

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4577260号
(P4577260)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2N 11/08 (2006.01)
 FO2N 11/04 (2006.01)
 FO2D 29/02 (2006.01)
 FO2N 99/00 (2010.01)
 FO2D 45/00 (2006.01)

FO2N 11/08 ZHVV
 FO2N 11/04 D
 FO2D 29/02 321B
 FO2N 17/00 A
 FO2D 45/00 312B

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-118703 (P2006-118703)
 (22) 出願日 平成18年4月24日 (2006.4.24)
 (65) 公開番号 特開2007-291898 (P2007-291898A)
 (43) 公開日 平成19年11月8日 (2007.11.8)
 審査請求日 平成21年2月25日 (2009.2.25)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120178
 弁理士 三田 康成
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 椎野 俊一
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの始動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータによるエンジンの始動時、モータの出力トルクにエンジンのクランク角に応じた変動成分を印加し振動抑制を行うエンジンの始動装置において、
 エンジンのシリンダ内圧を検出するシリンダ内圧検出手段と、
 前記検出したシリンダ内圧に応じて前記モータトルクに印加する変動成分の大きさを調節する変動成分調節手段と、
エンジンのシリンダ内圧を変更するシリンダ内圧変更手段と、を含み、
前記シリンダ内圧変更手段は、吸気弁の開閉時期、作動角の少なくとも一方を変更する可
変動弁機構を含んで構成され、
前記変動成分調節手段は、前記吸気弁の開閉時期、作動角の少なくとも一方に応じて前記
変動成分の大きさを調節することを特徴とするエンジンの始動装置。

【請求項 2】

前記シリンダ内圧変更手段は、エンジンマウンティング、エンジン駆動系の少なくとも一方の共振点付近ではシリンダ内圧を低下させ、該共振点付近より上のエンジン回転速度では、シリンダ内圧低下度合を弱めるように調節することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの始動装置。

【請求項 3】

前記シリンダ内圧変更手段は、吸気圧を変更する手段を含んで構成され、
 前記変動成分調節手段は、吸気圧変更量に応じて前記変動成分の大きさを調節することを

特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジンの始動装置。

【請求項 4】

大気圧を検出する大気圧検出手段を含んで構成され、
前記変動成分調節手段は、大気圧に応じて前記変動成分の大きさを調節することを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 つに記載のエンジンの始動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用エンジン、特に、モータとエンジンを原動機とするハイブリッド車、あるいは、信号待ちなどでエンジンを停止した後、スタータモータでエンジンを再始動して発進するアイドルストップ車などでエンジンを始動（クランキング）する際に発生する振動を抑制する技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ハイブリッド車において、始動後所期の機関回転数に達するまでの回転数域ではトルク制御を行い、以後は回転数制御を行う一方、トルク制御は、始動後経過時間に応じて定まる基本トルク値に、機関クランク角に応じて定まる回転振動抑制トルクを加えて生成したトルク指令値に基づいて行うようにした技術が開示されている。

【特許文献 1】特許第 3 4 5 4 1 6 7 号

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献 1 では、モータによってエンジンをクランキングする際のトルク変動が大きなエンジンでは、回転振動抑制トルクが大きくなり、モータサイズを考えると基本トルクを大きくすることができないため、回転振動を十分抑制することができない。

また、デコンプその他のシリンダ内圧を変更する手段を備えたエンジンでは、デコンプ量等に応じたシリンダ内圧によって、エンジントルクの変動量が変わるので、クランク角に応じて振動抑制トルクを定めるだけでは、過不足が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

