

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3660147号
(P3660147)

(45) 発行日 平成17年6月15日(2005.6.15)

(24) 登録日 平成17年3月25日(2005.3.25)

(51) Int.Cl.⁷

F O 1 N 3/32

F O 1 N 3/22

F I

F O 1 N 3/32 Z

F O 1 N 3/22 3 O 1 Z

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平10-346872	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成10年12月7日(1998.12.7)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-170530(P2000-170530A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成12年6月20日(2000.6.20)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成13年11月27日(2001.11.27)		弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	橋本 朗
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	亀田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気二次エア供給装置の異常検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン(E)の排気通路(1)に排気二次エアを供給する電動エアポンプ(5)と、この電動エアポンプ(5)を含む電気負荷に給電するバッテリー(10)の電圧値(VB)を検出する電圧検出手段(11)と、前記電動エアポンプ(5)に流れる電流値(IAP)を検出する電流検出手段(8)と、この電流検出手段(8)で検出した電流値(IAP)に基づいて異常状態を検出する異常検出手段(U)とを備えた排気二次エア供給装置の異常検出装置であって、

前記異常検出手段(U)が、前記電流値(IAP)を前記電圧値(VB)に応じて補正することで補正電流値(IAPUMP)を算出して、その補正電流値(IAPUMP)に基づいて異常状態を検出するものにおいて、

前記異常検出手段(U)は、前記電動エアポンプ(5)の運転に伴う前記補正電流値(IAPUMP)の変化に基づいて異常状態を検出すると共に、前記電流検出手段(8)で検出した電流値(IAP)の変化が敷居値(DIAPSSP)を越えた場合に異常状態の検出を一時中止し、

その一時中止を実行するか否かの判断は、前記電動エアポンプ(5)の起動後、電動エアポンプ突入電流安定待ちのための設定値(CTAPSTB)と電気負荷変動安定待ちのための設定値(CTAPELC)とに基づいて設定される設定時間の経過を待って行われることを特徴とする、排気二次エア供給装置の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、エンジンの排気ガス中の有害成分を減少させるべく排気通路に電動エアーポンプで二次エアーを供給する排気二次エアー供給装置に関し、特に、その電動エアーポンプやエアー供給通路、あるいは前記エアー供給通路に設けた流量制御弁の異常状態を検出するための異常検出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

排気二次エアー供給装置の異常を検出する手法として、排気通路に設けた O_2 センサを使用するものが知られている。これは、排気二次エアー供給装置が正常に機能していれば、排気通路への二次エアーの供給により O_2 センサが酸素過剰状態になり、リーン状態を示す信号を出力することを利用するものである。

10

【 0 0 0 3 】

また排気二次エアー供給装置の異常検出装置として、特開平 8 - 6 1 0 5 1 号公報に記載されたものが知られている。これは、電動エアーポンプの電流値および電圧値から電力値を算出し、この電力値が所定の範囲内にあるか否かにより電動エアーポンプの異常状態を検出するものである。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで電動エアーポンプに給電するバッテリーが充電不足の状態にある場合や劣化している場合、あるいは消費電力が大きい電動パワーステアリング装置、ディスチャージヘッドライト、エアコンディショナー、パワーウィンドウ装置等を作動させた場合、つまりバッテリーの充放電バランスが崩れた場合に、電動エアーポンプを駆動する電圧の低下により消費電流が低下するため、この消費電流をそのまま用いて電動エアーポンプの異常状態の検出を行うと検出精度が低下する虞がある。

20

【 0 0 0 5 】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、バッテリーの充放電バランスが崩れた場合にも排気二次エアー供給装置の異常状態を精度良く検出できるようにすることを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

前記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、エンジンの排気通路に排気二次エアーを供給する電動エアーポンプと、この電動エアーポンプを含む電気負荷に給電するバッテリーの電圧値を検出する電圧検出手段と、前記電動エアーポンプに流れる電流値を検出する電流検出手段と、この電流検出手段で検出した電流値に基づいて異常状態を検出する異常検出手段とを備えた排気二次エアー供給装置の異常検出装置であって、前記異常検出手段は、前記電流値を前記電圧値に応じて補正することで補正電流値を算出して、その補正電流値に基づいて異常状態を検出するものにおいて、前記異常検出手段が、前記電動エアーポンプの運転に伴う前記補正電流値の変化に基づいて異常状態を検出すると共に、前記電流検出手段で検出した電流値の変化が敷居値を越えた場合に異常状態の検出を一時中止し、その一時中止を実行するか否かの判断は、前記電動エアーポンプの起動後、電動エアーポンプ突入電流安定待ちのための設定値と電気負荷変動安定待ちのための設定値とに基づいて設定される設定時間の経過を待って行われることを特徴とする、排気二次エアー供給装置の異常検出装置が提案される。

30

40

【 0 0 0 7 】

上記構成によれば、電動エアーポンプを含む電気負荷に給電するバッテリーの電圧値が変化しても、電動エアーポンプに流れる電流値を前記電圧値に応じて補正して補正電流値を算出し、この補正電流値の変化に基づいて異常状態を検出することにより、バッテリーの電圧値の変化の影響を補償して異常状態を精度良く検出することができる。また異常検出手段は、電流検出手段で検出した電流値の変化が敷居値を越えた場合に異常状態の検出を中

50

止するので、例えば補機類等の電気負荷の突入電流によってバッテリーの電圧値が一時的に大きく変化して電流検出手段で検出した電流値の変化が敷居値を越えると、異常検出手段が異常状態の検出を一時中止して、誤検出の発生を未然に防止することができ、この場合において、異常状態検出の一時中止を実行するか否かの判断は、電動エアーポンプの起動後、電動エアーポンプ突入電流安定待ちのための設定値と電気負荷変動安定待ちのための設定値とに基づいて設定される設定時間の経過を待って行われる。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

