

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02002/027181

発行日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(43) 国際公開日 平成14年4月4日(2002.4.4)

(51) Int. Cl.⁷

F02N 11/08
F02D 29/02
F02D 45/00
F02N 15/00
H02K 7/10

F I

F02N 11/08 F
F02N 11/08 V
F02D 29/02 321A
F02D 45/00 310B
F02D 45/00 362B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2002-530525 (P2002-530525)
(21) 国際出願番号 PCT/JP2001/008518
(22) 国際出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)
(31) 優先権主張番号 特願2000-297265 (P2000-297265)
(32) 優先日 平成12年9月28日 (2000.9.28)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2000-296975 (P2000-296975)
(32) 優先日 平成12年9月28日 (2000.9.28)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

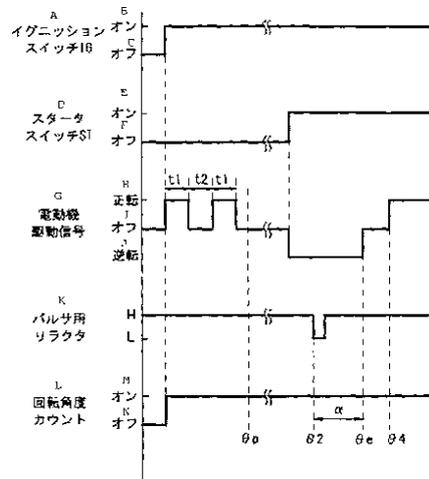
(71) 出願人 000144027
株式会社ミツバ
群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(74) 代理人 100089266
弁理士 大島 陽一
(72) 発明者 稲葉 光則
栃木県足利市小俣町1618-12
(72) 発明者 行森 公雄
群馬県桐生市川内町4丁目379-2-2
16
(72) 発明者 金子 義弘
群馬県館林市入ヶ谷町116-5
(72) 発明者 野末 裕
群馬県新田郡笠懸町大字久宮148-12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動装置

(57) 【要約】

クランク軸を、逆方向に駆動した後、最終的に正転方向にクランクするようにしたエンジン始動装置に於いて、常に確実な始動を行わせることができるように、少なくとも所定の条件下では、前記逆方向駆動に先立って、前記電動機に断続的な正転方向の通電を行うことにより、必要に応じて、クランク軸(ピストン)を最適な位置に移動させる。しかも、特別な角度センサを用いることなく、この制御を実現することができる。



A...IGNITION SWITCH IG
B...ON
C...OFF
D...STARTER SWITCH ST
E...ON
F...OFF
G...MOTOR DRIVE SIGNAL
H...FORWARD
I...REVERSE
J...REVERSE
K...REFLECTOR FOR PULSAR
L...ROTATING ANGLE COUNT
M...ON
N...OFF

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

始動されるべきエンジンのクランク軸に連結された電動機により、クランク軸を、逆方向に駆動した後、最終的に正転方向にクランクするようにしたエンジン始動装置であって、

クランク軸に連結された電動機と、

クランク軸の角度位置を検出するためのセンサと、

前記センサの出力信号に基づき前記電動機への通電を制御するコントローラとを有し、前記コントローラが、少なくとも所定の条件下では、前記逆方向駆動に先立って、前記電動機に正転方向の通電を行うべく適合されていることを特徴とするエンジン始動装置。

10

【請求項 2】

前記正転方向の通電が断続的であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 3】

前記断続的な正転方向の通電から、前記逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を、断続的な正転方向の通電のオフ時に通電時駆動方向に対して所定の戻し方向回転角度以上押し戻されることを所定の回数検出された位置とすることを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 4】

前記断続的な正転方向の通電から、前記逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を、断続的な正転方向の通電オン時に正転方向に所定の回転角度以下しか回転しないことを所定の回数検出された位置とすることを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

20

【請求項 5】

前記断続的な正転方向の通電から、前記逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を予め定め、前記クランク軸角度位置センサの出力が、該角度に到達したことを検出したときに前記電動機を前記逆方向駆動に切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 6】

前記断続的な正転方向の通電を行わない場合には、前記逆方向駆動を断続的に行なうことを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

