

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5413232号  
(P5413232)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>FO2D 13/02 (2006.01)</b>	FO2D 13/02	H
<b>FO2D 41/08 (2006.01)</b>	FO2D 41/08	320
<b>FO2D 41/22 (2006.01)</b>	FO2D 41/22	320
<b>FO2D 41/02 (2006.01)</b>	FO2D 41/02	320
<b>FO2B 31/00 (2006.01)</b>	FO2B 31/00	301D
請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-30004 (P2010-30004)  
 (22) 出願日 平成22年2月15日(2010.2.15)  
 (65) 公開番号 特開2011-163306 (P2011-163306A)  
 (43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)  
 審査請求日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(73) 特許権者 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区芝五丁目33番8号  
 (74) 代理人 100092978  
 弁理士 真田 有  
 (72) 発明者 石田 哲朗  
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内  
 審査官 星名 真幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の気筒内で生じる筒内流動を調整可能な筒内流動調整部と、  
 前記気筒内に吸入空気を過給する電動過給機と、  
 前記内燃機関がアイドル運転状態であるか否かを判定するアイドル判定部と、  
 前記内燃機関の回転数を検出する回転数検出部と、  
 前記アイドル判定部により前記アイドル運転状態と判定された場合、前記回転数検出部により検出された前記回転数に基づいて前記筒内流動調整部と前記電動過給機とを制御する制御部と、を備える内燃機関の制御装置であって、

前記制御部は、前記アイドル判定部により前記アイドル運転状態と判定され、かつ、前記回転数検出部が目標のアイドル回転数より低い所定の回転数以下を検出した場合、前記筒内流動を強化するように前記筒内流動調整部を制御し、前記吸入空気が増量されるように前記電動過給機を制御する

ことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記制御部は、目標のアイドル回転数に調整するアイドル回転速度調整手段を備え、前記アイドル回転速度調整手段によるアイドル回転数の調整にもかかわらず、前記回転数検出部が前記目標のアイドル回転数より低い所定の回転数以下を検出した場合、前記筒内流動を強化するように前記筒内流動調整部を制御し、前記吸入空気が増量されるように前記電動過給機を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

## 【請求項3】

前記筒内流動調整部は、前記内燃機関に設けられた複数の吸気バルブの開閉タイミング及びリフト量の少なくとも一方を変化させることにより、前記筒内流動の強弱を調整する可変バルブ機構であることを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関の負荷に応じて、スワール流動やタンブル流動等の筒内流動の強弱を調整する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。当該技術によれば、内燃機関の負荷帯域の如何によらず、筒内燃焼を安定化させると共に、炭化水素（HC）の排出量を低減することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2007-239604号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、内燃機関のアイドル運転時には、アイドル回転数をアイドル回転領域内に維持するために、アイドルスピードコントロールバルブの開度を調整して吸気流路における吸入空気量を調整している。ここで、アイドルスピードコントロールバルブの動作性能が何らかの理由により低下した場合には、内燃機関のアイドル運転時の筒内燃焼が不安定になると共に、HCの排出量が増加する。

## 【0005】

本発明は、上記事情に鑑み、内燃機関のアイドル運転時の筒内燃焼を安定化させると共に、HCの排出量を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を達成するため、内燃機関の制御装置は、内燃機関の気筒内で生じる筒内流動を調整可能な筒内流動調整部と、前記気筒内に吸入空気を過給する電動過給機と、前記内燃機関がアイドル運転状態であるか否かを判定するアイドル判定部と、前記内燃機関の回転数を検出する回転数検出部と、前記アイドル判定部により前記アイドル運転状態と判定された場合、前記回転数検出部により検出された前記回転数に基づいて前記筒内流動調整部と前記電動過給機とを制御する制御部と、を備える内燃機関の制御装置であって、前記制御部は、前記アイドル判定部により前記アイドル運転状態と判定され、かつ、前記回転数検出部が目標のアイドル回転数より低い所定の回転数以下を検出した場合、前記筒内流動を強化するように前記筒内流動調整部を制御し、前記吸入空気が増量されるように前記電動過給機を制御することを特徴とする。

