

(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2004-114937

(P2004-114937A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B60H 1/00	B60H 1/00 101E	3L011
F24F 11/02	B60H 1/00 101F	3L060
	B60H 1/00 101J	
	F24F 11/02 Y	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-284150 (P2002-284150)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成14年9月27日 (2002.9.27)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(72) 発明者	井本 守 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		Fターム(参考)	3L011 AF00 3L060 AA05 CC02 CC03 CC19 DD08 EE01

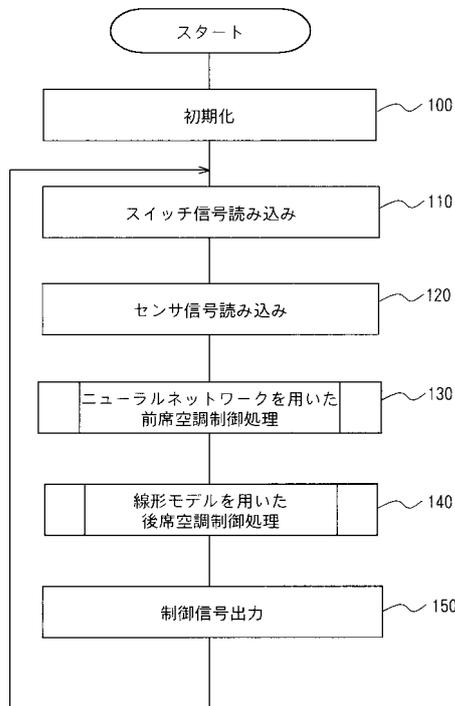
(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【要約】

【課題】コストの上昇を抑えながら快適性を向上した車両用空調装置を提供する。

【解決手段】エアコンECUは、ステップ100でデータ処理用メモリを初期化し、このデータ処理用メモリに、ステップ110でエアコン操作パネルからスイッチ信号を読み込み、ステップ120で様々なセンサからセンサ信号を読み込む。ステップ130で、前席用空調ユニットにおける目標吹出温度、ブロウ電圧、吹出口モードを、予め学習させたニューラルネットワークを用いてスイッチ信号およびセンサ信号からそれぞれ決定し、ステップ140で後席用空調ユニットにおける目標吹出温度、ブロウ電圧、吹出口モードを、線形モデルを用いてスイッチ信号およびセンサ信号から決定する。ステップ150で、ステップ130および140における決定に従って制御信号を出力する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車室内の前席を中心とする前席側空間（ 7、 8 ）へ向けて空調空気を吹き出す前席空調手段（ 2 ）と、

車室内の後席を中心とする後席側空間（ 9 ）へ向けて空調空気を吹き出す後席空調手段（ 3 ）と、

車両において複数の空調負荷因子に対応する値を検出する空調負荷検出手段（ 9 1、 9 2、 9 3 a ~ 9 3 c、 9 6、 7 8 k、 7 8 l、 7 9 k ）と、

前記前席空調手段（ 2 ）から吹き出す空調空気の吹出状態を、前記空調負荷検出手段（ 9 1、 9 2、 9 3 a ~ 9 3 c、 9 6、 7 8 k、 7 8 l、 7 9 k ）により検出した前記複数の空調負荷因子に対応する値から決定する前席空調制御手段（ 1 3 0 ）と、

前記後席空調手段（ 3 ）から吹き出す空調空気の吹出状態を、前記空調負荷検出手段（ 9 1、 9 2、 9 3 a ~ 9 3 c、 9 6、 7 8 k、 7 8 l、 7 9 k ）により検出した前記複数の空調負荷因子に対応する値から決定する後席空調制御手段（ 1 4 0 ）とを備えた車両用空調装置であって、

前記前席空調制御手段（ 1 3 0 ）と前記後席空調制御手段（ 1 4 0 ）のうちの一方は、前記複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態間の関係を表す非線形モデルを用いて空調空気の吹出状態を決定し、他方は、前記複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態間の関係を表す線形モデルを用いて空調空気の吹出状態を決定することを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】

前記非線形モデルは、予め教師データを用いて前記複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態間の関係を学習したニューラルネットワークであることを特徴とする請求項 1 記載の車両用空調装置。

【請求項 3】

前記前席空調制御手段（ 1 3 0 ）は前記前席空調手段（ 2 ）から吹き出す空調空気の吹出状態を前記非線形モデルを用いて決定し、前記後席空調制御手段（ 1 4 0 ）は前記後席空調手段（ 3 ）から吹き出す空調空気の吹出状態を前記線形モデルを用いて決定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の車両用空調装置。

【請求項 4】

前記前席空調手段（ 2 ）は前記前席側空間のうちの運転席側空間（ 7 ）に吹き出す空調空気の吹出温度と助手席側空間（ 8 ）に吹き出す空調空気の吹出温度をそれぞれ独立に調節可能であり、前記前席空調制御手段（ 1 3 0 ）は、前記前席空調手段（ 2 ）から前記運転席側空間（ 7 ）へ吹き出す空調空気の吹出温度と前記助手席側空間（ 8 ）へ吹き出す空調空気の吹出温度をそれぞれ独立に制御することを特徴とする請求項 3 記載の車両用空調装置。

【請求項 5】

前記車両は、前記後席として少なくとも 2 列に配置された複数の座席を有することを特徴とする請求項 3 または 4 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、前席と後席を有する車両に搭載される車両用空調装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

車両の前席を空調するための前席用空調ユニットと後席を空調するための後席用空調ユニットを備えたオートエアコンでは、従来より、乗員により設定された所望の車室内温度を表す設定温度、内気温センサにより検出した車室内温度、外気温センサにより検出した外気温度、日射センサにより検出した日射強度などの空調負荷因子を変数として含む線形モデルを用いて、前席用空調ユニットおよび後席用空調ユニットからの空調空気の目標吹出

10

20

30

40

50

温度をそれぞれ決定し、さらにこの目標吹出温度に基づいて吹出口モードおよび吹出風量を決定している。

【0003】

また、後席として1列シートのみを有する2列シートの車両に搭載されるオートエアコンの中には、より快適性を追求して、上記のような空調負荷因子を入力とし、目標吹出温度、吹出口モード、吹出風量をそれぞれ出力とし、予め教師データを用いて学習させたニューラルネットワークを用いて、前席用空調ユニットおよび後席用空調ユニットからの空調空気の目標吹出温度、吹出口モード、吹出風量をそれぞれ決定しているものもある。そこで、3列シートの車両などように後席の数が比較的多い車両に搭載されるオートエアコンにおいても、快適性を向上するために、ニューラルネットワークを用いた制御を採用することが検討されつつある。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ニューラルネットワークを用いた制御は大きな容量の記憶装置(ROM)を必要とするため、線形モデルを用いた制御に比較してコストが高くなる。特に、後席の数が比較的多い車両に搭載されるオートエアコンにおいて、ニューラルネットワークを用いて後席を制御する場合は、それに伴って後席用空調ユニットの構造が複雑になるか、あるいは後席用空調ユニットが複数必要になり、コストが大きく増加する。