30

【請求項 7】

バッテリー電圧及びエンジン温度の少なくともいずれか一方を検出するセンサを更に有し、該センサの出力信号から、バッテリー電圧及びエンジン温度の少なくともいずれか一方が、所定の下限値よりも低い場合にのみ、前記断続的な正転方向の通電を行うようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 8】

前記断続的な正転方向の通電を、前記クランク軸角度位置が、所定の圧縮行程内位置に到達するまで繰り返し行うことを特徴とする請求項 2 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 9】

前記断続的な正転方向の通電を、前記クランク軸角度位置が、所定の圧縮行程内位置に到達するまで繰り返し行う際に、通電のデューティ比を漸減させることを特徴とする請求項 8 に記載のエンジン始動装置。

40

【請求項 10】

前記断続的な正転方向の通電を、前記クランク軸角度位置が、所定の圧縮行程内位置に到達するまで繰り返し行った場合には、回生制動の区間を経た後に、前記逆方向駆動を開始するようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 11】

前記クランク軸角度位置センサが、前記クランク軸の絶対角度位置を与える絶対位置センサと、より高い解像度をもって前記クランク軸の角度変化を検出する相対位置センサとを

50

有し、両センサを組み合わせることにより、高い解像度をもって前記クランク軸の絶対角度位置を求め得るようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 1 2】

前記絶対位置センサが、点火時期センサを含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 1 3】

前記電動機がブラシレスモータからなり、前記相対位置センサが、前記ブラシレスモータの転流信号センサを含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 1 4】

前記逆方向駆動から最終的な正転方向のクランクキングに移行するべき前記クランク軸の角度位置を、前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を基準として、前記相対位置センサの出力に基づき判定することを特徴とする請求項 1 2 に記載のエンジン始動装置。 10

【請求項 1 5】

前記正転方向の通電の後に前記逆転駆動してからの所定角度内にある場合は、前記点火時期センサによる検出を無効にすることを特徴とする請求項 1 4 に記載のエンジン始動装置。

【請求項 1 6】

前記相対位置センサが回転方向を検出可能であって、検出された回転方向と、前記点火時期センサによる検出結果とに基づき、最終的な正転方向のクランクキングに移行するべきタイミングの基準となるべく前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を識別するようにしたことを特徴とする請求項 1 4 に記載のエンジン始動装置。 20

【請求項 1 7】

前記相対位置センサが回転方向を検出可能であって、検出された回転方向の反転の時点に基づき、最終的な正転方向のクランクキングに移行するべきタイミングの基準となるべく前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を識別するようにしたことを特徴とする請求項 1 4 に記載のエンジン始動装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、エンジン始動装置に関する。

背景技術

従来、自動車において、エンジンを電動機によりクランクキングすると共に、その電動機を発電機として用いるようにしたものがある。このようにすることにより、1台の電動機で始動装置と発電機とを兼用することができ、エンジンの補機を簡略化することができる。 30

また、始動装置にあつては、エンジンの始動時におけるピストン位置が一定でないことから、圧縮行程直前の位置で停止している状態から始動可能にしたり、粘性抵抗などが大きい冷間時にも確実に始動可能にしたりするために、電動機の出力を高めることが考えられるが、電動機が大型化するという問題がある。

電動機の出力が小さくても上記した条件下での始動を可能にするためには、始動時にエンジンを一旦逆転させた後に正転駆動する振り子型始動装置にすると良い。この場合には、膨張行程まで逆転させることにより、正転方向への大きな助走区間を確保し、圧縮圧力による反発を利用することができるため、低出力型電動機でも、クランクキング時の圧縮行程を乗り越えるのに十分な回転速度を得ることが可能になる。 40

上記した振り子型始動装置にあつては、小型の電動機で確実な始動を行わせるために、逆転駆動に先立って、常にクランク軸を、膨張行程に向かう逆転方向に大きな助走区間を確保できる位置、例えば、圧縮行程内或いはそれに近い吸気行程位置などで停止させておく必要がある。さもないと、低温時などエンジン負荷が重い（粘性抵抗が大きい）場合には、常温であれば膨張行程の圧縮上昇途中の所定位置まで逆行できるのに対して、その膨張行程に至る手前で停止してしまう虞がある。逆に高温時などエンジン負荷が軽い場合ため、膨張行程の上死点を乗り越えてしまうまで逆転してしまったりする虞が生じる。 50