30

上記の課題を解決するため、本発明は、モータによるエンジンの始動時、モータの出力トルクにエンジンのクランク角に応じた変動成分を印加し振動抑制を行うエンジンの始動装置において、エンジンのシリンダ内圧を検出するシリンダ内圧検出手段と、前記検出したシリンダ内圧に応じて前記モータトルクに印加する変動成分の大きさを調節する変動成分調節手段と、エンジンのシリンダ内圧を変更するシリンダ内圧変更手段と、を含み、前記シリンダ内圧変更手段は、吸気弁の開閉時期、作動角の少なくとも一方を変更する可変動弁機構を含んで構成され、前記変動成分調節手段は、前記吸気弁の開閉時期、作動角の少なくとも一方に応じて前記変動成分の大きさを調節することを特徴とする。

【発明の効果】

【0005】

40

かかる構成とすれば、シリンダ内圧（圧縮圧力）の大きさに応じて回転振動レベルが異なっても、シリンダ内圧に応じてモータトルクに印加する変動成分の大きさを調節することにより、回転振動を十分良好に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図 1 は、本発明が適用されるハイブリッド車用のパワートレインの一例を示す。

エンジン 1 の出力軸が、第 1 のクラッチ 2 を介してモータ・ジェネレータ 3 に連結され、モータ・ジェネレータ 3 の出力軸が第 2 のクラッチ 4 を介してトランスミッション 5 に連結されている。

エンジン 1 は、エンジンコントローラ（ECM）6、モータ・ジェネレータ 3 は、モータ

50

タコントローラ（ＭＣ）７らの指令を受けてそれぞれ制御され、ＥＣＭ６、ＭＣ７は、ハイブリッドコントローラ（ＨＣＭ）８からの指令によって統合的に制御される。

【０００７】

バッテリー９は、前記各コントローラ６～８に電力を供給する。

また、インバータ１０は、バッテリー９からの直流電力を交流電力に変換してモータ・ジェネレータ３に出力し、モータ・ジェネレータ３をモータとして駆動すると共に、モータ・ジェネレータ３がジェネレータとして機能するときには、モータ・ジェネレータ３からの発電電力を直流電力に変換してバッテリー９を充電する。

【０００８】

モータ・ジェネレータ３は、走行駆動用とエンジン１の始動用との機能を兼ね備え、走行時には、第２のクラッチ４を接続し、エンジン１の駆動力を用いる（単独またはモータ・ジェネレータ３の駆動力との併用で）際には、第１のクラッチ２も接続する。また、エンジン１を始動する際には、第２のクラッチ４を切り離し、第１のクラッチ２を接続してクランキングを行う。

【０００９】

そして、前記エンジン１には、後述するようにシリンダ内圧を変更する吸気弁開閉時期を可変する可変動弁機構、デコンプその他のシリンダ内圧変更手段１１が装着されている。

図２は、パワートレインの別の例を示す。

図１と相違するのは、走行用の第１のモータ・ジェネレータ３とは別に、ベルト１２を介してエンジン１と連動するエンジン始動用の第２のモータ・ジェネレータ１３を備え、さらに該第２のモータ・ジェネレータ１３とバッテリー９との間の第２のインバータ１４、第２のモータ・ジェネレータ１３に指令を与える第２のモータコントローラ１５を備え、前記第２のクラッチ４が省略される点である。

【００１０】

図３は、前記ＨＣＭ８の入出力状態を示す。

イグニッションキースイッチ信号ＩＧＮＳＷ、ブレーキスイッチ信号ＢＲＳＷ、回転速度、クランク角信号ＣＡ、アクセル開度信号ＡＰＳ、車速信号ＶＳＰ、バッテリー充電状態信号ＳＯＣ、大気圧信号ＰＡ、吸入空気温度信号ＴＡ、エンジン冷却水温度信号ＴＷ、触媒温度信号ＴＣを入力し、ＥＣＭ６にエンジン目標トルク、始動許可信号を出力し、ＭＣ７にモータ・ジェネレータへのトルク制御／回転数制御との制御切換信号、モータ目標トルク信号、目標回転速度信号、エンジン目標トルク信号を出力し、シリンダ内圧変更手段１１に動作制御信号を出力し、各クラッチ２、４にクラッチ制御信号を出力する。