## 【0007】

上記内燃機関の制御装置において、前記制御部は、目標のアイドル回転数に調整するアイドル回転速度調整手段を備え、前記アイドル回転速度調整手段によるアイドル回転数の調整にもかかわらず、前記回転数検出部が前記目標のアイドル回転数より低い所定の回転数以下を検出した場合、前記筒内流動を強化するように前記筒内流動調整部を制御し、前記吸入空気が増量されるように前記電動過給機を制御することを特徴としてもよい。

## 【0008】

上記内燃機関の制御装置において、前記筒内流動調整部は、前記内燃機関に設けられた

10

20

30

40

50

複数の吸気バルブの開閉タイミング及びリフト量の少なくとも一方を変化させることにより、前記筒内流動の強弱を調整する可変バルブ機構であることを特徴としてもよい。

【発明の効果】

【0009】

上記内燃機関の制御装置によれば、内燃機関のアイドル運転時の筒内燃焼を安定化させると共に、HCの排出量を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態に係るアイドルスピード制御装置を適用した内燃機関の概略構成図である。

10

【図2】エンジンECUの構成を示す機能ブロック図である。

【図3】エンジンECUによるアイドルスピード制御を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る制御装置を適用した電動過給機付内燃機関の概略構成図である。この図に示すように、電動過給機付内燃機関としてのエンジン1は、電動過給機10と、筒内流動制御装置100とを備える。

エンジン1は、シリンダブロック部20と、シリンダブロック部20の上に固定されるシリンダヘッド部30と、シリンダブロック部20に燃料と空気とからなる混合気を供給するための吸気系統40と、シリンダブロック部20からの排ガスを外部に放出するための排気系統50とを備えている。

20

【0012】

シリンダブロック部20は、シリンダ21、ピストン22、コンロッド23及びクランク軸24を備えている。ピストン22はシリンダ21内を往復動し、ピストン22の往復動がコンロッド23を介してクランク軸24に伝達され、これにより同クランク軸24が回転するようになっている。シリンダ21、ピストン22のヘッド及びシリンダヘッド部30は、燃焼室(気筒)25を形成している。

30

【0013】

シリンダヘッド部30は、燃焼室25に連通した一对の吸気ポート31、各吸気ポート31を開閉する一对の吸気バルブ32、燃焼室25に連通した一对の排気ポート34、各排気ポート34を開閉する一对の排気バルブ35、一对の排気バルブ35を駆動するエキゾーストカムシャフト36、点火プラグ37、点火プラグ37に与える高電圧を発生するイグニッションコイルを有するイグナイタ38及び燃料を吸気ポート31内に噴射するインジェクタ39を備えている。

【0014】

吸気系統40は、吸気ポート31に連通したインテークマニホールド41、インテークマニホールド41の一部を構成するサージタンク42、吸気ポート31とインテークマニホールド41とサージタンク42とともに吸気通路を形成する吸気ダクト43、吸気ダクト43とインテークマニホールド41とに連通された電動過給機10及びエアフィルタ44、インテークマニホールド41内に配されたスロットルバルブ46、及び、筒内流動制御装置100を備えている。

40

【0015】

電動過給機10は、モータ12と、モータ12の出力により回転するコンプレッサ14とを備えている。エアフィルタ44、モータ12及びコンプレッサ14は、吸気方向上流側から下流側にこの記載した順番で配されており、吸入空気は、エアフィルタ44を通過してモータ12に接触し、そして、コンプレッサ14により圧縮されてインテークマニホールド41へ送り出される。即ち、電動過給機10は、電力により駆動されてエンジン1に空気を過給する。

50

## 【 0 0 1 6 】

スロットルバルブ 4 6 は、インテークマニホールド 4 1 に回転可能に支持され、アクセル操作に連動して又はスロットルバルブアクチュエータから駆動されることによって開度が調整されるようになっている。これにより、スロットルバルブ 4 6 は、インテークマニホールド 4 1 の通路断面積を可変とするようになっている。