図 1 ~ 図 1 2 は本発明の一実施例を示すもので、図 1 は排気二次エアー供給装置の全体構成図、図 2 は電動エアーポンプ異常検出メインルーチンのフローチャート、図 3 は I A P 自動ヒス付けサブルーチンのフローチャート、図 4 は制御用 I A P U M P 算出サブルーチンのフローチャート、図 5 はモニタ実施許可条件成立判断サブルーチンのフローチャート、図 6 は電気負荷変動時モニター時停止条件サブルーチンのフローチャート、図 7 は流量特性劣化検知サブルーチンのフローチャート、図 8 は電動エアーポンプの吐出圧および電流値の関係を各バッテリー電圧値について示すグラフ、図 9 はバッテリーの電圧値 V B から I A P 補正テーブル値 K I A P V B を検索するテーブルを示す図、図 1 0 はモニタ実施許可条件成立判断および流量劣化特性検知を説明するタイムチャート、図 1 1 はモニタ実施許可条件成立判断を説明するタイムチャート、図 1 2 は電気負荷変動時モニター時停止条件を説明するタイムチャートである。

【 0 0 0 9 】

図 1 に示すように、エンジン E から延びる排気通路 1 には排気ガスを浄化する排気ガス浄化触媒 2 が設けられており、この排気ガス浄化触媒 2 の上流側の排気通路 1 に排気二次エアー供給装置のエアー供給通路 3 の下流端が接続される。エアー供給通路 3 には、その上流側から下流側に向けて、エアクリーナ 4 と、電動エアーポンプ 5 と、流量制御弁 6 とが順次設けられる。本発明の異常検出手段を構成する電子制御ユニット U は、電動エアーポンプ 5 を駆動するモータ 7 の O N / O F F と、ソレノイド弁よりなる流量制御弁 6 の O N / O F F とを制御するとともに、前記モータ 7 に流れる電流値を検出する電流センサ 8 からの信号と、電動エアーポンプ 5 および電動パワーステアリング装置、ディスチャージヘッドライト、エアコンディショナー、パワーウィンドウ装置等の電気負荷 9 に給電するバッテリー 1 0 の電圧値を検出する電圧センサ 1 1 からの信号とに基づいて、電動エアーポンプ 5 、流量制御弁 6 あるいはエアー供給通路 3 の異常を検出する。

【 0 0 1 0 】

排気二次エアー供給装置は、エンジン E の始動後に所定時間だけ電動エアーポンプ 5 を駆動して排気通路 1 にエアーを供給することにより、排気ガス浄化触媒 2 の活性化を図るとともに排気ガス中の一酸化炭素等の有害成分を酸化して無害化するためのものであり、その際に流量制御弁 6 は電動エアーポンプ 5 の非駆動時に閉弁してエアー供給通路 3 への排気ガスの逆流を防止する。本実施例では、エンジン E の始動後に電動エアーポンプ 5 が駆動されたとき、これと同時に流量制御弁 6 を開弁することなく、所定の時間遅れを持たせて流量制御弁 6 を開弁することにより、電動エアーポンプ 5 、流量制御弁 6 あるいはエアー供給通路 3 の異常を検出するようになっている。以下、その作用を図 2 ~ 図 7 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 2 のフローチャートは電動エアーポンプ異常検出のメインルーチンを示すもので、先ずステップ S 1 で電流センサ 8 で検出した電動エアーポンプ 5 の電流値 (A D 変換値) I A P にヒステリシスを付与する。即ち、電動エアーポンプ 5 を駆動するモータ 7 の回転に伴って電流センサ 8 が検出する電動エアーポンプ 5 の電流値 I A P は正弦波状に微小変動するため、その変動があたかもノイズのように振る舞って誤検出の原因になる可能性がある。そこで、電流値 I A P の微小変動を除去して実質的な変動のみを取り出す処理を行う。このステップ S 1 の詳細は、後から図 3 のフローチャートに基づいて詳述する。

【 0 0 1 2 】

続くステップ S 2 で、電圧センサ 1 1 で検出したバッテリー 1 0 の電圧値 (A D 変換値) V_B を用いて前記電流値 I_{AP} を補正することにより、電動エアーポンプ 5 および流量制御弁 6 の制御、あるいは排気二次エアー供給装置の異常検出を行う際に使用する、補正された制御用電流値 I_{APUMP} を算出する。このステップ S 2 の詳細は、後から図 4 のフローチャートに基づいて詳述する。

【 0 0 1 3 】

続くステップ S 3 で、エンジン E の運転条件が、排気二次エアー供給装置の異常検出を行うのに適した条件にあるか否かを判断する。このステップ S 3 の詳細は、後から図 5 のフローチャートに基づいて詳述する。

10

【 0 0 1 4 】

続くステップ S 4 で、後述するモニタ実施許可条件成立フラグ $F_MCND60A$ が「 0 」にクリアされていてモニタ実施許可条件が成立していなければ、ステップ S 7 で、後述する一次検知判定値 I_{SAVO} および二次検知判定値 D_{ISAV} を初期値 0 にセットするとともに、後述する仮正常判定フラグ F_KOK60A を初期値「 0 」にクリアする。一方、前記ステップ S 4 で、モニタ実施許可条件成立フラグ $F_MCND60A$ が「 1 」にセットされていてモニタ実施許可条件が成立していれば、ステップ S 5 に移行する。

【 0 0 1 5 】

ステップ S 5 で、例えばエアコンディショナ等の電気負荷 9 の突入電流によってバッテリー 1 0 の電圧値 V_B が一時的に大きく低下したような場合、排気二次エアー供給装置の異常検出を正確に行うことができないため、その異常検出を一時停止する制御を行う。このステップ S 6 の詳細は、後から図 6 のフローチャートに基づいて詳述する。

20

【 0 0 1 6 】

続くステップ S 6 で、電動エアーポンプ 5、流量制御弁 6 あるいはエアー通路 3 に異常が発生したか否かを、前記補正された制御用電流値 I_{APUMP} を用いて具体的に検出する。このステップ S 7 の詳細は、後から図 7 のフローチャートに基づいて詳述する。