しかしながら、エンジン停止状態におけるクランク軸角度（ピストン位置）は概ね推定可能であるが常に同一であるとは言えず、誤差を考慮した逆転駆動量を設定すると、常に十分な助走区間をできず、電動機の定格出力をできるだけ小さくすることができない。ピストン位置を知るためにはエンコーダなどを設けることが考えられるが、装置が高騰化するという問題がある。

発明の開示

このような従来技術の問題点に鑑み、本発明の主な目的は、常に確実な始動を行わせることができるように、必要に応じて、クランク軸（ピストン）を最適な位置に移動させて振り子始動動作を行うようにした始動装置を提供することにある。

本発明の第2の目的は、確実にかつ最小限の電力消費でエンジンを始動し得るような始動装置を提供することにある。 10

本発明の第3の目的は、このような始動装置に於いて使用されるクランク軸角度位置センサを簡便化し、装置のコストを極小化し得るような始動装置を提供することにある。

本発明の第4の目的は、頻繁に再始動を行うことが必要となるアイドルストップ構造に採用するのに適する始動装置を提供することにある。

本発明の第5の目的は、発電機を兼ねる電動機を用いるのに適する始動装置を提供することにある。

このような目的は、本発明によれば、始動されるべきエンジンのクランク軸に連結された電動機により、クランク軸を、逆方向に駆動した後、最終的に正転方向にクランクするようにしたエンジン始動装置であって、クランク軸に連結された電動機と、クランク軸の角度位置を検出するためのセンサと、前記センサの出力信号に基づき前記電動機への通電を制御するコントローラとを有し、前記コントローラが、少なくとも所定の条件下では、前記逆方向駆動に先立って、前記電動機に正転方向の通電を行うべく適合されていることを特徴とするエンジン始動装置を提供することにより達成される。 20

これによれば、予めクランク軸を正転駆動して圧縮行程内位置まで移動した状態で、クランク軸を一旦停止させることにより、圧縮圧力の反発力を利用し、十分な助走距離をもって逆方向に駆動した後、最終的に正転方向にクランクすることができ、確実な始動が期待できる。特に、断続駆動或いは間欠駆動による小さなトルクで予備的な正転方向の駆動を行えば、信号待ちなどでアイドルングを停止する場合（アイドルストップ）や、再乗車時の始動の場合のように、エンジンが十分熱くフリクションロスが小さい場合でも、回転速度が高くなり過ぎて上死点を乗り越えてしまうことや、上死点直前まで圧縮されることにより大きな圧縮反発力が生じて反転時に大きく跳ね返されてしまうことなどにより、その後の始動開始位置が適切な位置から大きく離れてしまうことを防止することができる。 30

また、前記断続的な正転方向の通電から、前記逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を、断続的な正転方向の通電のオフ時に通電時駆動方向に対して所定の戻し方向回転角度以上押し戻されることを所定の回数検出された位置としたり、断続的な正転方向の通電オン時に正転方向に所定の回転角度以下しか回転しないことを所定の回数検出された位置としたりすることにより、簡単に、しかもローコストに逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を定めることができる。 40

クランク軸角度位置センサが、必要な角度情報を与えることができるものであれば、前記断続的な正転方向の通電から、前記逆方向駆動に切り替えるべきクランク軸角度位置を予め定め、前記クランク軸角度位置センサの出力が、該角度に到達したことを検出したときに前記電動機を前記逆方向駆動に切り替えるようにしても良い。

前記断続的な正転方向の通電を行わない場合には、予備的な正転方向の駆動の場合と同様に、膨張行程を逆行して、上死点を超えたり、膨張行程の圧縮反力により跳ね返されるのを回避するために、前記逆方向駆動を断続的に行なうことができる。

バッテリー電圧及びエンジン温度の少なくともいずれか一方を検出するセンサを更に有し、該センサの出力信号から、バッテリー電圧及びエンジン温度の少なくともいずれか一方が、所定の下限値よりも低い場合にのみ、前記断続的な正転方向の通電を行うようにすれば、 50