筒内流動制御装置 1 0 0 は、一対の吸気バルブ 3 2 を駆動するタイミング・リフト可変型の可変バルブ機構 1 0 2、及び、吸気ポート 3 1 に設けられたタンブルコントロールバルブ 1 0 4 を備えている。可変バルブ機構 1 0 2 は、吸気バルブ 3 2 の開閉タイミングと吸気バルブ 3 2 のリフト量とを無段階で変化させる。ここで、可変バルブ機構 1 0 2 は、一方の吸気バルブ 3 2 を閉じ、他方の吸気バルブ 3 2 を低リフトにすることにより、燃焼室 2 5 内に横回転する渦流であるスワール流を生じさせる。

10

## 【 0 0 1 7 】

また、タンブルコントロールバルブ 1 0 4 は、吸気ポート 3 1 におけるインジェクタ 3 9 の上流側に配され、板状の弁体 1 0 4 A の上流側端部が回転軸 1 0 4 B により吸気ポート 3 1 に回転自在に支持されており、アクチュエータ 1 0 6 により開閉駆動される。ここで、弁体 1 0 4 A により吸気ポート 3 1 の通路断面積が減少された状態で、吸気ポート 3 1 を流れる吸入空気が偏向されることによって、燃焼室 2 5 内に縦回転する渦流であるタンブル流が生じる。

## 【 0 0 1 8 】

排気系統 5 0 は、排気ポート 3 4 に連通し該排気ポート 3 4 とともに排気通路を形成するエキゾーストマニホールドを有する排気管 5 1、排気管 5 1 内に配設された触媒 5 2 を備えている。

20

一方、このシステムは、吸気圧センサ 6 1、クランク角センサ 6 2、カム角センサ 6 3、アクセル開度センサ 6 4、及びエンジン E C U 7 0 を備えている。

## 【 0 0 1 9 】

吸気圧センサ 6 1 は、スロットルバルブ 4 6 より下流側における吸入空気の圧力、即ちサージタンク 4 2 内の圧力（以下、インマニ圧という） $P_{im}$ を検出して検出信号をエンジン E C U 7 0 へ出力する。

クランク角センサ 6 2 は、クランク軸 2 4 の位相角（以下、クランク角という） $C_{ra}$ を検出して検出信号をエンジン E C U 7 0 へ出力する。カム角センサ 6 3 は、カムの位相角（以下、カム角という） $C_{ma}$ を検出して検出信号をエンジン E C U 7 0 へ出力する。アクセル開度センサ 6 4 は、運転者によって操作されるアクセルペダル 6 5 の操作量（以下、アクセル開度という） $Acc$ を検出して検出信号をエンジン E C U 7 0 へ出力する。

30

## 【 0 0 2 0 】

エンジン E C U 7 0 は、上述の各種のセンサからの信号を入力しつつ、内蔵するマイクロコンピュータにより、所定の演算処理を行って、インジェクタ 3 9 等の燃料噴射系統、点火プラグ 3 7（点火系統）、及び、電動過給機 1 0 や筒内流動制御装置 1 0 0 等の吸気系統へ駆動信号を出力する。

また、エンジン E C U 7 0 は、クランク角センサ 6 2 により検出されたクランク角  $C_{ra}$  に基づいてエンジン 1 の回転数  $N_e$  を算出する。さらに、E C U 7 0 は、アクセル開度センサ 6 4 により検出されたアクセル開度  $Acc$  に基づいてエンジン 1 がアイドル運転状態か否かを判断する。

40

## 【 0 0 2 1 】

図 2 は、エンジン E C U 7 0 の構成を示す機能ブロック図である。この図に示すように、エンジン E C U 7 0 は、CPU 7 1、メモリ 7 2、入出力ポート（I . O）7 3 等を備えている。入出力ポート 7 3 は、各種センサからの電氣的信号をデジタル演算処理用の信号に変換する。

入出力ポート 7 3 には、入力信号として、吸気圧センサ 6 1 により検出されるインマニ圧  $P_{im}$  に応じた信号と、クランク角センサ 6 2 により検出されるクランク角  $C_{ra}$  に応じた信号と、カム角センサ 6 3 により検出されるカム角  $C_{ma}$  に応じた信号と、アクセル開度セン