【 0 0 1 7 】

次に、図 3 のフローチャートに基づいて、前記ステップ S 1 の内容 (I_{AP} 自動ヒス付け) を具体的に説明する。

【 0 0 1 8 】

まず、ステップ S 1 1 で、電動エアーポンプ 5 の電流値 (A D 変換値) I_{AP} の今回値 $I_{AP(n)}$ を、自動ヒステリシス反映前の電流値 I_{APN} の今回値 $I_{APN(n)}$ とする。続くステップ S 1 2 で、前記自動ヒステリシス反映前の電流値 I_{APN} の今回値 $I_{APN(n)}$ と、自動ヒステリシス反映後の電流値 I_{APH} の前回値 $I_{APH(n-1)}$ との偏差の絶対値 $|I_{APN(n)} - I_{APH(n-1)}|$ を自動ヒステリシス反映数居値 D_{IAPHYS} と比較し、 $|I_{APN(n)} - I_{APH(n-1)}| < D_{IAPHYS}$ が成立して電流値 I_{AP} の変動が小さい場合には、その変動がモータ 7 の回転に伴う変動であると見做し、ステップ S 1 3 で、自動ヒステリシス反映後の電流値 I_{APH} の前回値 $I_{APH(n-1)}$ を更新せずに、そのまま自動ヒステリシス反映後の電流値 I_{APH} の今回値 $I_{APH(n)}$ とする。一方、前記ステップ S 1 2 で、 $|I_{APN(n)} - I_{APH(n-1)}| > D_{IAPHYS}$ が成立して電流値 I_{AP} の変動が大きい場合には、その変動がモータ 7 の回転に伴う変動以外の要因によるものであると判断し、ステップ S 1 4 で、自動ヒステリシス反映前の電流値 I_{APN} の今回値 $I_{APN(n)}$ を、自動ヒステリシス反映後の電流値 I_{APH} の今回値 $I_{APH(n)}$ とする更新を行う。

30

40

【 0 0 1 9 】

このように、電動エアーポンプ 5 の電流値 I_{AP} に自動ヒステリシスを付与することにより、モータ 7 の回転に伴う正弦波状の変動を除去して適切な電流値 I_{AP} を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

次に、図 4 のフローチャートに基づいて、前記ステップ S 2 の内容 (制御用 I_{APUMP})

50

P算出)を具体的に説明する。

【0021】

先ず、ステップS21で、電圧センサ11で検出したバッテリー10の電圧値VBを図9の補正テーブルに適用することにより、IAP補正テーブル値K I A P V Bを検索し、このIAP補正テーブル値K I A P V Bを前記自動ヒステリシス反映後の電流値I A P Hに適用することにより、補正された制御用電流値I A P U M Pを次式に基づいて算出する。

【0022】

$$I A P U M P = I A P H \times K I A P V B$$

図9から明らかなように、補正テーブルから検索されたIAP補正テーブル値K I A P V Bは、バッテリー10の電圧値VBが基準となる14V(交流発電機のレギュレート電圧)のときに1.0であり、電圧値VBが基準値14Vを越えると1.0よりも小さくなって制御用電流値I A P U M Pは減少方向に補正され、逆に電圧値VBが基準値14Vを下回ると1.0よりも大きくなって制御用電流値I A P U M Pは増加方向に補正される。

【0023】

制御用電流値I A P U M Pの上記特性の意味するところを以下に説明する。

【0024】

図8は、バッテリー10の電圧値VBを10Vから15Vまで1V毎に変化させながら、電動エアーポンプ5の吐出圧DP(横軸)と、電動エアーポンプ5の電流値IAP(縦軸)との関係を測定した結果を示すものである。同図から明らかなように、各電圧値VBはDP-IAP特性は相互に平行であり、特性ラインの傾き($\Delta I A P / \Delta D P$)の略一定である。また吐出圧DPが一定の場合、バッテリー10の電圧値VBが増加すると電動エアーポンプ5の電流値IAPが増加する。吐出圧DPが10kPa(アイドリング時の背圧相当)であり、かつ電圧値VBが14V(交流発電機のレギュレート電圧相当)である状態を基準状態とし、各々の電圧値VBにおいて10kPaの吐出圧を得るために必要な電流値IAPで、前記基準状態における電流値IAPを除いたものが、前記図9のIAP補正テーブル値K I A P V Bとなる。

【0025】

従って、バッテリー10の電圧値VBが正常値の14Vであるときに電動エアーポンプ5の電流値IAPは約35Aになるが、例えば電圧値VBが12Vまで低下すると電流値IAPが約30Aになる。前記35Aから30Aへの電流値IAPの低下は異常状態に起因するものではなく、単なるバッテリー10の電圧値VBの変動に起因するものであるため、それを異常状態であると誤認するのを防止するために、30Aの電流値IAPを、電圧値VBが正常値の14Vであるときの電流値35Aに補正する。具体的には、図9の補正テーブルから電圧値VB=12VのときのIAP補正テーブル値K I A P V B=1.159を検索し、このIAP補正テーブル値K I A P V B=1.159を電流値IAP=30Aに乗算することにより、補正された制御用電流値I A P U M P=35Aを得ることができる。

【0026】

次に、図5のフローチャート並びに図10および図11のタイムチャートに基づいて、前記ステップS3の内容(モニタ実施許可条件成立判断)を具体的に説明する。

【0027】

先ず、ステップS31で、電動エアーポンプシステムモニタ実施許可フラグF __ G O 6 0 Aを参照する。電動エアーポンプシステムモニタ実施許可フラグF __ G O 6 0 Aは、集中管理部で実行される故障検知の結果を表すもので、それが「1」にセットされておらず、何らかの故障が発生していれば、ステップS48で、モニタ実施許可条件成立フラグF __ M C N D 6 0 Aを「0」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

【0028】

前記ステップS31で、電動エアーポンプシステムモニタ実施許可フラグF __ G O 6 0 Aが「1」にセットされていれば、ステップS32で、通電許可判断フラグF __ A P H T S T Pを参照する。通電許可判断フラグF __ A P H T S T Pは、始動モードでの冷却水温

10

20

30

40

50

に基づいて電動エアーポンプ5の作動の許可あるいは禁止を表すもので、それが「1」にセットされていて、従って排気ガス浄化触媒2の活性化を図るために電動エアーポンプ5を駆動する必要がない場合には、ステップS43で、後述するHOT-Idleでのモニタ実施許可フラグF__APOBDHTを「0」にクリアした後に、ステップS48でモニタ実施許可条件成立フラグF__MCND60Aを「0」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

【0029】

前記ステップS32で、通電許可判断フラグF__APHTSTPが「1」にセットされておらず、従って電動エアーポンプ5の作動が許可されており、かつステップS33で、エンジンEが始動モードにあれば、即ちエンジン回転数Neが500rpm未満であれば、前記ステップS43を経て前記ステップS48でモニタ実施許可条件成立フラグF__MCND60Aを「0」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