【００１１】

図４は、エンジン１の一例を示す。

エンジン１は、ディーゼルエンジンであり、吸入空気は、エアクリーナ２２から吸気通路２３、コレクタ２４、吸気マニホールド２５、吸気カム２６により開閉駆動される吸気弁２７を介してシリンダ２８内に吸入される。

シリンダ２８内には、ピストン２９が嵌挿され、燃料噴射弁３０によって燃料が噴射供給される。燃焼排気は、排気カム３１によって開閉駆動される排気弁３２を介して排気通路３３へ排出される。

【００１２】

排気の一部は、ＥＧＲガスとしてＥＧＲ通路３４に導入され、ＥＧＲ弁３５によってＥＧＲ量を制御されつつ吸気マニホールド２５に還流される。

そして、シリンダ内圧変更手段として、下記の各手段のうち、少なくとも１つを備える。

スロットル弁３６は、例えばバタフライ弁で構成され、吸気通路２３の断面積を縮小して弁下流の圧力を低下させる{図６（Ａ）参照}。

【００１３】

吸気遮断弁３７は、バタフライ弁、フラップ弁、ポペット弁などで構成され、連続的あ

10

20

30

40

50

るいは1サイクル中の所定区間に吸気通路を遮断し、弁下流の圧力を低下させる{図6(B)参照}。

吸気弁開閉時期可変手段及び吸気弁作動角可変手段38は、吸気カムの位相を変化させてバルブ中心角を変化させるものや、異なるプロフィールを持つ複数のカムの使用を切り換えるもの等、その他公知である可変動弁機構を用いて、吸気行程においてシリンダ内に流入する空気量を変更する{図6(C)参照}。連続可変式のものはシリンダ内圧変更時の段差が無く、切り換え式のものは速やかにシリンダ内圧を変更できるという利点がある。

【0014】

図5は、シリンダ内圧変更手段としてデコンプ装置39を備えたエンジン1の例を示す。

デコンプ装置39は、吸・排気弁と別に設けた弁や、吸気弁または排気弁を圧縮行程においても微小量開くことで、圧縮行程においてもシリンダ内の空気を吸気或いは排気に逃がすもので構成される。

【0015】

この他、図示しないが、圧縮比を可変な機構を備えたエンジンにおいては、圧縮比の変更によってシリンダ内圧(圧縮圧力)が変化するので、圧縮比可変機構がシリンダ内圧変更手段を構成し、圧縮比の増大をシリンダ内圧の増大として検出すればよい。

図7は、上記した少なくとも1つのシリンダ内圧変更手段で、エンジン始動(クランキング)時のシリンダ内圧を変更する実施形態の、回転振動抑制制御のフローを示す。

【0016】

ステップS101では、エンジン回転速度NEおよびクランク角CAを読み込む。

ステップS102では、エンジン回転速度NEが所定値NE0以下かを判定し、NE0以下の場合はステップS103以降へ進んで、本発明に係るモータのトルク制御(目標トルクを設定して制御)によるクランキングを行い、NE0を超えたときは、ステップS108へ進んでモータの回転速度制御(目標回転速度を設定して制御)によるクランキングに切り換える。

【0017】

ステップS103では、予め定めたマップの参照等により、クランク角CAに基づいて、回転振動抑制トルク基本値を読み込む{図8(a)参照}。ここで、回転振動抑制トルクは、エンジンの圧縮反力や動弁系負荷、図示しないがエンジン回転に同期して駆動される燃料ポンプの負荷等によって発生する脈動的なトルクを相殺するためのものである。