本発明は、上記点に鑑みなされたものであり、コストの上昇を抑えながら快適性を向上した車両用空調装置を提供することを目的としている。

20

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1記載の車両用空調装置は、車室内の前席を中心とする前席側空間へ向けて空調空気を吹き出す前席空調手段と、車室内の後席を中心とする後席側空調へ向けて空調空気を吹き出す後席空調手段と、車両において複数の空調負荷因子に対応する値を検出する空調負荷検出手段と、前席空調手段から吹き出す空調空気の吹出状態を、空調負荷検出手段により検出した複数の空調負荷因子に対応する値から決定する前席空調制御手段と、後席空調手段から吹き出す空調空気の吹出状態を、空調負荷検出手段により検出した複数の空調負荷因子に対応する値から決定する後席空調制御手段とを備えており、前席空調制御手段と後席空調制御手段のうちの一方は、複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態の間の関係を表す非線形モデルを用いて空調空気の吹出状態を決定し、他方は、複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態の間の関係を表す線形モデルを用いて空調空気の吹出状態を決定する。

30

【0006】

このように、前席空調手段と後席空調手段のうち、一方からの空調空気の吹出状態は非線形モデルを用いて制御し、他方からの空調空気の吹出状態は線形モデルを用いて制御すると、両方の空調手段を線形モデルを用いて制御する場合に比較して、非線形モデルを用いた制御により空調される空間に着座している乗員の快適性を向上させることができる。また、線形モデルを用いて制御する場合は非線形モデルを用いて制御する場合に比較して、制御に用いる記憶装置(ROM)の容量が小さくてよく、さらに空調手段として簡単な構造の空調ユニットを採用することができるため、請求項1記載のように、前席空調手段と後席空調手段のうちの一方は線形モデルを用いて制御するようになると、両方の空調手段を非線形モデルを用いて制御する場合に比較して、コストを低減することができる。

40

【0007】

前席空調制御手段が前席空調手段の制御に用いる非線形モデルとしては、請求項2記載のように、予め教師データを用いて複数の空調負荷因子と目標とする吹出状態の間の関係を学習したニューラルネットワークを採用するとよい。ニューラルネットワークを用いると、前席空調手段からの空調空気の吹出状態を、前席の乗員が快適に感じるようにきめ細かく制御することが可能である。

【0008】

50

請求項 1 記載の車両用空調装置において、請求項 3 記載のように、非線形モデルを用いて制御する空調手段として前席空調手段を選択し、線形モデルを用いて制御する空調手段として後席空調手段を選択するとよい。このように前席空調手段を非線形モデルを用いて制御すると、乗員が着座している可能性の高い前席における快適性を向上させることができる。また、乗員が着座している可能性の低い後席へ空調空気を吹き出す後席空調手段は線形モデルを用いて制御するようにすると、非線形モデルを用いて制御する場合に比較して、後席空調手段の制御に用いる記憶装置 (ROM) の容量が小さくてよく、さらに後席用空調手段として簡単な構造の空調ユニットを採用すればよいため、コストを低減することができる。

【0009】

請求項 3 記載の車両用空調装置において、前席空調手段としては、請求項 4 記載のように、前席側空間のうちの運転席側空間に吹き出す空調空気の吹出温度と助手席側空間に吹き出す空調空気の吹出温度をそれぞれ独立に制御可能なものを採用し、前席空調制御手段は、運転席側空間へ吹き出す空調空気の吹出温度と助手席側空間へ吹き出す空調空気の吹出温度をそれぞれ独立に制御するようにするとよい。このような構成によると、車両の走行中には必ず乗員が着座している運転席、および後席に比較して乗員が着座する可能性の高い助手席における乗員の快適性をより向上させることができる。

【0010】

また、請求項 3 記載の車両用空調装置が搭載される車両は、請求項 5 記載のように、後席として少なくとも 2 列に配置された複数の座席を有する車両であるとよい。このような車両において、後席空調手段からの空調空気の吹出状態を非線形モデルを用いて制御すると、後席空調手段として複雑な構造の空調ユニットを採用したり、複数の空調ユニットを採用したりすることが必要になる。そこで、請求項 3 記載のように、後席空調手段からの空調空気の吹出状態は線形モデルを用いて制御するようにすると、後席空調手段として簡単な構造の空調ユニットを 1 つ採用すればよく、コストを低減することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の一実施形態に係る車両用空調装置 1 の全体構成を示している。この車両用空調装置 1 は 3 列シートを有する車両に搭載されてその車室内の運転席側空調ゾーン、助手席側空調ゾーン、および後席空調ゾーンの温度調節をそれぞれ設定温度に保つように自動制御するオートエアコンであり、前席用空調ユニット 2 および後席用空調ユニット 3、さらにこれらの空調ユニット 2 を構成する機器を制御するエアコン ECU 4 からなる。図 2 は前席用空調ユニット 2 の構成を示しており、図 3 は後席用空調ユニットの構成を示している。

【0012】

前席用空調ユニット 2 は、車室内の前方側に配置されて車室内の運転席側空調ゾーンおよび助手席側空調ゾーンに空調空気を導く空気通路を形成する空調ダクト 20 を備えており、この空調ダクト 20 の空気の流れの上流側には空調ダクト 20 内において空気を送る遠心式のブロワユニット 30 が配設されている。空調ダクト 20 の最上流側には内外気切替箱が設けられており、これは内気吸込口 21 と外気吸込口 22 を有している。これらの吸込口 21、22 の内側には内外気切替ドア 23 が回動自在に取り付けられており、この内外気切替ドア 23 をサーボモータ等のアクチュエータ 60 により駆動することにより、内気吸込口 21 と外気吸込口 22 の開度を変化させて吸込モードを切り替えることができる。

【0013】

空調ダクト 20 は、その下流側において仕切り板 14 により第 1 空気通路 11 と第 2 空気通路 12 に分けられており、それぞれの空気通路 11、12 の最下流側には吹出口切替箱が設けられている。第 1 空気通路 11 の吹出口切替箱には、デフロスタ (DEF) 開口部、セントフェイス (FACE) 開口部、サイド FACE 開口部、フット (FOOT) 開口部、およびリア FOOT 開口部が形成されており、これらの開口部にはそれぞれダクトが

10

20

30

40

50

接続されている。各開口部に接続されたダクトの最下流端には、車両のフロントガラスの内面に向かって空調空気を吹き出すデフロスタ（DEF）吹出口15、運転席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す運転席側センタFACE吹出口16aおよび運転席側サイドFACE吹出口16b、運転席の乗員の足元に向かって空調空気を吹き出す運転席側FOOT吹出口16c、運転席側後席の乗員の足元に向かって空調空気を吹き出す運転席側リアFOOT吹出口16dがそれぞれ開口している。

【0014】

第2空気通路12の吹出口切替箱には、センタFACE開口部、サイドFACE開口部、FOOT開口部、およびリアFOOT開口部が形成されており、これらの開口部にはそれぞれダクトが接続されている。各開口部に接続されたダクトの最下流端には、助手席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す助手席側センタFACE吹出口17aおよび助手席側サイドFACE吹出口17b、助手席の乗員の足元に向かって空調空気を吹き出す運転席側FOOT吹出口17c、助手席側後席の乗員の足元に向かって空調空気を吹き出す助手席側リアFOOT吹出口17dがそれぞれ開口している。