10

【0030】

前記ステップS33で、エンジン回転数Neが500rpm以上であって既に始動モードを脱して基本モード(図10参照)に入っていれば、ステップS34で、基本モード安定待ちタイマtmAPCSTがタイムアップしているか否かを判断する。基本モード安定待ちタイマtmAPCSTは、エンジンEの始動と同時にセットされ、基本モードに入ると同時にカウントダウンを開始するもので、それがタイムアップしたときには、基本モードに入ってからTMAPCSTが経過していてアイドル状態が安定しているものと判断される。

20

【0031】

前記ステップS34で、基本モード安定待ちタイマtmAPCSTがタイムアップしていないときは、ステップS46で、現在の制御用電流値IAPUMPを後述する第1基準電流値IAP0とするとともに、ステップS47で後述する一次検知故障確定カウンタctAPOBDをループ毎に設定値CTAPOBDにセットした後、前記ステップS48でモニタ実施許可条件成立フラグF__MCND60Aを「0」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

【0032】

前記ステップS34で、基本モード安定待ちタイマtmAPCSTがタイムアップしているときは、ステップS35で、大気圧PAが高地に対応する数居値PAFS60A以上であり、かつ冷却水温TWが低水温に対応する数居値TWFS60A以上であるか否かを判断する。その結果、前記両条件の少なくとも一方が不成立の場合、即ち大気圧が低い、あるいは冷却水温が低い場合にはステップS44に移行する。ステップS44で、モニタ実施ディレータイマtmFS60ADのタイムアップを待ち、ステップS45で、モニタ実施安定待ちタイマtmFS60Aを設定値TMFS60Aにセットし、かつ一次検知故障確定カウンタctAPOBDを0にセットした後に、前記ステップS48でモニタ実施許可条件成立フラグF__MCND60Aを「0」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

30

【0033】

このように、モニタ実施ディレータイマtmFS60ADのタイムアップを待ってモニタの実施を禁止することにより、前記ステップS35の判断結果がYESおよびNOの間で変化したときに、モニタの実施および停止が頻繁に繰り返されるのを防止することができる。

40

【0034】

前記ステップS35の各条件が成立すると、ステップS36で、モニタ実施ディレータイマtmFS60ADを設定値TMFS60ADにセットした後、ステップS37で、エンジンEがアイドル状態にあり、車速パルスVpが0であり、かつバッテリー10の電圧値VBがモニタ実施下限数居値VBF60A(10.0V)以上であるか否かを判断し、そのうち何れかの条件が成立しなければ、前記ステップS45を経て前記ステップS48でモニタ実施許可条件成立フラグF__MCND60Aを「0」にクリアしてモニタの

50

実施を禁止する。

【 0 0 3 5 】

前記ステップ S 3 7 の全ての条件が成立したとき、続くステップ S 3 8 で、前記 H O T - I D L E でのモニタ実施許可フラグ F __ A P O B D H T を参照する。H O T - I D L E でのモニタ実施許可フラグ F __ A P O B D H T は、排気ガス浄化触媒 2 の活性化を図るために電動エアーポンプ 5 を駆動した際のモニタが不成立になった場合に、排気ガス浄化触媒 2 の活性化する目的でなく、再度モニタの実施を図る目的で電動エアーポンプ 5 の駆動を許可するフラグである。

【 0 0 3 6 】

前記ステップ S 3 8 で、H O T - I D L E でのモニタ実施許可フラグ F __ A P O B D H T が「 1 」にセットされておらず、従って排気ガス浄化触媒 2 の活性化を図るために電動エアーポンプ 5 が駆動される場合には、ステップ S 3 9 をスキップしてステップ S 4 0 に移行する。ステップ S 4 0 で、前記モニタ実施安定待ちタイマ t m F S 6 0 A がタイムアップするのを待って、ステップ S 4 1 で、モニタ実施許可条件成立フラグ F __ M C N D 6 0 A を「 1 」にセットしてモニタの実施を許可する。

10

【 0 0 3 7 】

一方、前記ステップ S 3 8 で、H O T - I D L E でのモニタ実施許可フラグ F __ A P O B D H T が「 1 」にセットされており、従って排気ガス浄化触媒 2 の活性化を図るためでなく電動エアーポンプ 5 が駆動される場合には、ステップ S 3 9 に移行して電動エアーポンプ通電時間カウンタ c t A P がタイムアップしているか否かを判断する。電動エアーポンプ通電時間カウンタ c t A P は、排気ガス浄化触媒 2 の活性化を図るために必要な電動エアーポンプ 5 の駆動時間であり、エンジン E の始動と同時にマップ検索される。この電動エアーポンプ通電時間カウンタ c t A P がタイムアップするまでは、前記ステップ S 4 5 を経て前記ステップ S 4 8 でモニタ実施許可条件成立フラグ F __ M C N D 6 0 A を「 0 」にクリアしてモニタの実施を禁止する。

20

【 0 0 3 8 】

また前記ステップ S 3 9 で、電動エアーポンプ通電時間カウンタ c t A P がタイムアップすると、ステップ S 4 0 で、モニタ実施安定待ちタイマ t m F S 6 0 A がタイムアップするのを待って、ステップ S 4 1 で、モニタ実施許可条件成立フラグ F __ M C N D 6 0 A を「 1 」にセットしてモニタの実施を許可する。

30

【 0 0 3 9 】

次に、エンジン E の始動直後にモニタが不成立になった場合の作用を、図 1 1 のタイムチャートに基づいて更に説明する。

【 0 0 4 0 】

エンジン E の始動後に電動エアーポンプ 5 が駆動され、更に流量制御弁 6 が開弁した後、二次検知故障確定カウンタ c t S A V O B D がタイムアップしてモニタが完了する前に、例えばエンジン回転数 N e がアイドル回転数を越えてモニタが不成立になったとする（ステップ S 3 7 参照）。その後、エンジン回転数 N e がアイドル回転数以下になると、モニタ実施安定待ちタイマ t m F S 6 0 A のタイムアップを待った後に、モニタの実施を目的として電動エアーポンプ 5 の再駆動および流量制御弁 6 の再開弁が実行される。