バッテリー電圧の低下時やエンジン温度が低い場合にのみクランク軸を一旦正転させてから逆転させることとなり、膨張行程を逆行する際の圧縮反発力により跳ね返されるのを回避し、状況に応じて、迅速かつ電力消費を最小化した始動が可能となる。

特に、アイドルストップや、再乗車時の始動の場合等のように暖機時に再始動する際には、フリクションが小さいため、圧縮反発力により跳ね返され易いために、単に断続的な正転方向の通電によって、前記クランク軸角度位置を、所定の圧縮行程内位置に到達させることができない場合があり、そのような場合には、断続的な正転方向の通電を繰り返し行うと良い。クランク軸角度位置を、効果的に所定の圧縮行程内位置に到達させるために、断続的な正転方向の通電を繰り返す際に、通電のデューティ比を漸減させると良い。

高価なエンコーダ等を用いることなく、必要な角度情報を入手し得るようになるためには、前記クランク軸角度位置センサが、前記クランク軸の絶対角度位置を与える絶対位置センサと、より高い解像度をもって前記クランク軸の角度変化を検出する相対位置センサとを有し、両センサを組み合わせることにより、高い解像度をもって前記クランク軸の絶対角度位置を求め得るようになることと良い。例えば、前記絶対位置センサが、点火時期センサを含み、前記電動機がブラシレスモータからなり、前記相対位置センサが、前記ブラシレスモータの転流信号センサを含むものとしてすることができる。

そのような場合、記逆方向駆動から最終的な正転方向のクランキングに移行するべき前記クランク軸の角度位置を、前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を基準として、前記相対位置センサの出力に基づき判定することができる。これにより、クランク軸の絶対角度位置が高解像率で得られることから、クランク軸の絶対角度位置を、始動制御ばかりでなく、点火制御や電子燃料噴射制御にも利用することができる。

点火時期センサは、通常、圧縮行程及び排気行程の両方で出力信号を発生することから、クランク軸の絶対角度位置を知るためには、これらを確実に区別することが重要である。そこで、このような考慮から、前記断続的な予備的な正転方向の通電の後に前記逆転駆動してからの所定角度内にある場合は、前記点火時期センサによる検出を無効にすると良い。ブラシレスモータの転流信号センサのように、前記相対位置センサが回転方向を検出可能なものであれば、検出された回転方向と、前記点火時期センサによる検出結果とに基づき、最終的な正転方向のクランキングに移行するべき基準となるべく前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を識別するようにできる。また、検出された回転方向の反転の時点に基づき、最終的な正転方向のクランキングに移行するべき基準となるべく前記エンジンの排気行程中に前記点火時期センサの発生する出力を識別することもできる。

発明を実施するための最良の形態

図1は、本発明が適用されたエンジン始動装置の概略構成図である。図1に示されるように、本始動装置の電動機(発電機)1は、4サイクルエンジンENGのクランク軸2に同軸的に直結された状態に設けられており、始動時のクランキングを行うと共に、エンジン運転中には発電機として用いられるようになっている。また、電動機1及びエンジンENGを制御するコントローラECUにはイグニッションスイッチIG及びスタータスイッチSTの各信号が入力するようにされている。また、コントローラECUからエンジンENGには、点火信号Pや燃料噴射信号Fが出力されるようになっている。

次に、本電動機1の構造を図2及び図3を参照して以下に示す。図に示されるように、電動機1は、エンジンENGのクランク軸2に同軸的に固着された、フライホイールを兼ねる扁平な有底円筒状のアウトロータ3を有し、アウトロータ3の円筒部の内周面に所定数の円弧状マグネット4がN・S極を周方向に交互に配置させるように固着されている。電動機1は、更にアウトロータ3と協働するべく同軸的に配置されたインナステータ5を有する。インナステータ5は、マグネット4の磁極に対向するようにアウトロータ3の周壁の内方にて、かつクランク軸2に対して放射状に設けられた、マグネット4と同数のステータコア7と、各ステータコアに巻回されたステータコイル6とを有し、エンジンENGの端面に、固定ボルト11によりねじ止めされて固設されている。各ステータコイル6は、図4に併せて示されるように、コントローラECU内のCPUからの電動機制御信号