50

サ 6 4 により検出されるアクセル開度Accに応じた信号とが供給される。

【 0 0 2 2 】

メモリ 7 2 は、アイドル判定条件として、アクセル開度Accの判定値Acc0を記憶している。また、メモリ 7 2 は、エンジン 1 のアイドル運転時に筒内流動を強化させるか否かを判定する条件（以下、筒内流動強化条件という）として、エンジン回転数Neの判定値Ne0を記憶している。

C P U 7 1 は、回転数算出部 7 1 A と、アイドル判定部 7 1 B と、アイドルスピード制御部 7 1 C とを備えている。回転数算出部 7 1 A は、入出力ポート 7 3 に入力されるクランク角Craに基づいてエンジン 1 の回転数Neを算出する。また、アイドル判定部 7 1 B は、入出力ポート 7 3 に入力されるアクセル開度Accがメモリ 7 2 に記憶されている判定値Acc0以下であるか否かを判定し、判定が肯定された場合にはエンジン 1 の運転状態をアイドル運転状態と判定する。また、アイドルスピード制御部 7 1 C は、エンジン 1 の運転状態をアイドル運転状態と判定した場合には、入出力ポート 7 3 に入力される回転数Neがメモリ 7 2 に記憶されている判定値Ne0以下であるか否かを判定する。

10

【 0 0 2 3 】

アイドルスピード制御部 7 1 C は、アイドル判定部 7 1 B がエンジン 1 の運転状態をアイドル運転状態と判定し、かつ、回転数Neが判定値Ne0以下の場合には、電動過給機 1 0 に動作指令を出力すると共に、可変バルブ機構 1 0 2 に、筒内のスワール流を強化する動作の指令を出力し、かつ、アクチュエータ 1 0 6 に、筒内のタンブル流を強化する動作の指令を出力する。即ち、エンジン E C U 7 0 は、アイドル回転数がアイドル運転状態を維持するために要求される回転数に満たない低アイドル運転状態の場合には、電動過給機 1 0 と空気流動調整部 1 0 0 との動作状態を、低アイドル時の設定に制御する。

20

【 0 0 2 4 】

一方、アイドルスピード制御部 7 1 C はアイドル判定部 7 1 B がエンジン 1 の運転状態をアイドル運転状態と判定し、かつ、回転数Neが判定値Ne0を超えている場合には、電動過給機 1 0 または空気流動調整部 1 0 0 に動作指令を出力せず、アイドル回転速度調整手によりアイドル回転数が制御される。即ち、エンジン E C U 7 0 は、アイドル回転数がアイドル運転状態を維持するために要求される回転数に達している場合には、電動過給機 1 0 と空気流動調整部 1 0 0 との動作にてアイドル回転数を制御せず、アイドル回転速度調整手段にて目標となるアイドル回転数にフィードバック制御される。

30

【 0 0 2 5 】

図 3 は、エンジン E C U 7 0 によるアイドルスピード制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートに示すように、まず、ステップ 1 0 0 において、C P U 7 1 は、入出力ポート 7 3 から、アクセル開度Accの検出信号を入力する。次に、ステップ 1 0 1 において、C P U 7 1 は、入力されたアクセル開度Accがメモリ 7 2 に記憶されている判定値Acc0以下であるか否か、即ち、エンジン 1 の運転状態がアイドル運転状態であるか否かを判定する。判定が肯定された場合には、ステップ 1 0 2 へ移行する一方、判定が否定された場合には処理ルーチンを終了する。

【 0 0 2 6 】

ステップ 1 0 2 において、C P U 7 1 は、クランク角Craの検出信号を入力し、該クランク角Craからエンジン 1 の回転数Neを算出する。次に、ステップ 1 0 3 において、C P U 7 1 は、算出した回転数Neが、メモリ 7 2 に記憶されている判定値Ne0以下であるか否か、即ち、回転数Neがアイドル回転速度調整手段でフィードバック制御可能なアイドル運転領域であるか否かを判定する。判定が肯定された場合にはステップ 1 0 5 へ移行する一方、判定が否定された場合にはステップ 1 0 4 へ移行する。