40

【 0 0 4 1 】

次に、図 6 のフローチャート並びに図 1 0 および図 1 2 のタイムチャートに基づいて、前記ステップ S 5 の内容（電気負荷変動時モニター一時停止条件）を具体的に説明する。

【 0 0 4 2 】

先ずステップ S 5 1 で、電動エアーポンプ 5 の起動と共にカウントダウンされる一次検知故障確定カウンタ c t A P O B D（図 1 0 参照）のカウント値が、C T A P O B D - C T A P S T B + C T A P E L C 以下になると、モニタの一時停止を実行すべきか否かを判断するためにステップ S 5 2 に移行する。ここで、C T A P O B D は一次検知故障確定のための設定値であり、C T A P S T B は電動エアーポンプ突入電流安定待ちのための設定値であり、C T A P E L C は電気負荷変動安定待ちのための設定値である。

50

【 0 0 4 3 】

続くステップ S 5 2 で、電気負荷変動レベル判定値 $D I A P E L C$ を、自動ヒステリシス反映後の電流値 $I A P H$ の今回値 $I A P H_{(n)}$ と前回値 $I A P H_{(n-1)}$ との差の絶対値 $| I A P H_{(n)} - I A P H_{(n-1)} |$ として算出する。

【 0 0 4 4 】

$$D I A P E L C \leftarrow | I A P H_{(n)} - I A P H_{(n-1)} |$$

続くステップ S 5 3 で、電気負荷変動レベル判定値 $D I A P E L C$ をモニター一時停止数居値 $D I A P S S P$ と比較し、 $D I A P E L C > D I A P S S P$ が不成立で電気負荷変動レベルが小さい場合であって、かつステップ S 5 4 で、電気負荷変動安定待ちタイマ $t m E L C S T B$ がタイムアップしていれば、ステップ S 5 5 で、モニター一時停止フラグ $F _ A P E L C$ を「 0 」にクリアしてモニタの一時停止を不実行とする。

10

【 0 0 4 5 】

一方、前記ステップ S 5 3 で、 $D I A P E L C > D I A P S S P$ が成立して電気負荷変動レベルが大きい場合には、ステップ S 5 8 で電気負荷変動安定待ちタイマ $t m E L C S T B$ を設定値 $T M E L C S T B$ にセットするとともに、ステップ S 5 9 で、モニター一時停止フラグ $F _ A P E L C$ を「 1 」にセットしてモニタの一時停止を実行する。前記ステップ S 5 3 で、 $D I A P E L C > D I A P S S P$ が不成立で電気負荷変動レベルが小さい場合でも、ステップ S 5 4 で、電気負荷変動安定待ちタイマ $t m E L C S T B$ がカウント中であれば、同様にステップ S 5 9 で、モニター一時停止フラグを「 1 」にセットしてモニタの一時停止を実行する。このように、モニタの一時停止が一旦実行されると、少なくとも電気負荷変動安定待ちタイマ $t m E L C S T B$ がタイムアップするまでの間モニタの一時停止を継続することにより、頻繁なモニタの停止・実行の繰り返しを防止することができる。

20

【 0 0 4 6 】

以上のように、例えばエアコンディショナーのような消費電力の大きい電気負荷 9 が ON したときに、その突入電流の影響で電動エアーポンプ 5 の電流値 $I A P$ が瞬間的に大きく変動した場合に、モニタを一時停止することにより、異常状態の誤検出を未然に防止することができる。

【 0 0 4 7 】

而して、前記ステップ S 5 5 で、モニター一時停止フラグが「 0 」にクリアされたとき、ステップ S 5 6 で、仮正常判定フラグ $F _ K O K 6 0 A$ が「 1 」にセットされていなければ、即ち図 1 0 の (1) 位置の前であれば、ステップ S 5 7 で、一時検知故障確定カウンタ $c t A P O B D$ をデクリメントし、またステップ S 5 6 で、仮正常判定フラグ $F _ K O K 6 0 A$ が「 1 」にセットされていれば、即ち (1) 位置の後であれば、ステップ S 6 0 で二次検知故障確定カウンタ $c t S A V O B D$ をデクリメントする。

30

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 のフローチャートおよび図 1 0 のタイムチャートに基づいて、前記ステップ S 6 の内容（流量特性劣化検知）を具体的に説明する。

【 0 0 4 9 】

先ずステップ S 6 1 で、モニター一時停止フラグ $F _ A P E L C$ が「 0 」にクリアされていてモニタの一時停止中でなく、ステップ S 6 2 で、一次検知故障確定カウンタ $c t A P O B D$ がカウント中であれば、ステップ S 6 3 で、二次検知故障確定カウンタ $c t S A V O B D$ をループ毎に設定値 $C T S A V O B D$ にセットする。続くステップ S 6 4 で、仮正常判定フラグ $F _ K O K 6 0 A$ が「 1 」にセットされておらず、かつステップ S 6 5 で、一次検知故障確定カウンタ $c t A P O B D$ が、 $C T A P O B D - C T A P S T B$ （一次検知電動エアーポンプ突入電流安定待ちカウンタ）以下になれば、即ち電動エアーポンプ 5 が起動してから安定待ち時間が経過して制御用電流値 $I A P U M P$ が安定すると（図 1 0 の (1) 参照）、ステップ S 6 6 に移行する。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 6 で、制御用電流値 $I A P U M P$ から電動エアーポンプ 5 の停止時の第 1

50

基準電流値 $IAP0$ を減算した第 1 偏差 $DIAP$ を算出するとともに、ステップ $S67$ で、そのときの制御用電流値 $IAPUMP$ を第 2 基準電流値 $ISAVO$ とする。続くステップ $S68$ で、前記第 1 偏差 $DIAP$ が下限値 $DIAPOKL$ および上限値 $DIAPOKH$ 間にあるか否かを判定する。その判定の結果、前記第 1 偏差 $DIAP$ が下限値 $DIAPOKL$ および上限値 $DIAPOKH$ 間であれば、ステップ $S69$ で、電動エアーポンプ 5 が一応正常であると判断して前記仮正常判定フラグ F_KOK60A を「1」にセットし、ステップ $S70$ で、一次検知故障確定カウンタ $ctAPOBD$ を 0 にセットする。