に応じて電動機 1 を駆動するためのモータドライバ 14 内の例えば F E T からなる各駆動素子と接続されている。なお、本 A C G スタータは三相ブラシレスモータ構造であり、モータドライバ 14 には U・V・W 相毎にハイ・ロー駆動用に 2 つずつ F E T が設けられており、各対をなすハイ・ローの F E T の中間部が各相のステータコイル 6 と接続されている。

アウトロータ 3 の周壁部の外周面には、磁性体からなるリラクタ 8 が固着されている。パルサ (磁気検出コイル) 9 が、アウトロータ 3 の周壁部の外周面に臨むように、そのブラケット 10 を介して、エンジン E N G の端面に、取付ボルト 12 により固設されている。パルサ 9 は、リラクタ 8 の通過による磁気変化を検出することにより、リラクタ 8 と協働して点火時期センサを構成している。電動機 1 のインナステータ 5 の内部には、転流位置検出センサを構成する 3 つのホール素子 13 が配設されている。また、アウトロータ 3 には、そのエンジン本体側に向けて突出するボス部の突出端部の外周面に被検出体としての円環状のセンサマグネット 15 が取り付けられている。上記各ホール素子 13 が、センサマグネット 15 の磁極位置の変化を検出するために、位置決め用ケースを介してインナステータ 5 の適所に固設されている。ホール素子 13 は、図 3 に示されるように、U・V・W 相に対応して 3 個が周方向に所定の等角度ピッチにて配設されている。

なお、図 1 及び図 4 に示されるように、コントローラ E C U は、エンジン温度 T E やバッテリー電圧 B T を監視している。それらの検出値に応じて、例えば予め R O M に記憶されているテーブルデータに基づいて、制御を変えて効率的かつ適切な予備動作を行うようにすることができる。そのエンジン温度 T E は、水冷エンジンにおける冷却水温度や、エンジンルーム内の雰囲気温度や、電動機 (発電機) 1 の温度や、エンジンルーム内に搭載した場合のコントローラ E C U の温度など、エンジンのいずれかの部分の温度の指標を与えるものであれば良い。

次に、このように構成された本始動装置の始動要領について以下に示す。本実施例では、3 相のブラシレスモータを用いていることから、ホール素子 13 は、図 5 に示されるように U・V・W 相の立ち上がり (L H) / 立ち下がり (H L) のタイミングを検出するべく配置され、これらの相の状態の組み合わせから、回転角度の変化を、ホール素子 13 からの転流位置信号に基づき 10 度単位で判定することができる。この場合、組み合わせ数は、6 通りであることから、60 度毎に同一の組み合わせが繰り返され、それ自体では相対角度変化を検出し得るものの、絶対角度を判定することができない。

このエンジン E N G が 4 サイクルエンジンであることから、図 7 に示されるように、クランク軸が 2 回転即ち 720 度回転する間に、圧縮、膨張、排気及び吸気の各行程が行なわれる。パルサ 9 は、圧縮・膨張行程間の上死点のやや手前の位置 (1) 及び排気・吸気行程間の上死点のやや手前の位置 (2)、即ち 1 に対して 360 度離れた位置で、リラクタ 8 の通過を検出する。ここで、1 を点火時期基準位置、2 を角度算出基準位置と呼ぶものとする。このとき、リラクタ 8 が所定の幅を有することから、パルサ 9 は、リラクタ 8 の前縁及び後縁の通過に伴い、それぞれ互いに逆の極性のパルスを発生することにより、リラクタ 8 の位置に対応する信号を発生する。ここで、パルサ 9 は、リラクタ 8 の絶対角度位置を判定することができるが、それ自体では、360 度中の一点を検出し得るのみで、また圧縮行程であるか排気行程であるかを区別することができない。