40

【 0 0 2 7 】

ステップ 1 0 4 において、C P U 7 1 は、電動過給機 1 0 と筒内流動制御装置 1 0 0 とを、通常のアイドル運転時の状態に設定する指令を出力する。即ち、電動過給機 1 0 と筒内流動制御装置 1 0 0 は、作動を停止した状態に維持され又は切換えられる。以上で処理ルーチンを終了する。

50

一方ステップ105においては、CPU71は、電動過給機10と筒内流動制御装置100とを、低アイドル運転時の状態に設定する指令を出力する。即ち、電動過給機10と筒内流動制御装置100は、低アイドル時の状態に切換えられ又は維持される。以上で処理ルーチンを終了する。

#### 【0028】

即ち、本実施形態に係るアイドルスピード制御では、アイドル回転数がアイドル運転状態を維持するために要求される回転数に満たない低アイドル運転状態の場合、エンジンECU70は、電動過給機10を作動させることにより、吸入空気を増量させる。これに際して、エンジンECU70は、可変バルブ機構102を、一方の吸気バルブ32が閉じ、他方の吸気バルブ32が低リフトとなるように作動させることにより、筒内のスワール流を強化させる。なお、タンブルコントロールバルブ104のアクチュエータ106を、弁体104Aにより吸気ポート31の通路断面積が減少される方向に作動させることにより、筒内のタンブル流を強化させてもよい。更に可変バルブ機構102とタンブルコントロールバルブ104を併用して強力なタンブル流を形成させてもよい。

10

#### 【0029】

ここで、空気流動制御装置100により筒内の空気流動を強化するのに加えて、エンジン1の回転数 $N_e$ に依存せず自在に過給できる電動過給機10により吸入空気が増量されることにより、回転数 $N_e$ が低い時でも、筒内の空気流動を強化することができる。これにより、回転数 $N_e$ が低い低アイドル運転状態であるにも関わらず、筒内での吸気の流動を活発化させて、霧化された燃料と吸入空気との混合を促進させることができるので、燃料の燃焼を促進させることができると共に筒内での燃焼を安定化させることができる。

20

#### 【0030】

従って、アイドル回転数を安定させることができ、エンジンストールを回避できる。また、燃料の燃焼を促進できることから燃料噴射量を低減できるので、HCの排出量を低減できる。また、他方の吸気バルブ32を低リフトに設定する際に他方の吸気バルブ32の開弁時期を吸気上死点付近とし、閉弁時期を吸気下死点付近と設定すれば、実圧縮比を確保でき、エンジンストールをより回避できる。なお、空気流動制御装置100は、エンジン回転数 $N_e$ が判定値 $N_{e0}$ 以下となる低アイドル時に作動させているが、エンジンの冷態時等の燃焼が不安定な状態に判定値 $N_{e0}$ に関係なく作動させてもよい。これにより、アイドル回転数が判定値 $N_{e0}$ 以下となることを抑制することができ、電動過給機10の作動を抑え消費電力を低減できる。更に排気ガスの昇温が要求されている状態でも作動させることにより燃焼温度を高くでき、触媒の昇温が促進されHCの排出量を低減できる。

30

#### 【0031】

また、通常のアイドル運転時には、電動過給機10の作動を停止させ、低アイドル運転時に限って、電動過給機10を作動させることによって、消費電力を低減できる。

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、本実施形態では、アイドル時の回転数 $N_e$ が判定値 $N_{e0}$ を超えている場合に、電動過給機10を非作動としたが、この場合に電動過給機10を作動させておき、アイドル時の回転数 $N_e$ が判定値 $N_{e0}$ 以下となった場合に、電動過給機10による吸気量を増加させてもよい。

40

#### 【0032】

また、筒内流動調整部100として、スワール流を生成する可変バルブ機構102やタンブル流を生成するタンブルコントロールバルブ104とを設けたが、タンブル流を生成する可変バルブ機構やスワール流を生成するスワールコントロールバルブ等を設けることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0033】