10

【0015】

これらの吹出口15、16a～16d、17a～17dの内側には吹出口切替ドア24～28が回動自在に取り付けられており、これらをサーボモータ等のアクチュエータ61～63によりそれぞれ駆動することにより、吹出口モードをFACEモード、バイレベル（B/L）モード、FOOTモード、フットデフ（F/D）モード、およびDEFモードのいずれかに切り替える。なお、FACEモードとは、空調空気を乗員の上半身（頭胸部）に向けて吹き出す吹出口モードであり、B/Lモードとは、空調空気を乗員の上半身（頭胸部）および足元部に向けて吹き出す吹出口モードである。また、FOOTモードとは、空調空気を乗員の足元部に向けて吹き出す吹出口モードであり、F/Dモードとは、空調空気を乗員の足元部および車両のフロントウィンドウの内面に向けて吹き出す吹出口モードである。そして、DEFモードとは空調空気を車両のフロントウィンドウの内面に向けて吹き出す吹出口モードである。

20

【0016】

ブロワユニット30は、空調ダクト20に一体的に構成されたスクロールケースに回動自在に収納された遠心式ファン31と、この遠心式ファン31を回転駆動するブロワモータ32を有している。ブロワ駆動回路33を介してブロワモータ32に印加される電圧を制御することにより、送風量（遠心式ファン31の回転速度）を制御することができる。

30

【0017】

空調ダクト20内にはさらに冷凍サイクルのエバポレータ45と冷却水回路のヒータコア51が配設されている。エバポレータ45は、空調ダクト20の空気通路が第1空気通路11と第2空気通路12に分岐している箇所よりも上流側に空気通路を全面塞ぐようにして配設され、通過する空気を冷却・除湿する。ヒータコア51は、第1空気通路11および第2空気通路12を部分的に塞ぐようにして空調ダクト20内においてエバポレータ45よりも下流側に配設され、空気通路11、12を通過する空気を加熱する。ヒータコア51の近傍には第1空気通路11と第2空気通路12にそれぞれエアミックス（A/M）ドア52、53が回動自在に取り付けられており、これはサーボモータ等のアクチュエータ64、65により駆動されて、その停止位置によりヒータコア51を通過する空気量とヒータコア51を迂回する空気量との割合を調節して、車室内の運転席側空調ゾーンおよび助手席側空調ゾーンへ吹き出す空気の温度をそれぞれ独立に調節する。

40

【0018】

一方、後席用空調ユニット3は、後席空調ゾーンに空調空気を導く空気通路13を形成する空調ダクト70を備えており、この空調ダクト70の空気の流れの上流側には空調ダクト70内において空気を送る遠心式のブロワユニット80が配設されている。空調ダクト70の最上流側には内気吸込口71が形成されている。

【0019】

空調ダクト70の空気通路13の最下流側には吹出口切替箱が設けられており、この吹出

50

口切替箱には4つのFACE開口部、および1つのFOOT開口部が形成されている。これらの開口部にはそれぞれダクトが接続されている。各開口部に接続されたダクトの最下流端には、運転席側2列目後席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す第1後席FACE吹出口18a、助手席側2列目後席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す第2後席FACE吹出口18b、運転席側3列目後席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す第3後席FACE吹出口18c、助手席側3列目後席の乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出す第4FACE吹出口18d、後席の乗員の足元に向かって空調空気を吹き出す後席FOOT吹出口19がそれぞれ開口している。

【0020】

これらの吹出口18a~18d、19の内側には吹出口切替ドア73、74が回転自在に取り付けられており、これらをサーボモータ等のアクチュエータ67により駆動することにより、吹出口モードをFACEモード、B/Lモード、FOOTモードのいずれかに切り替える。

10

【0021】

ブロウユニット80は、空調ダクト70に一体的に構成されたスクロールケースに回転自在に収納された遠心式ファン81と、この遠心式ファン81を回転駆動するブロウモータ82を有している。ブロウ駆動回路83を介してブロウモータ82に印加される電圧を制御することにより、送風量(遠心式ファン81の回転速度)を制御することができる。

【0022】

空調ダクト70内にはさらに冷凍サイクルのエバポレータ47と冷却水回路のヒータコア55が配設されている。エバポレータ47は、空調ダクト70の空気通路13を全面塞ぐようにして配設され、通過する空気を冷却・除湿する。ヒータコア55は、空気通路13を部分的に塞ぐようにして空調ダクト70内においてエバポレータ47よりも下流側に配設され、空気通路13を通過する空気を加熱する。ヒータコア55の近傍の空気通路13内にはエアミックス(A/M)ドア56が回転自在に取り付けられており、これはサーボモータ等のアクチュエータ68により駆動されて、その停止位置によりヒータコア55を通過する空気量とヒータコア55を迂回する空気量との割合を調節して、車室内の後席空調ゾーンへ吹き出す空気の温度を調節する。

20

【0023】

前席用空調ユニット2および後席用空調ユニット3は、図4に示すように車両内に配置され、各吹出口15、16a~16d、17a~17d、18a~18d、19は図4および5に示すように車室内に配置される。運転席側センタFACE吹出口16a、運転席側サイドFACE吹出口16b、助手席側センタFACE吹出口17a、および助手席側サイドFACE吹出口17bはインストルメントパネル5に配置され、運転席側FOOT吹出口16cおよび助手席側FOOT吹出口17cは運転席および助手席の乗員の足元付近にそれぞれ配置される。また、DEF吹出口15は車両のフロントウィンドウ近くに配置され、前席用空調ユニット2の運転席側および助手席側リアFOOT吹出口16d、17dは、運転席および助手席の下にそれぞれ配置される。後席用空調ユニット3のFACE吹出口18a~18dは各後席の脇の天井部分に配置され、FOOT吹出口19は運転席側2列目後席の下あたりから全ての後席の乗員の足元へ向けて空調空気を吹き出すことができるように配置される。

30

40

【0024】

前席用空調ユニット2の運転席側センタFACE吹出口16a、運転席側サイドFACE吹出口16bおよび運転席側FOOT吹出口16cは主に運転席側空調ゾーン7に空調空気を吹き出し、助手席側センタFACE吹出口17a、助手席側サイドFACE吹出口17bおよび助手席側FOOT吹出口17cは主に助手席側空調ゾーン8に空調空気を吹き出す。前席用空調ユニット2の運転席側および助手席側リアFOOT吹出口16d、17d、後席用空調ユニット3のFACE吹出口18d~18dおよびFOOT吹出口19は、主に後席空調ゾーン9に空調空気を吹き出す。

【0025】

50

エアコンECU4は、その内部に、図示しないCPU、ROM、RAM等からなる周知のマイクロコンピュータを有している。エアコンECU4には、前席側エアコン操作パネル78および後席側エアコン操作パネル79のスイッチ類から様々なスイッチ信号が入力される。

【0026】

前席側エアコン操作パネル78は、図5に示すように、インストルメントパネル5の前面中央部分に配設されており、これは、図6(A)に示すように、エアコン(A/C)スイッチ78a、吸込モード切替スイッチ78b、フロントデフロスタ・スイッチ78c、リヤデフロスタ・スイッチ78d、DUALスイッチ78e、吹出口モード切替スイッチ78f、ブロワ風量切替スイッチ78g、オートスイッチ78h、オフスイッチ78i、液晶ディスプレイ78j、運転席側温度設定スイッチ78k、助手席側温度設定スイッチ78l等を有している。これらのスイッチのうちDUALスイッチ78eは、運転席側空調ゾーンの温度調節と助手席側空調ゾーンの温度調節とを独立して行うことを指示するためのスイッチで、これを操作することにより乗員が独立温度調節を指示した場合、乗員は運転席側空調ゾーンの所望の温度を運転席側温度設定スイッチ78kで設定し、助手席側空調ゾーンの所望の温度を助手席側温度設定スイッチ78lで設定する。