エンジン E N G の停止状態に於いては、クランク軸は、排気或いは吸気行程にあることが予想されるものの、通常、その位置を特定することができない。そのため、最終的な正転始動動作に先立って、クランク軸を逆転駆動することにより、エンジンの始動を好適に行うようにしようとした場合 (振り子始動動作)、どの程度クランク軸を逆転駆動すべきかを判定することができない。即ち、始動時のクランク軸の位置によっては、逆転駆動しても、膨張行程を逆行する際の圧縮抵抗により、クランク軸が十分に逆転されず、十分な助走距離即ち十分な振り子作用を伴った最終的な正転駆動ができなかつたり、逆に膨張行程の側から上死点を超えたりすることが考えられる。そこで、本実施例に於いては、振り子始動動作に先立って、必要に応じて、圧縮・膨張行程の上死点を超えない範囲で、クランク軸を正転駆動 (予備的正転駆動) しておいて、逆転駆動に対する十分な助走距離を確保

10

20

30

40

50

した上で、振り子始動動作を行うようにしている。

また、アイドルストップ後の再始動等、エンジンが暖気状態で始動する場合には、フリクションロスが少なく、予備的正転駆動が不要となる。また、予備的正転駆動を行わない場合でも、逆転駆動が過度となり、膨張行程側から上死点を逆行してしまう問題も考慮しなければならない。

本始動装置にあっては、まずイグニッションスイッチ I G をオンしたときに所定の予備動作を行い、その後スタータスイッチ S T をオンしてクランキングする。クランキングは、単なる正転駆動のみのクランキング或いは逆転・正転駆動からなる振り子クランキングからなるものであって良い。また、この動作は、運転者が、イグニッションスイッチ I G をオンした後、スタータスイッチ S T をオンする一連の動作の間に、自動的に行なわれる。図 6 に示されるように、第 1 ステップ S T 1 でバッテリー電圧 B T が所定の下限値 B T L よりも低いかなかを判別し、高い場合には第 2 ステップ S T 2 に進み、そこでエンジン温度 T E が所定の下限値 T E L よりも低いかなかを判別し、高い場合には第 3 ステップ S T 3 に進む。

第 3 ステップ S T 3 では、予備的な正転駆動が不要であると判断されることから、スタータスイッチ S T をオンする前の予備的な逆転駆動として、図 7 及び 8 の矢印 A に示されるように逆転方向に間欠駆動する。図 9 に示されるように、間欠駆動時の通電オン時間 t_1 は例えば 50 ms 程度であり、通電オフ時間 t_2 も同様であって良い。駆動を間欠的にするのは、バッテリー電圧が高かったり、アイドルストップ後の再始動等、エンジンが暖気状態で始動する場合にフリクションロスが少ないことにより、逆転駆動が過度となり、膨張行程側から上死点を逆行してしまうことがないようにするためである。従って、このように、逆転駆動が過度とならないような対策を講じるなどして、膨張行程側から上死点を逆行してしまう虞がない場合であれば、逆転駆動を、間欠的ではなく、連続的とすることもできる。

そして、第 4 ステップ S T 4 で、図 7 及び 8 に示されるように膨張行程の中間位置に設定された圧縮開始位置 e に達したかなかを判別する。その圧縮開始位置 e に達したかなかの判断は、膨張行程を逆行することにより圧縮圧が増大し、その圧縮圧により反発力が生じることを利用して行う。即ち、ホール素子 13 からの転流位置信号に基づき、通電オフ時に正転方向に対して所定の回転角度（例えば 20 度）以上押し戻されることが所定の回数（1 回または複数回）以上検出された場合、または、通電オン時に逆転方向に所定の回転角度（例えば 20 度）以下しか回転しないことが所定の回数（1 回または複数回）以上検出された場合とすることができる。しかしながら、過去の制御動作の結果、クランク軸の絶対角度位置が、行程の区別を含めて既知であったり、角度センサがそのような情報を提供できるものであれば、クランク軸角度位置が実際に圧縮開始位置 e に到達したことを検出して、逆転駆動を停止することもできる。

第 4 ステップ S T 4 で圧縮開始位置 e に達したと判別された場合には第 5 ステップ S T 5 に進む。第 5 ステップ S T 5 では、上記第 4 ステップ S T 4 において圧縮開始位置として検出した位置が正確な位置であるとはできないため、その位置を仮の圧縮開始位置 e として設定し、第 6 ステップ S T 6 に進む。