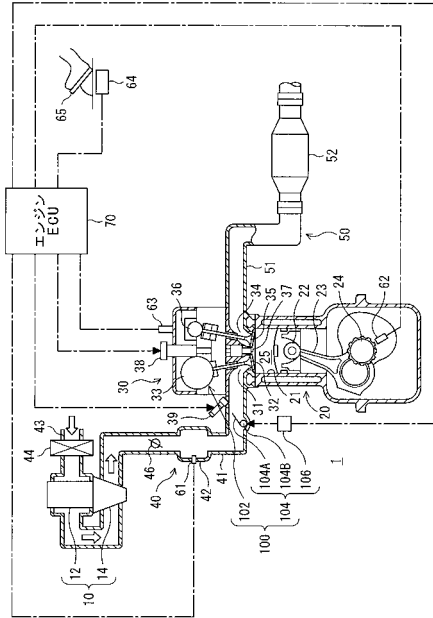
1 エンジン

10 電動過給機

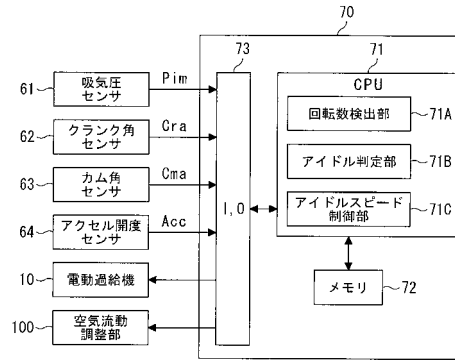
50

1 2	モータ	
1 4	コンプレッサ	
2 0	シリンダブロック部	
2 1	シリンダ	
2 2	ピストン	
2 3	コンロッド	
2 4	クランク軸	
2 5	燃焼室	
3 0	シリンダヘッド部	
3 1	吸気ポート	10
3 2	吸気バルブ	
3 4	排気ポート	
3 5	排気バルブ	
3 6	エキゾーストカムシャフト	
3 7	点火プラグ	
3 8	イグナイタ	
3 9	インジェクタ	
4 0	吸気系統	
4 1	インテークマニホールド	
4 2	サージタンク	20
4 3	吸気ダクト	
4 4	エアフィルタ	
4 6	スロットルバルブ	
5 0	排気系統	
5 1	排気管	
5 2	触媒	
6 1	吸気圧センサ	
6 2	クランク角センサ (回転数検出部)	
6 3	カム角センサ	
6 4	アクセル開度センサ	30
6 5	アクセルペダル	
7 0	エンジン ECU (制御部、アイドル判定部、回転数検出部、アイドル回転速度調整手段)	
7 1	CPU (制御部、アイドル判定部、回転数検出部、アイドル回転速度調整手段)	
7 1 A	回転数検出部	
7 1 B	アイドル判定部	
7 1 C	アイドルスピード制御部	
7 2	メモリ	
7 3	入出力ポート	
1 0 0	筒内流動調整装置 (筒内流動調整部)	40
1 0 2	可変バルブ機構	
1 0 4	タンブルコントロールバルブ	
1 0 4 A	弁体	
1 0 4 B	回動軸	
1 0 6	アクチュエータ	

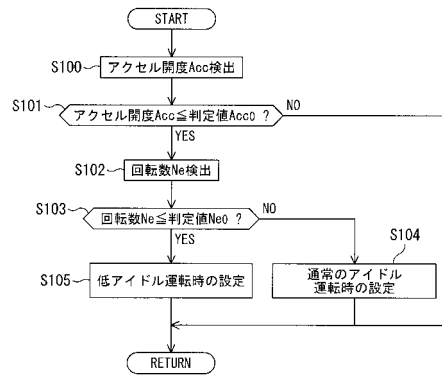
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
F 0 2 B 39/10 (2006.01) F 0 2 B 31/00 3 0 1 F  
F 0 2 B 31/00 3 3 1 D  
F 0 2 B 39/10

(56) 参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 5 5 1 9 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 6 4 0 6 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 4 2 7 1 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 2 8 3 7 2 6 ( J P , A )  
特開昭 6 4 - 0 3 5 0 4 3 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 2 2 5 7 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 1 8 8 4 8 6 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 8 / 0 0  
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 1 / 4 0  
F 0 2 D 4 3 / 0 0 - 4 5 / 0 0  
F 0 2 B 3 3 / 0 0 - 4 1 / 1 0  
F 0 2 B 3 1 / 0 0 - 3 1 / 0 2