ステップS104では、シリンダ内圧変更手段の制御目標値を読み込む。

【0018】

ステップS105では、前記制御目標値に基づいてシリンダ内圧の推定値を算出する。なお、この算出機能が、シリンダ内圧検出手段を構成する。

ステップS106では、前記シリンダ内圧の推定値に応じて回転振動抑制制御ゲインを算出する{図8(b)参照}。

ステップS107では、前記回転振動抑制トルク基本値に、前記回転振動抑制制御ゲインを乗じて回転振動抑制トルクを算出する{図8(c)参照}。

【0019】

上記のように、回転振動抑制トルクを、エンジンのクランク角に応じて予め定めたマップにより求めた基本量に、シリンダ内圧に応じて求めるゲインを乗じて求める構成とすることで、簡単な計算で求めることができる。

ステップS109では、クランキングによるエンジン回転の上昇に必要なモータの基本トルクに、前記回転振動抑制トルクを重畳して最終的にモータに出力されるモータトルク制御値を算出する。

【0020】

図9は、同上の回転振動抑制制御を行ったときの各状態量の変化を示す。

モータトルクを増大させてクランキングを開始すると同時に、シリンダ内圧変更手段の動作量を増加させてシリンダ内圧を低下させ、この状態でエンジン回転速度NEが、エン

10

20

30

40

50

ジンマウンティングあるいはエンジン駆動系の共振域に入ってくるので、基本トルクに回転振動抑制トルクが重畳される。

【 0 0 2 1 】

このように、エンジンマウントや駆動系の共振点を含む比較的回転速度の低い領域では、シリンダ内圧を下げてエンジントルク変動そのものを低下させる。これにより、回転振動抑制制御量が少なく済み、消費電力を低減できる。また制御に誤差が生じた場合でも振動を比較的低く抑えることが可能である。

ディーゼルエンジンの場合、シリンダ内圧が高くないと着火しない。そこで、上記のモータリングによって、燃料噴射を開始する直前の、比較的回転速度の高い領域に至ると、シリンダ内圧手段可変手段を作動させて、シリンダ内圧を着火可能域まで回復させ着火に備える。

10

【 0 0 2 2 】

ここで、エンジン回転速度の上昇に伴いモータの基本トルクは減少するが、シリンダ内圧を高めることにより回転変動は増大する。そこで、図 8 (b) で示したようにシリンダ内圧の増大に応じてゲインを増大させて、回転振動抑制トルクを増大させることにより、振動を常に効果的に抑制することができる。

このようにして、エンジン回転速度が安定領域まで増大した後、エンジンへの燃料噴射を開始し、モータを回転速度制御に切り換える。

【 0 0 2 3 】

なお、回転振動抑制制御は、実際のエンジン回転速度に応じてフィードバックを行う回転速度制御によっても行うことも一応可能であるが、常時フィードバックを行わなくてはならないため、演算負荷が増大する。また、始動時のように回転速度が急激に変化する条件においては、回転速度差の検出が難しく、また検出からトルク印加までの遅れによるフィードバック不良等が発生する可能性もあるので、上記実施形態のようにトルク制御で行うのがよい。

20

【 0 0 2 4 】

また、本実施形態では、始動後にエンジン回転上昇のため大きなモータトルクを必要とする領域において、シリンダ内圧を低下させて回転振動抑制トルクを低減することが可能となるので、必要とされるモータトルクの合計値を低減することができ、モータサイズを小さくでき、重量増加並びに電力消費を抑えることが可能となる。

30

次に、上記実施形態のようなシリンダ内圧変更手段を備えないエンジンに適用した実施形態について説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 0 は、本実施形態に係るエンジン 1 を示し、シリンダ内圧変更手段を備えないが、吸気通路 2 3 に大気圧を検出する大気圧センサ 4 1 が装着されている。

すなわち、高地走行等、大気圧の変化によってシリンダ内圧（圧縮圧力）が変化するため、大気圧によって変化するシリンダ内圧を推定しつつ回転振動抑制トルクを適正値に調節することができる。

図 1 1 は、本実施形態における回転振動抑制制御のフローを示す。

【 0 0 2 6 】

40

前記実施形態の図 7 と相違するのは、ステップ S 1 0 4 ' で大気圧センサ 4 1 で検出された大気圧 P A を読み込み、ステップ S 1 0 5 ' で大気圧に応じてシリンダ内圧（圧縮圧力）を推定することである。