そして、第 6 ステップ S T 6 では最終的な正転駆動を行う。なお、圧縮開始位置 e を検出した際には、図 7 及び 8 に示されるように膨張行程内位置に停止した状態で待機しており、スタータスイッチ S T のオンにより、その待機位置から図 7 及び 8 の矢印 B に示されるように正転方向に駆動するように電動機 1 に連続通電してクランキングする。このようにして始動を行う場合は、膨張行程内位置から圧縮行程に至るまでの十分な助走区間が確保され、圧縮圧力の反発力を利用できることから、圧縮行程の上死点を乗り越えることができる回転速度の上昇が期待できる。この正転時において、図 7 及び 8 に示されるように排気行程通過時にリラクタ 8 の通過をパルサ出力信号として検出したら、その検出位置を角度算出基準位置 2 として、上記仮の圧縮開始位置 e に代えて正規の角度位置の基準とする。この角度位置は、絶対角度を知る上での基準として、始動、点火或いは燃料噴射などのタイミング制御に利用することができる。

10

20

30

40

50

本実施例では、予備的な正転駆動を必要とすることなく最終的な正転クランキングに於ける回転速度の十分な上昇が期待できる条件を、第1ステップST1及び第2ステップST2においてバッテリー電圧BTとエンジン温度TEとに基づき判断している。バッテリー電圧BTが下限値BTLより低い場合には電動機1の駆動トルクが低く、エンジン温度TEが下限値TELより低い場合には大きな粘性抵抗によりフリクションロスが大きいと判断でき、いずれの場合にも、予備的な正転駆動を行わなければ、最終的な正転クランキングに於ける回転速度の十分な上昇が期待できないからである。それらの場合には第7ステップST7に進む。

第7ステップST7では、上記第3ステップST3とは逆に図10及び11の矢印Cに示されるように予備的な正転駆動即ち正転方向の間欠駆動を行う。この場合、圧縮行程の側から上死点を越えないように、またクランク軸位置を、逆転駆動時に先立って圧縮行程内位置に移動させておくような対策を講じておけば、予備的な正転駆動を、間欠的ではなく連続的に行うこともできる。次の第8ステップST8では、図10及び11に示されるように圧縮行程における圧縮開始位置pに達したか否かを上記第4ステップST4と同様に判別する。即ち、ホール素子13からの転流位置信号に基づき、通電オフ時に逆転方向に対して所定の回転角度(例えば20度)以上押し戻されることが所定の回数(1回または複数回)以上検出された場合、または、通電オン時に正転方向に所定回転角度(例えば20度)以下しか回転しないことが所定の回数(1回または複数回)以上検出された場合とすることができる。圧縮開始位置pに達したと判別したら、第9ステップST9に進み、第9ステップST9では上記第5ステップST5と同様にその位置を仮の圧縮開始位置pとして設定し、第10ステップST10に進む。この場合も、過去の制御動作の結果、クランク軸の絶対角度位置が、行程の区別を含めて既知であったり、角度センサがそのような情報を提供できるものであれば、クランク軸角度位置が実際に圧縮開始位置pに到達したことを検出して、正転駆動を停止することもできる。

そして、第10ステップST10では振り子始動制御を行う。なお、圧縮開始位置pを検出した際には図10及び11に示されるように、圧縮行程内位置に停止した状態で待機しており、図10及び11の矢印Dに示されるように、スタータスイッチSTのオンにより、その待機位置から逆転駆動を行うように電動機1に連続通電する(図12参照)。この逆転時において、図10及び11に示されるように排気行程通過時にリラクタ8の通過をパルサ出力信号として検出したら、その検出位置を角度算出基準位置2として、上記仮の圧縮開始位置pに代えて正規の角度位置の基準とする。この角度位置は、絶対角度を知る上での基準として、始動、点火或いは燃料噴射などのタイミング制御に利用することができる。