【0051】

このように、電動エアーポンプ 5 が起動してから安定待ち時間が経過して制御用電流値 $IAPUMP$ が安定したとき、その制御用電流値 $IAPUMP$ と電動エアーポンプ 5 の停止時の第 1 基準電流値 $IAP0$ との第 1 偏差 $DIAP$ が所定範囲に納まっていれば、電動エアーポンプ 5 が正常に作動していると判断することができる。前記第 1 偏差 $DIAP$ が異常に小さければ

電動エアーポンプ 5 に対する通電が行われていない可能性があり、また前記第 1 偏差 $DIAP$ が異常に大きければ電動エアーポンプ 5 がロック等の過負荷状態になって大電流が流れている可能性がある。

【0052】

一方、ステップ $S62$ で、一次検知故障確定カウンタ $ctAPOBD$ がタイムアップし（図 10 の (2) 参照）、かつステップ $S71$ で、仮正常判定フラグ F_KOK60A が「1」にセットされていない場合には、図 10 の (1) において前記第 1 偏差 $DIAP$ が所定範囲に納まらなかったことになり、ステップ $S72$ で、何らかの異常があると判断して異常判定フラグ F_FSD60A を「1」にセットするとともに、ステップ $S78$ で異常検出完了フラグ $F_DONE60A$ を「1」にセットして異常検出を終了させる。

【0053】

一方、ステップ $S71$ で仮正常判定フラグ F_KOK60A が「1」にセットされていれば、続くステップ $S73 \sim S77$ で流量制御弁 6 およびエアー供給通路 3 の異常検出を実行する。

【0054】

先ずステップ $S73$ で、前記ステップ $S67$ で算出した第 2 基準電流値 $ISAVO$ から現在の制御用電流値 $IAPUMP$ を減算した第 2 偏差 $DISAV$ を算出し、続くステップ $S74$ で、前記第 2 偏差 $DISAV$ が二次検知正常判定敷居値 $DISAVOK$ 以上であれば、ステップ $S75$ で流量制御弁 6 およびエアー供給通路 3 が正常であると判断し、正常判定フラグ F_OK60A を「1」にセットした後に、ステップ $S78$ で異常検出完了フラグ $F_DONE60A$ を「1」にセットして異常検出を終了させる。

【0055】

一方、前記ステップ $S74$ で、前記第 2 偏差 $DISAV$ が二次検知正常判定敷居値 $DISAVOK$ 未満であり、かつステップ $S76$ で、二次検知故障確定カウンタ $ctSAVOBD$ がタイムアップしたとき（図 10 の (3) 参照）、ステップ $S77$ で流量制御弁 6 あるいはエアー供給通路 3 が異常であると判断し、異常判定フラグ F_FSD60A を「1」にセットした後に、ステップ $S78$ で異常検出完了フラグ $F_DONE60A$ を「1」に

【0056】

このように、一次検知故障確定カウンタ $ctAPOBD$ がタイムアップし、流量制御弁 6 が開弁してから安定待ち時間が経過して図 10 の (2) の状態になったとき、流量制御弁 6 が閉弁状態から開弁状態に正常に移行し、かつエアー供給通路 3 に詰まりや破損がなければ、電動エアーポンプ 5 の負荷が減少するために前記第 2 偏差 $DISAV$ が二次検知正常判定敷居値 $DISAVOK$ 以上になるはずである。しかしながら、流量制御弁 6 が故障により開弁しない場合、あるいは流量制御弁 6 が開弁しても該流量制御弁 6 の上流のエアー供給通路 3 が詰まっている場合には電動エアーポンプ 5 の負荷が変化しないため、前記第 2 偏差 $DISAV$ が二次検知正常判定敷居値 $DISAVOK$ 未満になって異常を検出す

10

20

30

40

50

ることができる。また流量制御弁 6 が初めから開弁故障している場合、あるいは電動エアーポンプ 5 および流量制御弁 6 間のエアー供給通路 3 が破れている場合には、流量制御弁 6 を開弁する信号を出力しても電動エアーポンプ 5 の負荷が変化しないため、前記第 2 偏差 D I S A V が二次検知正常判定敷居値 D I S A V O K 未満になって異常を検出することができる。

【 0 0 5 7 】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

10

以上のように本発明によれば、電動エアーポンプを含む電気負荷に給電するバッテリーの電圧値が変化しても、電動エアーポンプに流れる電流値を前記電圧値に応じて補正して補正電流値を算出し、この補正電流値の変化に基づいて異常状態を検出することにより、バッテリーの電圧値の変化の影響を補償して異常状態を精度良く検出することができる。

【 0 0 5 9 】

また補機類等の電気負荷の突入電流によってバッテリーの電圧値が一時的に大きく変化して電流検出手段で検出した電流値の変化が敷居値を越えると、異常検出手段が異常状態の検出を中止するので、誤検出の発生を未然に防止することができ、この場合において、異常状態検出の一時中止を実行するか否かの判断は、電動エアーポンプの起動後、電動エアーポンプ突入電流安定待ちのための設定値と電気負荷変動安定待ちのための設定値とに基づいて設定される設定時間の経過を待って行われる。従って、例えばエアコンディショナーのような消費電力の大きい電気負荷が O N したときに、その突入電流の影響で電動エアーポンプの電流値が瞬間的に大きく変動した場合に、モニタを一時停止することにより、異常状態の誤検出を未然に防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 排気二次エアー供給装置の全体構成図