このようにすれば、大気圧が変化しても回転振動を良好に抑制することができる。

また、本実施形態の大気圧による回転振動抑制トルクの調節を、前記シリンダ内圧変更手段を備えたものに組み合わせ、シリンダ内圧変更手段の制御量と大気圧との双方に基づいて回転振動抑制トルクを調節するようにしてもよく、回転振動を最適に抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

50

【図 1】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用のパワートレインの一例を示すブロック図。

【図 2】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用のパワートレインの別の例を示すブロック図。

【図 3】同上実施形態のハイブリッドコントローラの入出力状態を示す図。

【図 4】同上実施形態に係るエンジンの一例を示す図。

【図 5】同上実施形態に係るエンジンの別の例を示す図。

【図 6】同上実施形態における異なるシリンダ内圧変更手段毎の作用を示す図。

【図 7】同上実施形態の回転振動抑制制御を示すフローチャート。

【図 8】同上実施形態における回転振動抑制トルクの算出過程を説明する図。

10

【図 9】同上の回転振動抑制制御を行ったときの各状態量の変化を示すタイムチャート。

【図 10】別の実施形態に係るエンジンの例を示す図。

【図 11】同上の別の実施形態における大気圧検出値に応じた回転振動抑制制御を示すフローチャート。

【符号の説明】

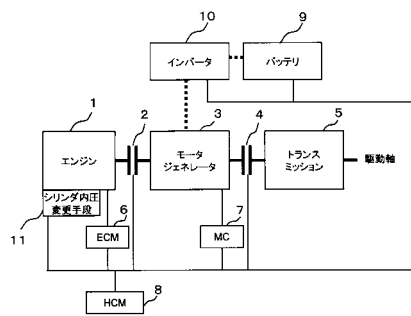
【0028】

- 1 エンジン、
- 3 モータ・ジェネレータ
- 5 トランスミッション
- 6 エンジンコントローラ
- 7 モータコントローラ
- 8 ハイブリッドコントローラ
- 9 バッテリ
- 11 シリンダ内圧変更手段
- 12 第2のモータ・ジェネレータ
- 14 第2のモータコントローラ
- 36 スロットル弁
- 37 吸気遮断弁
- 38 吸気弁開閉時期可変手段及び吸気弁作動角可変手段
- 39 デコンプレッション装置
- 41 大気圧センサ