10

【0027】

後席側エアコン操作パネル79は、車室内後席側に配設されており、図6(B)に示すように、吹出口モード切替スイッチ79f、ブロワ風量切替スイッチ79g、オートスイッチ79h、オフスイッチ79i、設定温度ディスプレイ79j、温度設定スイッチ79k等を有している。

20

【0028】

エアコンECU4には、さらに各種センサからのセンサ信号が入力される。ここで、各種センサとは、車室内の温度を検出する内気温センサ91、車室外の温度(外気温)を検出する外気温センサ92、運転席側空調ゾーン、助手席側空調ゾーンおよび後席空調ゾーンに照射される日射量をそれぞれ検出する運転席側、助手席側、後席側日射センサ93a、93b、93c、前席用空調ユニット2および後席用空調ユニット3においてエバポレータ45、47を通過した直後の空気温度を検出するエバ後温度センサ95a、95b、ヒータコア51、55に流入する冷却水の温度を検出する水温センサ96、および車両の走行速度を検出する車速センサ等である。運転席側日射センサ93aおよび助手席側日射センサ93bは、これら2つの素子を同一素子で構成した2Dセンサである。これら各種センサ91、92、93a~93c、95a、95b、96からのセンサ信号は、エアコンECU4内の図示しない入力回路によってA/D変換された後にマイクロコンピュータに入力される。

30

【0029】

エアコンECU4は、車両のイグニションスイッチがONされるとバッテリーから直流電源が供給されて作動し、空調制御処理の実行を開始する。空調制御処理の実行は、イグニションスイッチがOFFされるまで継続される。図7は、エアコンECU4によって実行される空調制御処理のメインルーチンを示している。まずステップ100でデータ処理用メモリ(RAM)の記憶内容などの初期化を行う。続いて、ステップ110で各スイッチ78a~78l、79f~79kからスイッチ信号を読み込み、ステップ120で各センサ91、92、93a~93c、95a、95b、96からセンサ信号を読み込み、これらのデータをデータ処理用メモリに記憶する。

40

【0030】

ステップ130では前席空調制御処理を実行し、これにより前席空調ユニット2における空調空気の目標吹出温度、ブロワモータT32に印加するブロワ電圧、吸込モード、および吹出口モードを決定する。図8は前席空調制御処理の手順を示している。まず、ステップ200において、運転席側空調ゾーンおよび助手席側空調ゾーンへ吹き出す空調空気の目標吹出温度TAO(Dr)、TAO(Pa)を、図9(A)に示すニューラルネットワークを用いて決定する。ニューラルネットワークは、入力層、第1、第2中間層、および

50

出力層を有する階層構造をしており、入力層のニューロンは、乗員が温度設定スイッチ 78 k、78 l により設定した運転席側設定温度 $TSET(Dr)$ または助手席側設定温度 $TSET(Pa)$ 、運転席側設定温度 $TSET(Dr)$ と助手席側設定温度 $TSET(Pa)$ の差 $TSETD$ 、外気温センサ 92 により検出した外気温 TAM 、内気温センサ 91 により検出した内気温 TR をそれぞれ 0 ~ 1 に正規化した値を入力信号として受け取る。例えば内気温センサ 91 により検出される内気温の実際の検出範囲は、通常、0 から 50 であり、この検出値を 0 ~ 1 に割り当てたものが入力信号として入力層に入力される。その結果、出力層から、目標吹出温度が 0 ~ 1 の範囲の値で出力される。この出力を逆変換することにより、目標吹出温度 $TAO(Dr)$ 、 $TAO(Pa)$ の実際の値を得る。

【0031】

ニューラルネットワークにおいて、各層に属するニューロンは、同じ層に属するニューロンとの間には結合がなく、前後の層の各ニューロンと結合されており、各結合には重み（シナプス荷重）が割り当てられている。各ニューロンは、図 10 (A) に示すように、結合重み $W1 \sim Wn$ で結合している前側の層の各ニューロンからの出力信号 $O1 \sim On$ を入力として受け取り、これらの入力値（ $W1O1 + W2O2 + \dots + WnOn$ ）を、図 10 (B) に示すようなシグモイド関数 f により変換して、後側の層のニューロンに出力する。

【0032】

ニューラルネットワークは、エアコン ECU 4 が車両に搭載される前に、つぎのように予め学習させられる。まず、各結合の重みが適当な初期値に設定された後、実験等により求めた入力値とそれに対する理想の出力値である教師データを用いて各結合重みが修正される。図 9 (B) は教師データの一例であり、これは、運転席側設定温度 $TSET(Dr)$ または助手席側設定温度 $TSET(Pa) = s_1$ 、運転席側設定温度 $TSET(Dr)$ と助手席側設定温度 $TSET(Pa)$ の差 $TSETD = d$ 、外気温 $TAM = a_1$ である場合の内気温 TR の値に応じた理想の目標吹出温度 $TAO(Dr)$ 、 $TAO(Pa)$ を示している。このようなパターンをいくつか用意し、これらのパターンから得られる入力値とそれに対する理想の出力値からなる組を教師データとして用いる。教師データの入力値はニューラルネットワークに入力され、その結果得られる出力が理想の出力値に近づくように、バックプロパゲーション・アルゴリズムにより結合重みが修正される。このような学習を多量の教師データを用いて行うと、ニューラルネットワークは入力値に対して理想の出力値を出力するようになる。ステップ 200 では、学習後のニューラルネットワークを用いて、運転席側、助手席側それぞれの目標吹出温度 $TAO(Dr)$ 、 $TAO(Pa)$ を決定する。

【0033】

つぎにステップ 210 で、図 11 (A) に示すニューラルネットワークを用いて運転席側、助手席側の必要ブロワ電圧 $VM(Dr)$ 、 $VM(Pa)$ をそれぞれ決定する。このニューラルネットワークは、内気温センサ 91 により検出した内気温 TR と乗員が温度設定スイッチ 78 k、78 l により設定した設定温度 $TSET(Dr)$ 、 $TSET(Pa)$ の間の差に基づく値 $TD(Dr)$ 、 $TD(Pa)$ 、日射センサ 93 a、93 b により検出した日射量 $TS(Dr)$ 、 $TS(Pa)$ 、外気温センサ 92 により検出した外気温 TAM を正規化したものを入力信号として受け取り、必要ブロワ電圧を 0 ~ 1 の範囲の値で出力する。この出力を逆変換して、必要ブロワ電圧 $VM(Dr)$ 、 $VM(Pa)$ の実際の値を得る。ニューラルネットワークは多量の教師データを用いて予め学習させられる。図 11 (B) は学習に用いられる教師データの一例を示している。ステップ 210 では、さらに、ニューラルネットワークを用いて決定した運転席側、助手席側の必要ブロワ電圧 $VM(Dr)$ 、 $VM(Pa)$ から、これらの平均を算出して、これをブロワモータ 32 に印加するブロワ電圧 $BLWF$ に決定する。但し、前席側エアコン操作パネル 78 のブロワ風量切替スイッチ 78 g により、乗員が特定の風量を指定した場合は、指定された風量に対応するブロワ電圧が、ブロワモータ 32 に印加するブロワ電圧 $BLWF$ として決定される。

