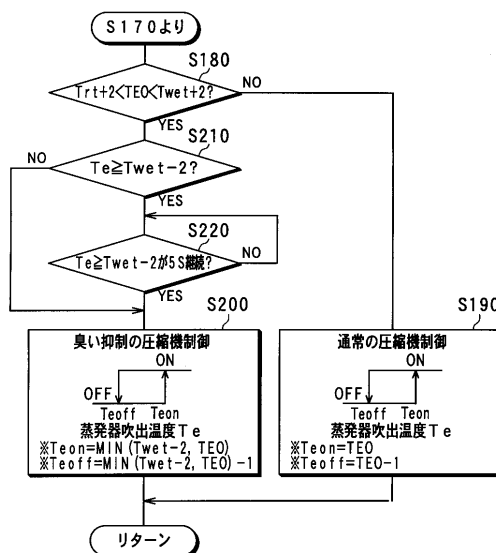
【図 10】



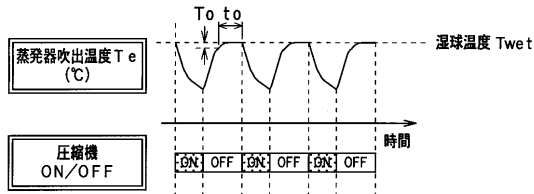
【図 11】



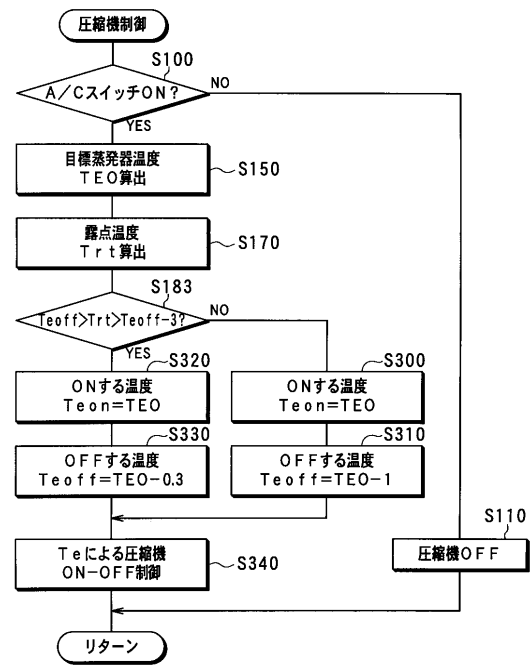
【図 12】



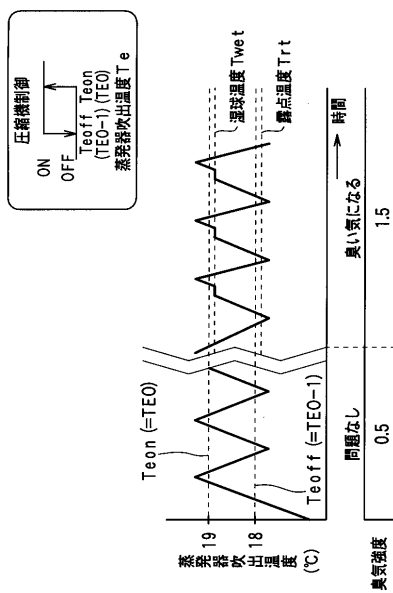
【図 13】



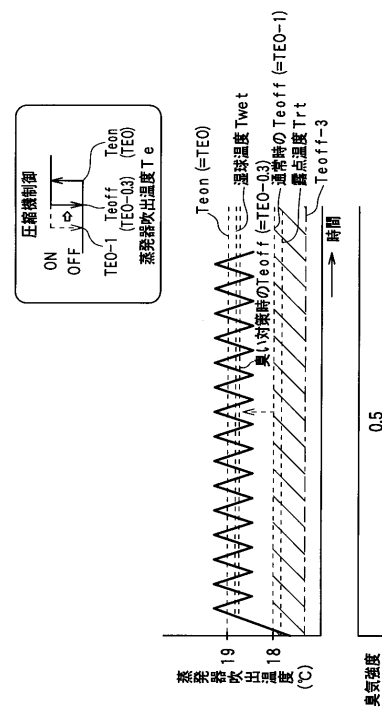
【図 14】



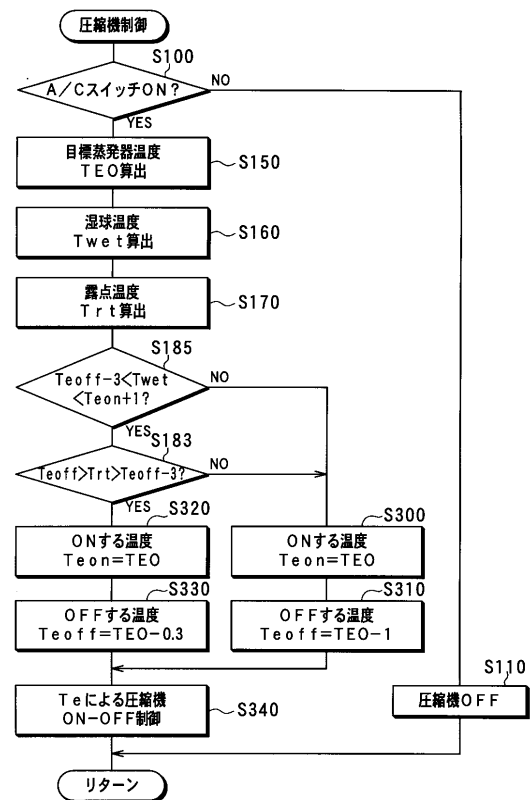
【図 15】



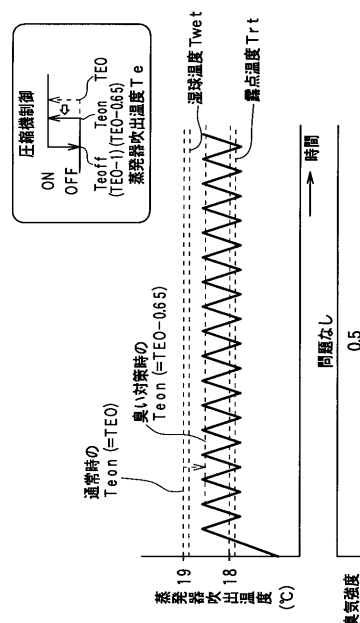
【図 16】



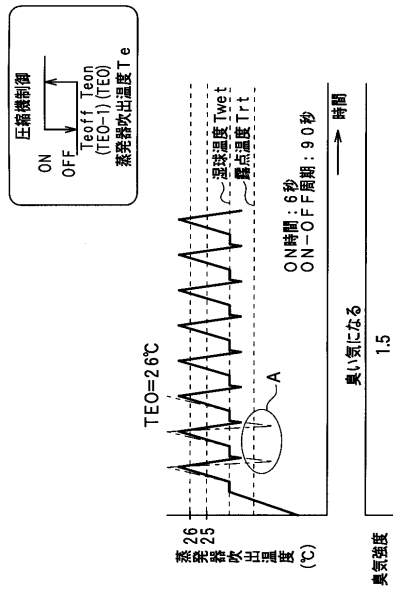
【図 18】



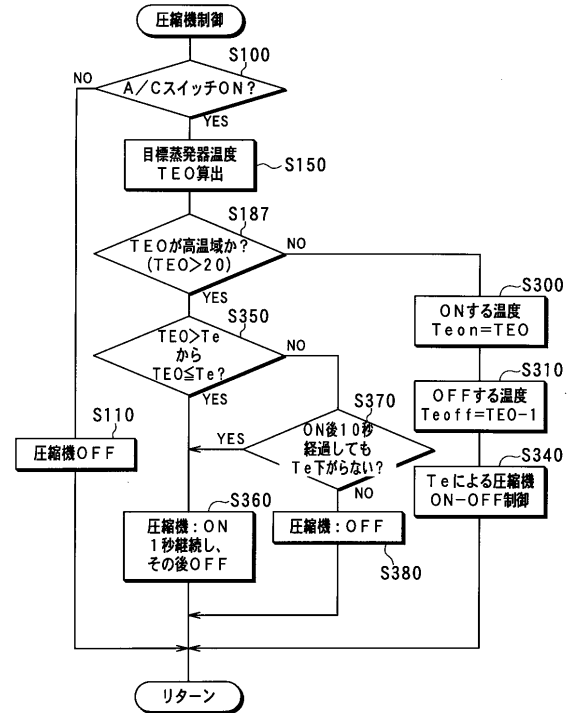
【図 20】