【図 2】 電動エアーポンプ異常検出メインルーチンのフローチャート

【図 3】 I A P 自動ヒス付けサブルーチンのフローチャート

【図 4】 制御用 I A P U M P 算出サブルーチンのフローチャート

【図 5】 モニタ実施許可条件成立判断サブルーチンのフローチャート

30

【図 6】 電気負荷変動時モニター時停止条件サブルーチンのフローチャート

【図 7】 流量特性劣化検知サブルーチンのフローチャート

【図 8】 電動エアーポンプの吐出圧および電流値の関係を各バッテリー電圧値について示すグラフ

【図 9】 バッテリーの電圧値 V B から I A P 補正テーブル値 K I A P V B を検索するテーブルを示す図

【図 1 0】 モニタ実施許可条件成立判断および流量劣化特性検知を説明するタイムチャート

【図 1 1】 モニタ実施許可条件成立判断を説明するタイムチャート

【図 1 2】 電気負荷変動時モニター時停止条件を説明するタイムチャート

40

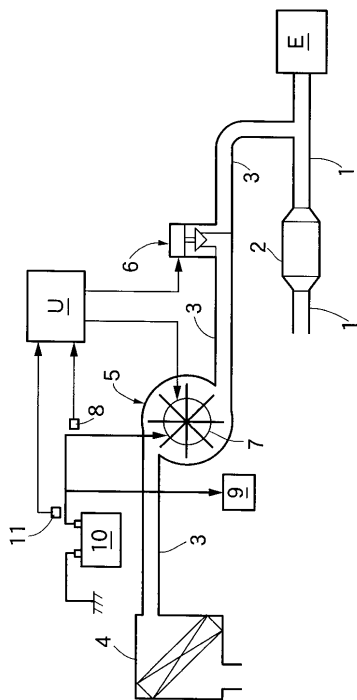
【符号の説明】

1 排気通路
5 電動エアーポンプ
8 電流センサ（電流検出手段）
1 0 バッテリー
1 1 電圧センサ（電圧検出手段）
D I A P S S P 敷居値
E エンジン
I A P 電流値
I A P U M P 補正電流値