【0034】

10

20

30

40

50

つぎにステップ220で、図12に示す特性図(線形モデル)を用いて、ステップ200において求めた運転席側、助手席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ の平均値 T_{AO} に基づいて吸込モードを外気導入モード、内外気導入モード、内気循環モードのいずれかに決定する。但し、前席側エアコン操作パネル78の吸込モード切替スイッチ78bを乗員が操作することにより外気導入モード、内気循環モードのいずれかが選択された場合は、吸込モードを選択されたモードに決定する。

【0035】

ステップ230では、図13(A)に示すニューラルネットワークを用いて吹出口モードを決定する。このニューラルネットワークは、ステップ200において求めた運転席側または助手席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ 、水温センサ96により検出した冷却水温 TW 、外気温センサ92により検出した外気温 TAM 、日射センサ93a、93bにより検出した日射量 $TS(Dr)$ 、 $TS(Pa)$ を正規化したものを入力信号として受け取り、吹出口モードを示す0~1の範囲の値 $TMODE$ を出力する。この値 $TMODE$ に基づいて吹出口モードを決定する。但し、前席側エアコン操作パネル78の吹出口モード切替スイッチ78fを乗員が操作することにより、FACEモード、B/Lモード、FOOTモード、およびF/Dモードのいずれかが選択された場合、およびフロントデフロスタ・スイッチ78cによりDEFモードが選択された場合は、選択された吹出口モードに決定する。ニューラルネットワークは多量の教師データを用いて予め学習させられる。図13(B)は学習に用いられる教師データの一例を示している。

【0036】

つぎに、ステップ240において、運転席側A/Mドア52の目標開度 $SW(Dr)$ (%)および助手席側A/Mドア53の目標開度 $SW(Pa)$ (%)を計算する。なお、このような目標A/M開度 $SW(Dr)$ 、 $SW(Pa)$ の計算は、ステップ200で求めた目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ と、エバ後温度センサ95aにより検出したエバ後温度 $TE(Fr)$ と、水温センサ96により検出した冷却水温 TW を用いて、下記の数式に基づいて行われる。

【0037】

【数1】

$$SW(Dr) = \{ T_{AO}(Dr) - TE(Fr) \} \times 100 / (TW - TE(Fr))$$

【0038】

【数2】

$$SW(Pa) = \{ T_{AO}(Pa) - TE(Fr) \} \times 100 / (TW - TE(Fr))$$

ステップ240の実行が終了したら、メインルーチンに戻る。

【0039】

ステップ140においては、後席空調制御処理を実行することにより、後席用空調ユニット3における空調空気の目標吹出温度、ブロワモータ82に印加するブロワ電圧、および吹出口モードを決定する。図14は後席空調制御処理の手順を示している。まず、ステップ300で、つぎの数式(線形モデル)に基づいて、後席用空調ユニット3から吹き出す空調空気の目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ を計算する。

【0040】

【数3】

$$T_{AO}(Rr) = K_{SET} \cdot T_{SET}(Rr) - K_R \cdot T_R - K_{AM} \cdot T_{AM} - K_S \cdot T_S(Rr) + C$$

但し、 $T_{SET}(Rr)$ は乗員により温度設定スイッチ79kで設定された設定温度、 $T_S(Rr)$ は後席側日射センサ93cにより検出した後席側日射量 $T_S(Rr)$ を表し、 T_R は内気温センサ91により検出した車室内温度を表し、 T_{AM} は外気温センサ92により検出した外気温を表す。 K_{SET} 、 K_R 、 K_{AM} 、および K_S は、それぞれ温度設定ゲイン、車室内温度ゲイン、外気温ゲイン、日射量ゲインを表し、 C は補正定数である。

【0041】

つぎに、ステップ310で、ブロワモータ82に印加する電圧(ブロワ電圧) $BLWR$ を

10

20

30

40

50

決定する。具体的には、図15に示す特性図(線形モデル)を用いて、ステップ300で求めた目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ に基づいてブロワ電圧 B_{LWR} を決定する。但し、後席側エアコン操作パネル79に設けられたブロワ風量切替スイッチ79gを乗員が操作することにより、特定の風量が指定された場合は、指定された風量に対応するブロワ電圧をブロワモータ82に印加するブロワ電圧 B_{LWR} として決定する。

【0042】

さらに、ステップ320において、図16に示す特性図(線形モデル)を用いて、ステップ300で求めた目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ に基づいて吹出口モードを決定する。具体的には、目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ が低い温度から高い温度になるにつれて、FACEモード、B/Lモード、FOOTモードと移行するようになっている。但し、後席側エアコン操作パネル79に設けられた吹出口モード切替スイッチ79fを乗員が操作することにより、FACEモード、B/Lモード、およびFOOTモードのうちのいずれかが選択された場合は、吹出口モードを選択されたモードに決定する。

10

【0043】

ステップ330では、A/Mドア56の目標開度 $SW(Rr)$ (%)を計算する。なお、このような目標A/M開度 $SW(Dr)$ 、 $SW(Pa)$ の計算は、ステップ300で求めた目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ と、エバ後温度センサ95bにより検出したエバ後温度 $T_{E}(Rr)$ と、水温センサ96により検出した冷却水温 T_{W} を用いて、下記の数式に基づいて行われる。

【0044】

20

【数4】

$SW(Rr) = \{T_{AO}(Rr) - T_{E}(Rr)\} \times 100 / (T_{W} - T_{E}(Rr))$
 ステップ330の実行が終了したら、メインルーチンに戻り、ステップ150において、ステップ210および310で決定したブロワ電圧 B_{LWF} 、 B_{LWR} がブロワモータ32、82に印加されるようにブロワ駆動回路33、83に制御信号を送る。さらに、ステップ220で決定した吸込モードに従ってアクチュエータ60に制御信号を送り、ステップ230および320で決定した吹出口モードに従ってアクチュエータ61~63、67に制御信号を送り、ステップ240およびステップ330で決定したA/M開度 $SW(Dr)$ 、 $SW(Pa)$ 、 $SW(Rr)$ に従って、アクチュエータ64、65、68に制御信号を送る。その後ステップ110に戻って、ステップ110からステップ150の処理を繰り返す。

30

【0045】

本実施形態では、このように、前席用空調ユニット2として左右独立温度コントロール式の空調ユニットを採用し、これをニューラルネットワークを用いて制御する。これにより、前席用空調ユニットとして左右の空調ゾーンに吹き出す空調空気を同じ温度に制御する空調ユニットを採用したり、また空調ユニットを線形モデルを用いて制御する場合に比較して、車両の走行中には必ず乗員が着座している運転席、および後席に比較して乗員が着座する可能性の高い助手席それぞれにおける快適性を向上することができる。また、本実施形態では、後席用空調ユニット3から吹き出す空調空気の吹出状態は線形モデルを用いて制御する。このため、後席用空調ユニット3として簡単な構造のものを採用すればよく、また制御に用いる記憶装置(ROM)の容量が小さくてよいため、コストの上昇を抑えることができる。