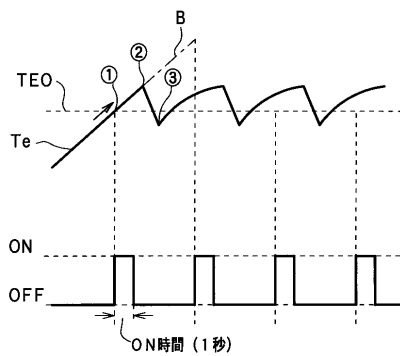
【図 2 1】



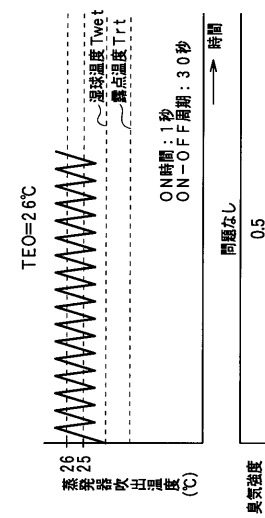
【図 2 2】



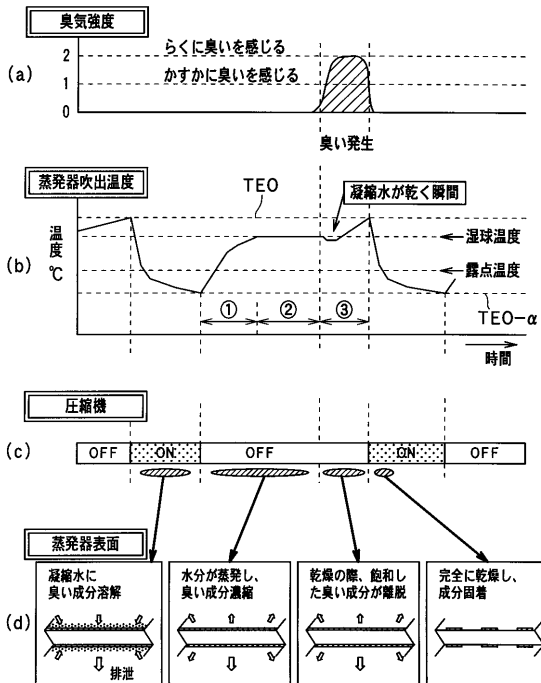
【図 2 3】



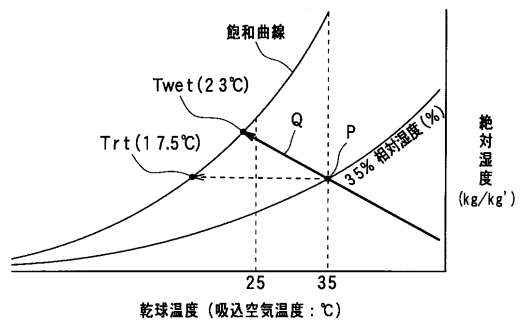
【図 2 4】



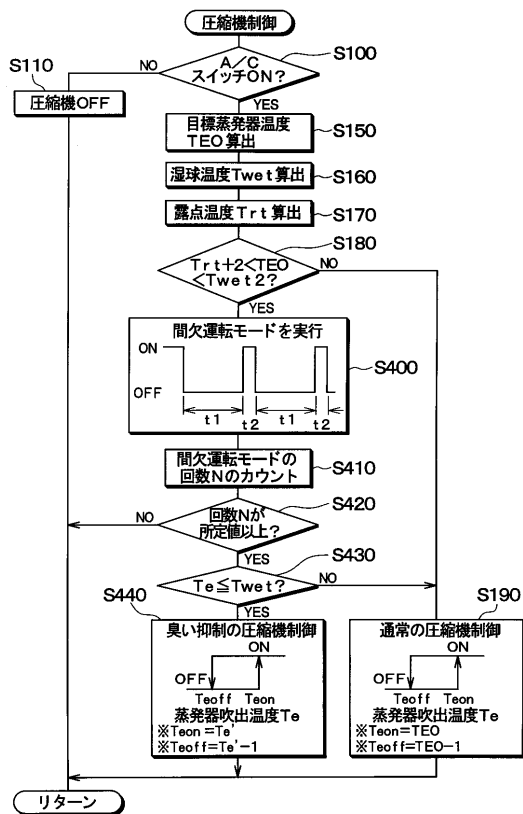
【図 25】



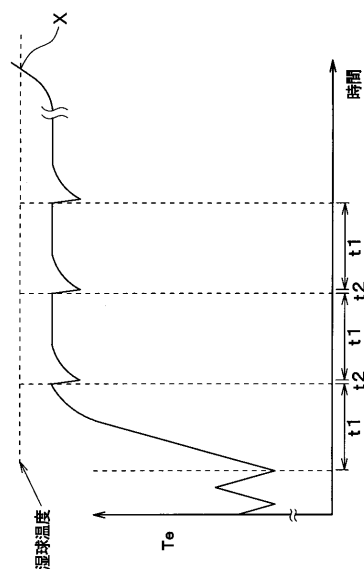
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

- (72)発明者 大村 充世
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 野々山 浩司
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 井上 美光
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 中村 洋貴
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 穂満 敏伸
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 後藤 健志

- (56)参考文献 特開平11-198644 (JP, A)
国際公開第00/007836 (WO, A1)
特開平07-125531 (JP, A)
特開平11-190546 (JP, A)
特開2001-130247 (JP, A)
特開平8-25951 (JP, A)
特開昭61-1526 (JP, A)
実開昭62-29920 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60H 1/00
B60H 1/32