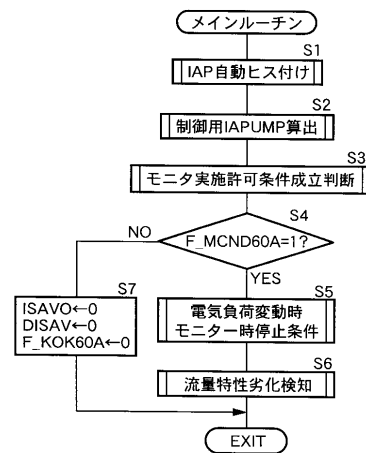
50

U 電子制御ユニット（異常検出手段）
 V B 電圧値

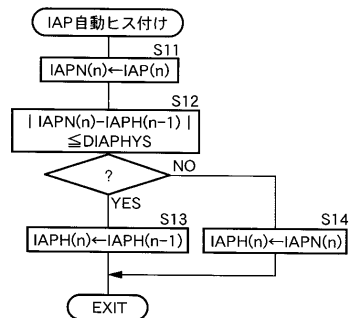
【図 1】



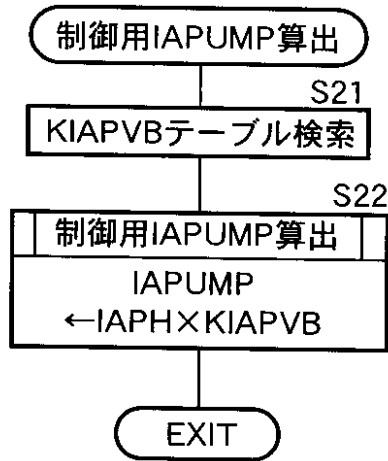
【図 2】



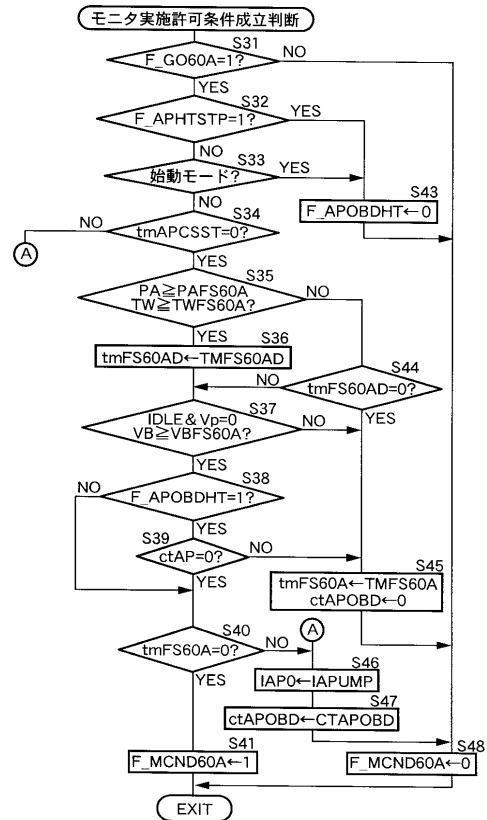
【図 3】



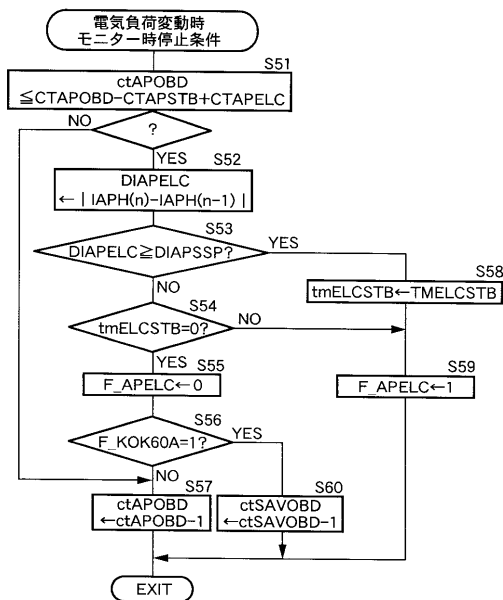
【図 4】



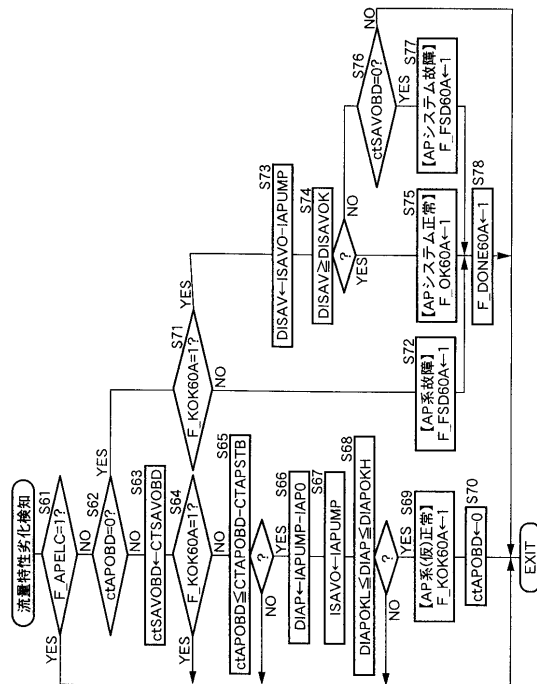
【図 5】



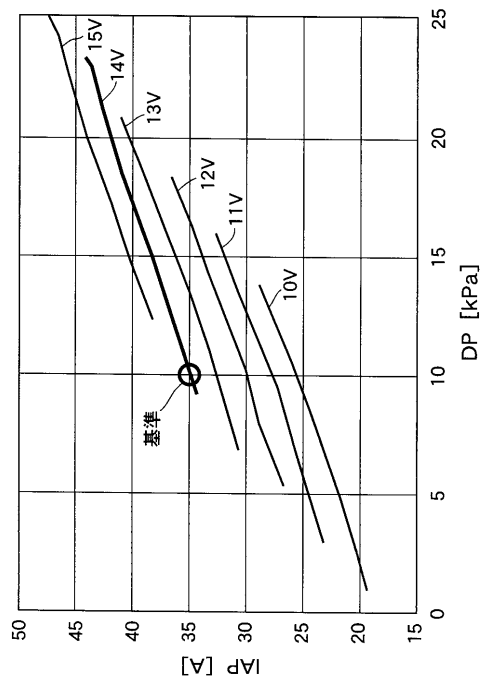
【図 6】



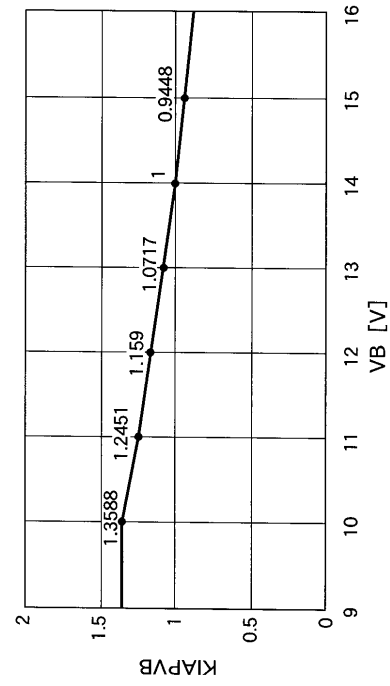
【図 7】



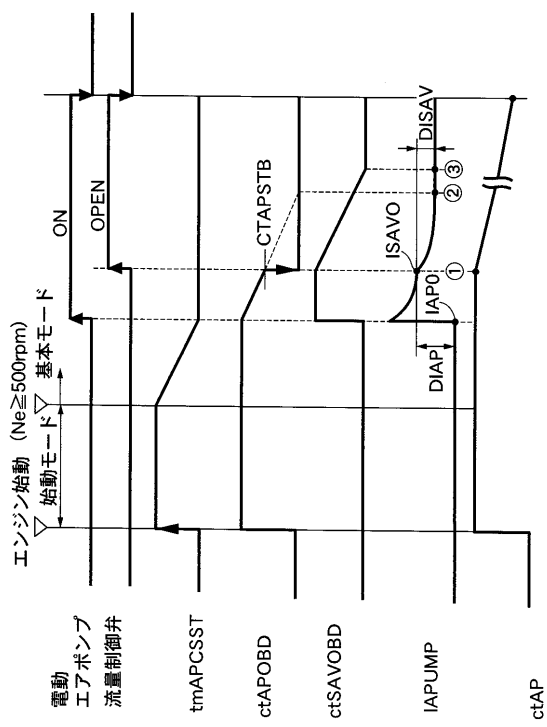
【図 8】



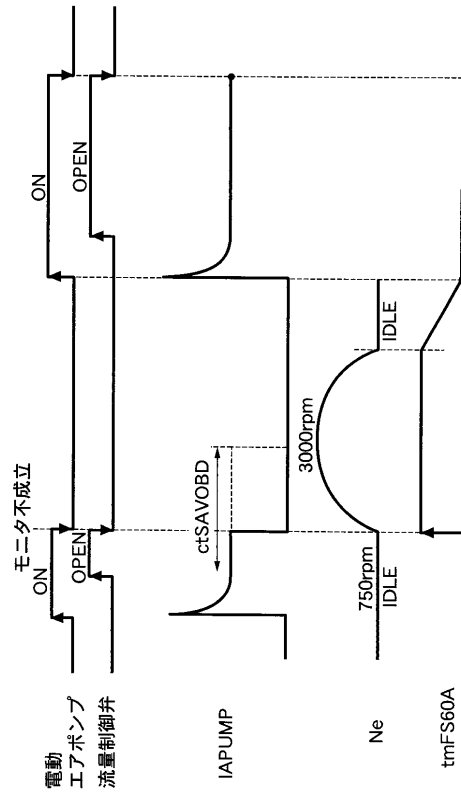
【図 9】



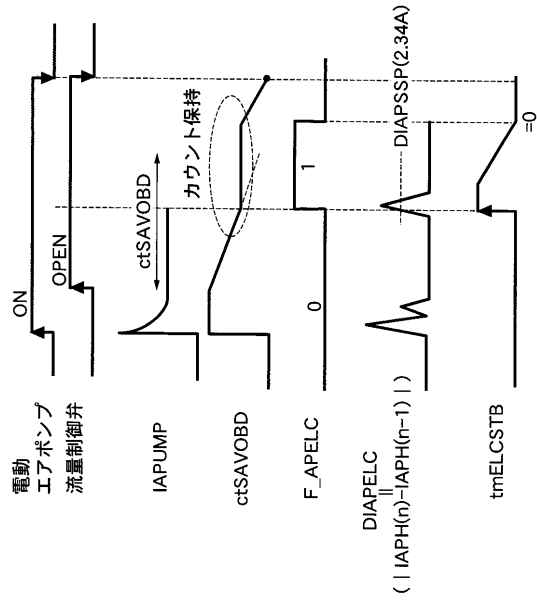
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 137718 (JP, A)
特開平09 - 021313 (JP, A)
特開平10 - 077828 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F01N 3/32

F01N 3/22