40

【0046】

本実施形態における前席用空調ユニット2は本発明の前席空調手段に対応しており、後席用空調ユニット3は本発明の後席空調手段に対応しており、内気温センサ91、外気温センサ92、日射センサ93a~93c、水温センサ96およびエアコン操作パネル78、79上の温度設定スイッチ78k、78l、79kは、本発明の空調負荷検出手段に対応している。また、エアコンECU4により実行される空調制御処理におけるステップ130は本発明の前席空調制御手段に対応しており、ステップ140は本発明の後席空調制御手段に対応している。

50

【0047】

なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく、次のように種々の変形が可能である。

【0048】

上記実施形態では、運転席側および助手席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ は設定温度 $T_{SET}(Dr)$ 、 $T_{SET}(Pa)$ 、車室内温度 T_R 、および外気温 T_{AM} に基づいて決定し、後席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Rr)$ は設定温度 $T_{SET}(Rr)$ 、日射量 $T_S(Rr)$ 、車室内温度 T_R 、外気温 T_{AM} に基づいて決定したが、さらに車速や乗員数などに基づいて運転席側、助手席側、後席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ 、 $T_{AO}(Rr)$ をそれぞれ決定するようにしてもよい。このように、目標吹出温度を決定するために用いるセンサ信号の数を多くすると、特に前席用空調ユニット2のようにニューラルネットワークを用いた制御の場合には、必要な記憶装置(ROM)の容量は増加するが、よりきめ細かい制御が可能になり、乗員の快適性が向上する。

10

【0049】

また、運転席側空調ゾーン、助手席側空調ゾーンに対応する2つの内気温センサを配置して、これにより検出した運転席側空調ゾーンの温度 $T_R(Dr)$ 、助手席側空調ゾーンの温度 $T_R(Pa)$ を用いて、運転席側、助手席側の目標吹出温度 $T_{AO}(Dr)$ 、 $T_{AO}(Pa)$ 、必要ブロワ電圧 $V_A(Dr)$ 、 $V_A(Pa)$ をそれぞれ求めるようにしてもよい。この場合、後席用空調ユニット3の目標吹出温度の決定に用いる内気温 $T_R(Rr)$ は、運転席側の内気温 $T_R(Dr)$ と助手席側の内気温 $T_R(Pa)$ から導出してよいし、あるいは、後席側にも内気温センサを配置して、これにより検出してよい。このように、内気温センサを各空調ゾーンに設けて、これらにより検出した値をそれぞれの空調ゾーンの制御に用いると、各空調ゾーンにおける乗員の快適性がより向上する。

20

【0050】

上記実施形態では、前席用空調ユニット2の制御と後席用空調ユニット3の制御を独立に行ったが、前席用空調ユニット2の制御のためにニューラルネットワークを用いて求めた目標吹出温度などの情報を、後席用空調ユニット3の制御のために線形モデルを用いて求めた目標吹出温度の補正に用いるなどしてもよい。このような構成によると、後席用空調ユニット3の制御のためのコストを増加させることなく、後席における快適性を向上させることが可能である。

30

【0051】

上記実施形態では、1つのブロワユニット30により前席側の各FACE吹出口16a、16b、17a、17bからの空調空気の吹き出しを行ったが、運転席側FACE吹出口16a、16bから吹き出す空調空気の風量と助手席側FACE吹出口17a、17bから吹き出す空調空気の風量を独立に設定できるように、運転席側FACE吹出口16a、16bと助手席側FACE吹出口17a、17bに対応する2つのブロワユニットを備えていてもよい。このように、運転席側、助手席側の各空調ゾーンに対応したブロワユニットを備えていると、ステップ210においてニューラルネットワークを用いて決定した運転席側、助手席側の必要ブロワ電圧 $V_A(Dr)$ 、 $V_A(Pa)$ を平均化することなくそのまま運転席側、助手席側のブロワモータに印加するブロワ電圧としてそれぞれ用いることができるため、運転席側、助手席側の各空調ゾーンへ吹き出す空調空気の風量をより適切に制御することができる。

40

【0052】

上記実施形態では、エアコンECU4は前席用空調ユニット2の制御にニューラルネットワークを用いたが、空調空気の吹出状態をきめ細かく制御することが可能な非線形モデルであれば、上記のようなニューラルネットワーク以外のモデルを用いてもよい。例えば、ニューラルネットワークにファジィシステムを組み合わせた非線形モデルを用いて、前席用空調ユニット2を制御してもよい。

【0053】

上記実施形態では、前席用空調ユニット2は、第1空気通路11からの空調空気のみがD

50

E F 吹出口 1 5 から吹き出される構成であったが、D E F 吹出口 1 5 の運転席側半分からは第 1 空気通路 1 1 からの空調空気が吹き出され、助手席側半分からは第 2 空気通路 1 2 からの空調空気が吹き出される構成であってもよい。

【 0 0 5 4 】

上記実施形態では、前席用空調ユニット 2 は運転席側空調ゾーンと助手席側空調ゾーンへ吹き出す空調空気の吹出温度を独立に設定することが可能な左右独立温度コントロール方式の空調ユニットであったが、運転席側空調ゾーンと助手席側空調ゾーンへ同じ吹出温度で空調空気を吹き出す構成であってもよい。

【 0 0 5 5 】

上記実施形態では本発明を 3 列シートの車両に適用したが、2 列シートの車両に本発明を適用することもできる。

10

【 0 0 5 6 】

上記実施形態では、前席用空調ユニット 2 を非線形モデルを用いて制御し、後席用空調ユニット 3 を線形モデルを用いて制御したが、後席を快適に制御することが強く要求されるような車両に搭載される車両用空調装置においては、前席用空調ユニットを線形モデルを用いて制御し、後席用空調ユニットを非線形モデルを用いて制御するようにしてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る車両用空調装置の全体構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す前席用空調ユニットの構成を示す模式図である。

【 図 3 】 図 1 に示す後席用空調ユニットの構成を示す模式図である。

20

【 図 4 】 車両における前席用空調ユニットと後席用空調ユニットの配置およびこれらの空調ユニットにより空調される 3 つの空調ゾーンを示す図である。

【 図 5 】 車室内における前席用空調ユニットの F A C E 吹出口および F O O T 吹出口の配置を示す図である。

【 図 6 】 (A) は前席側エアコン操作パネルを示す図であり、(B) は後席側エアコン操作パネルを示す図である。

【 図 7 】 図 1 に示すエアコン E C U により実行される空調制御処理の手順を示すフローチャートである。

【 図 8 】 図 7 に示すステップ 1 3 0 において実行される前席空調制御処理の手順を示すフローチャートである。

30

【 図 9 】 (A) は図 8 に示すステップ 2 0 0 において目標吹出温度の算出に用いるニューラルネットワークを示す図であり、(B) はこのニューラルネットワークの学習に用いる教師データの一例を示す図である。

【 図 1 0 】 (A) は図 9 (A) に示すニューラルネットワークの各ニューロンにおける入力と出力を示す図であり、(B) は各ニューロンにおいて変換関数として用いられるシグモイド関数の説明図である。