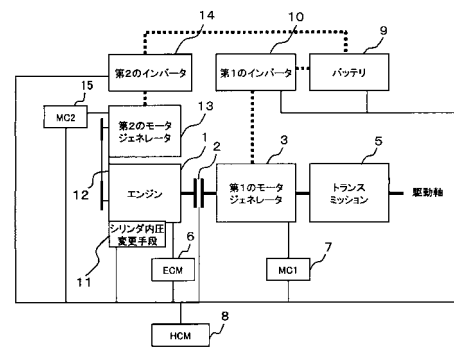
20

30

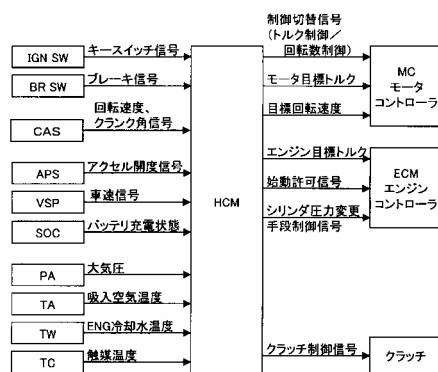
【図 1】



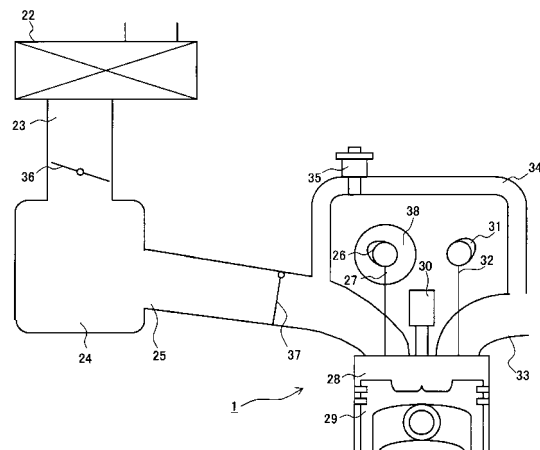
【図 2】



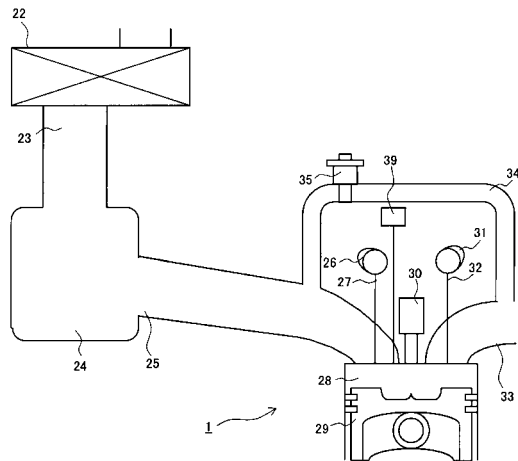
【図 3】



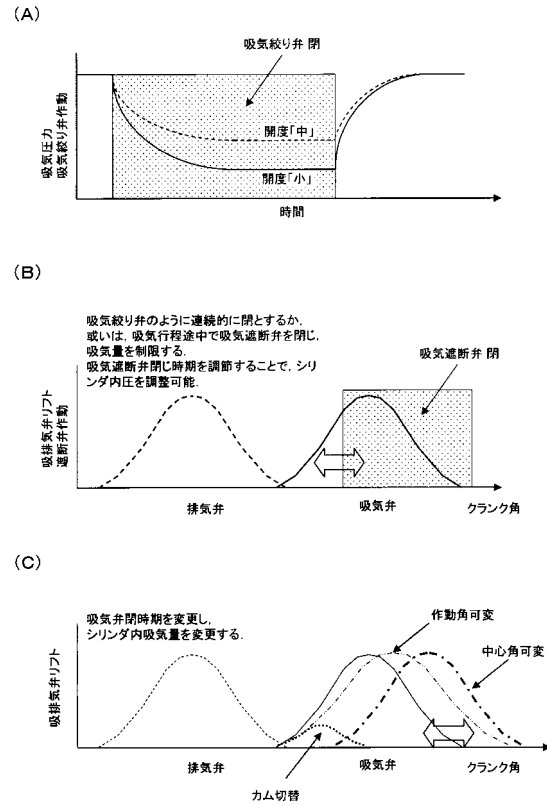
【図 4】



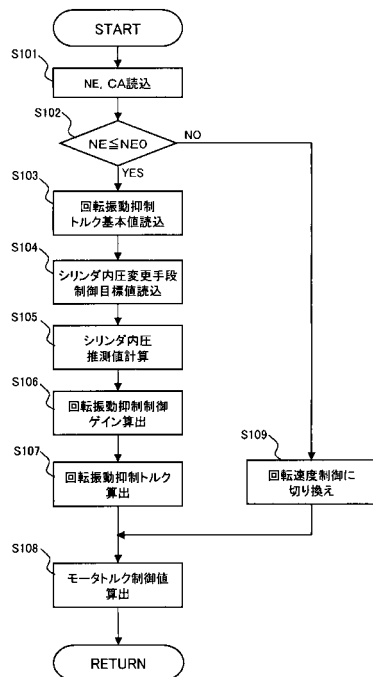
【図 5】



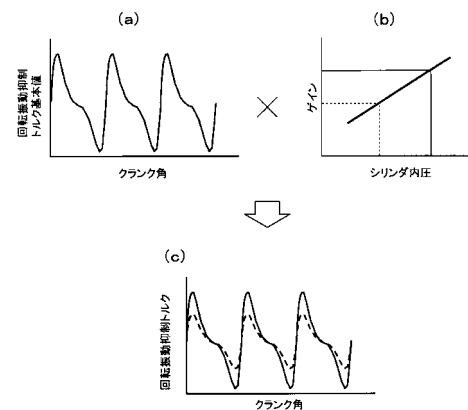
【図 6】



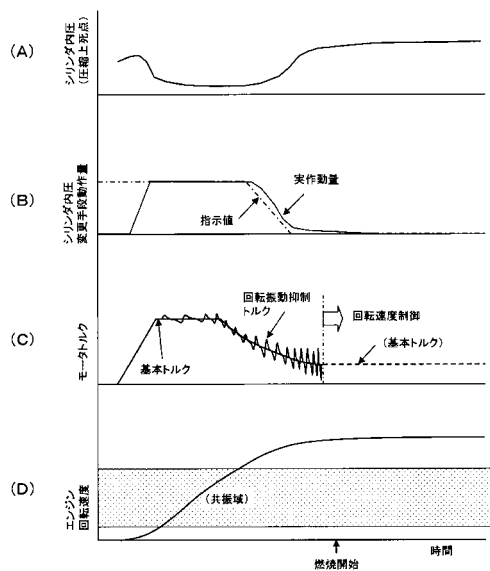
【図 7】



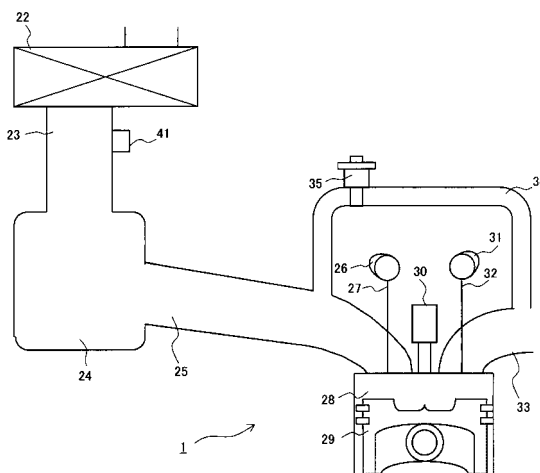
【図 8】



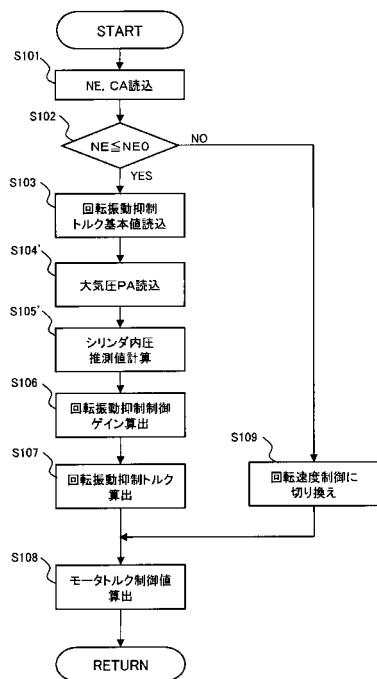
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 0 2 D</i>	<i>13/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i> <i>3 1 2 N</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>15/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>13/08</i> <i>A</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>15/00</i> <i>B</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i> <i>3 1 2 P</i>

審査官 橋本 敏行

(56)参考文献 特開2000-115911(JP,A)
特開2001-136605(JP,A)
特開2004-060498(JP,A)
特開平08-061193(JP,A)
特開昭64-066431(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D *13/00 - 29/06、43/00 - 45/00、*
F 0 2 N *1/00 - 17/08*