【 図 1 1 】 (A) は図 8 に示すステップ 2 1 0 においてブロワ電圧の算出に用いるニューラルネットワークを示す図であり、(B) はこのニューラルネットワークの学習に用いる教師データの一例を示す図である。

【 図 1 2 】 図 8 に示すステップ 2 2 0 において吸込モードの決定に用いる制御特性図である。

40

【 図 1 3 】 (A) は図 8 示すステップ 2 3 0 において吹出口モードの決定に用いるニューラルネットワークを示す図であり、(B) はこのニューラルネットワークの学習に用いる教師データの一例を示す図である。

【 図 1 4 】 図 7 に示すステップ 1 4 0 において実行される後席空調制御処理の手順を示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 図 1 3 に示すステップ 3 1 0 においてブロワ電圧の決定に用いる制御特性図である。

【 図 1 6 】 図 1 3 に示すステップ 3 2 0 において吹出口モードの決定に用いる制御特性図である。

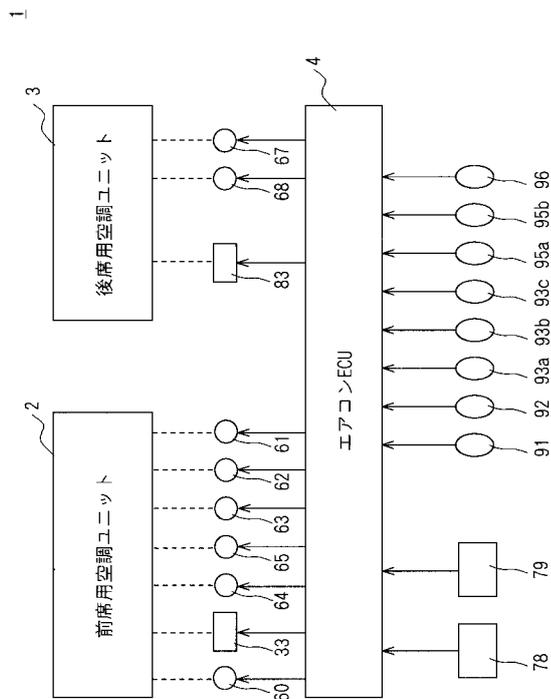
50

【符号の説明】

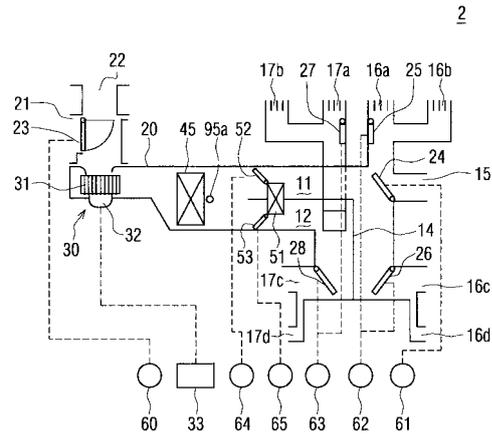
- 1 車両用空調装置
- 2 前席用空調ユニット (前席空調手段)
- 3 後席用空調ユニット (後席空調手段)
- 4 エアコンECU
- 7 運転席側空調ゾーン
- 8 助手席側空調ゾーン
- 9 後席空調ゾーン
- 7 8 k 運転席側温度設定スイッチ (空調負荷検出手段)
- 7 8 l 助手席側温度設定スイッチ (空調負荷検出手段)
- 7 9 k 後席側温度設定スイッチ (空調負荷検出手段)
- 9 1 内気温センサ (空調負荷検出手段)
- 9 2 外気温センサ (空調負荷検出手段)
- 9 3 a 運転席側日射センサ (空調負荷検出手段)
- 9 3 b 助手席側日射センサ (空調負荷検出手段)
- 9 3 c 後席側日射センサ (空調負荷検出手段)
- 9 5 a 前席用空調ユニットのエバ後温度センサ
- 9 5 b 後席用空調ユニットのエバ後温度センサ
- 9 6 水温センサ (空調負荷検出手段)

10

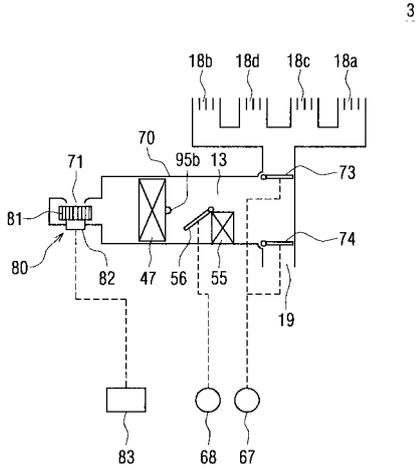
【図1】



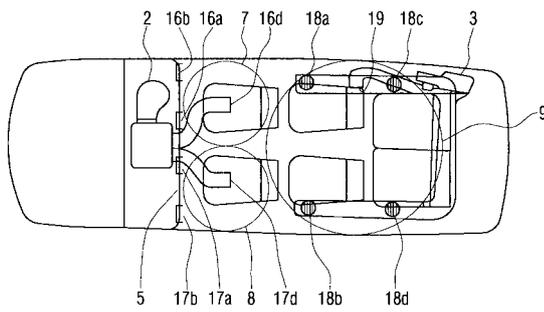
【図2】



【図3】

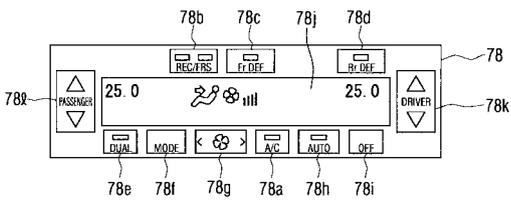


【図4】

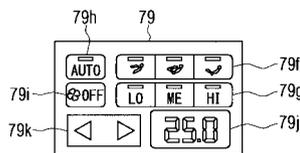


【図6】

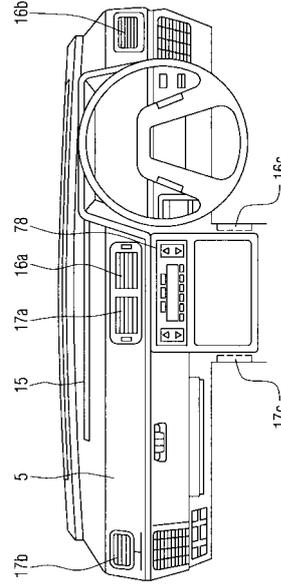
(A)



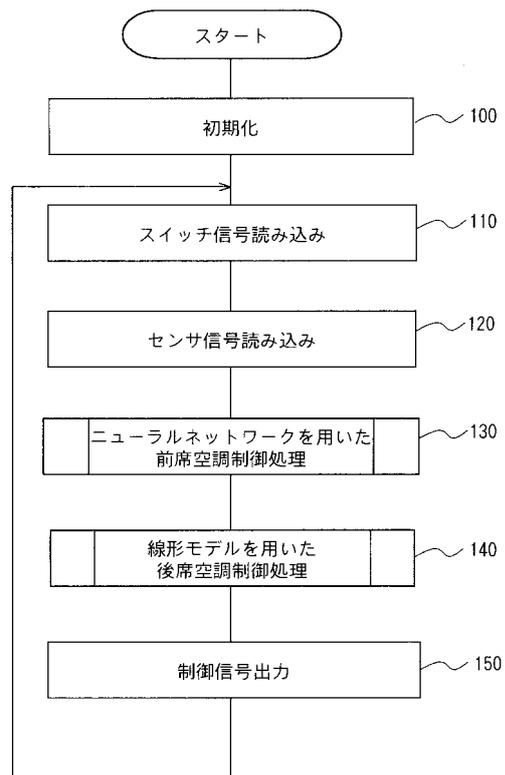
(B)



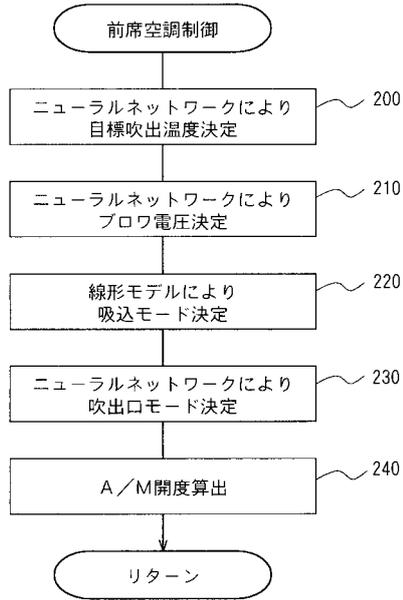
【図5】



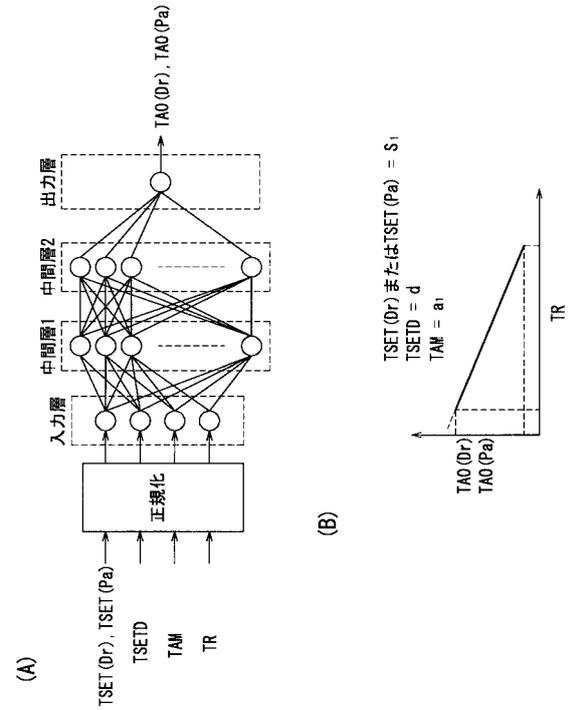
【図7】



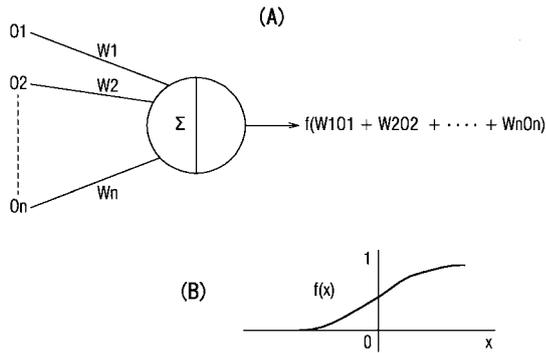
【 図 8 】



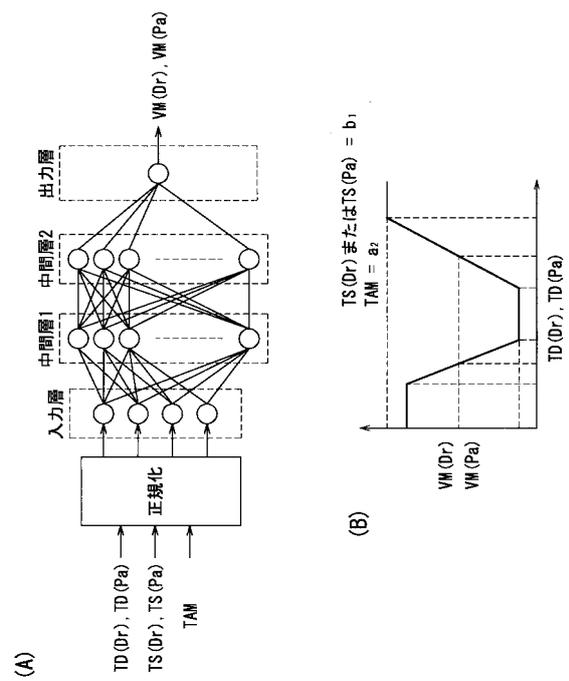
【 図 9 】



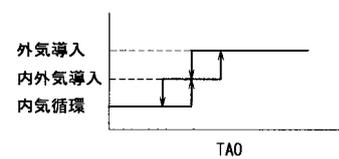
【 図 10 】



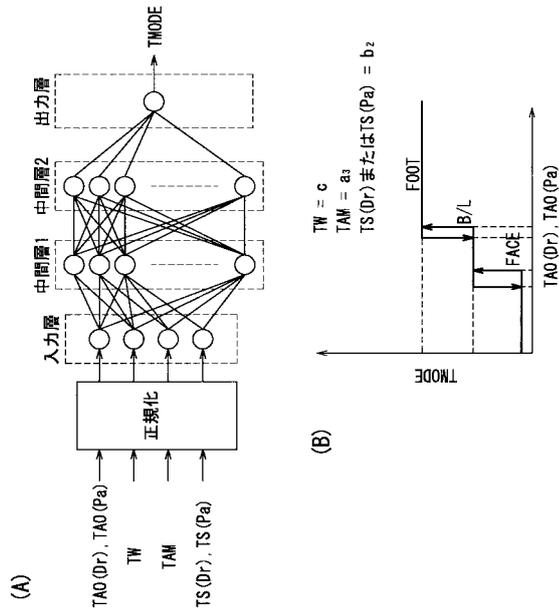
【 図 11 】



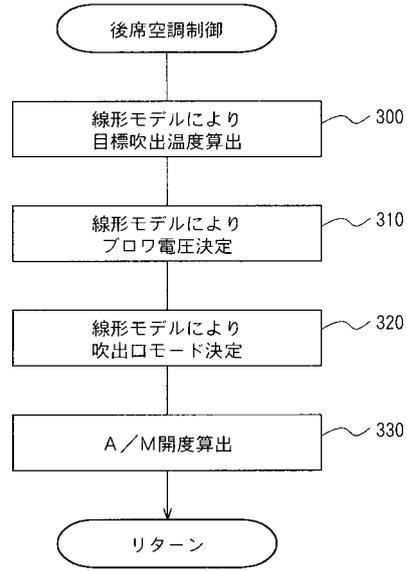
【 図 12 】



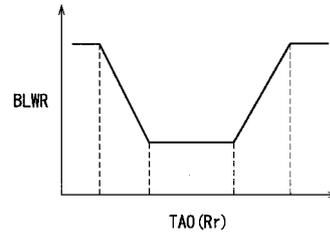
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