角度算出基準位置2を基準として膨張行程を逆行する際の正規の圧縮開始位置eを求めることができ、その圧縮開始位置eに達したら上記と同様に電動機1への通電を停止し、惰性で膨張行程を逆行させる。膨張行程の途中(4)で停止して反転したら、今度は正転方向(図9及び図11の矢印E)に駆動するように電動機1に連続通電してクランキングする。このように、クランク軸の慣性力が、膨張行程を逆行することによる圧縮力とバランスして、クランク軸が停止して反転した時に初めて正転駆動することにより、逆転駆動後直ちに正転駆動する場合に比較して、消費電力を節約することができる。

このようにすることにより、低温のため粘性抵抗が高くてフリクションロスが大きい場合であっても、一旦正転方向に圧縮行程まで回転させた後に逆転させることから助走区間が長く、かつ逆転駆動のために連続オン通電するため、膨張行程を逆行する際の回転速度を十分に高めることができる。さらに、膨張行程を逆行した際の圧縮圧の上昇による圧縮反発力によりピストンを押し戻す力が発生すると共に、正転方向への十分な助走区間による回転速度の上昇を高めることができる。したがって、正転時の圧縮行程においてその上死点を容易に乗り越えることができるトルクが発生し得るため、フリクションロスが大きい場合でも定格出力の小さな電動機1で始動させることができる。

たとえば、信号待ちなどでアイドルを停止する場合にはイグニッションスイッチIGがオンのままであることから角度位置情報が絶対値として記憶されているため、そのよう

10

20

30

40

50

なアイドルストップ時の再始動制御は、記憶された角度算出基準位置 2 に基づいて行うことができる。それを、始動時或いは通常時における点火制御や電子燃料噴射制御などに利用することもできる。

この場合、角度位置を、角度算出基準位置 2 から求めた場合には正規の絶対角度位置として用いることができる。それに対して、圧縮反発時におけるクランク軸 2 の回転速度の変化から求めた場合には仮の絶対値として用いることになるが、大きく異なることはないため、始動時の例えば膨張行程を逆行させることにより得られる圧縮反発力を利用した始動を行う際の最適反転位置を求めたり、始動時の点火制御や電子燃料噴射制御に用いたりすることには何ら問題がない。

上記予備動作終了時やアイドルストップのエンジン停止時またはエンジンストップ時に、圧縮開始位置 $e(p)$ から所定の離反回転角度（例えば 20 度）以上離れた所に停止する場合がある。このような場合には本発明によれば、再度予備動作を行うようにしている。これにより、正転 / 反転いずれの始動制御を行う場合でも、十分な助走区間を確保した好適な再始動を行うことができる。

圧縮開始位置 $e(p)$ から大きく離れた所に停止する場合は、膨張または圧縮行程の圧縮反発力によるはね返りが大きい場合であると考えられることから、上記した再度予備動作を行う際には、その前の予備動作時における通電オン時間 t_1 よりも短い通電オン時間を設定すると良い。これにより、上記はね返りを小さくすることができ、膨張または圧縮行程近傍に停止させることができる。

また、予備動作時の通電オン時間 t_1 と通電オフ時間 t_2 とのそれぞれの長さを、バッテリー電圧 B_T ・エンジン温度 T_E の少なくともいずれか一方に基づいて変化させると良い。例えばバッテリー電圧の低下時やエンジン冷温時には通電オン時間 t_1 を長くすると共にさらに通電オフ時間 t_2 を短くしたり、逆にバッテリー電圧が高い時やエンジン高温時には通電オン時間 t_1 を短くすると共にさらに通電オフ時間 t_2 を長くしたりすることができる。これにより、エンジン始動環境の変化に応じた最適な始動制御を行うことができる。

また、予備動作時に圧縮開始位置の検出後、その圧縮開始位置から所定角度（例えば 20 度）以内に停止しそうな場合には、所定角度検出後にモータドライバ回路 14 のロー側の FET の全てをオン状態にすることにより電動機 1 による発電（回生）制動を掛けて、クランク軸 2 を圧縮開始位置から所定角度以内に停止させると良い。これにより、予備動作を再度繰り返さないで済むようにすることができる。

次に、本発明の第 2 の実施例を説明する。第 2 の実施例では、やはり、まずイグニッションスイッチ I_G をオンし、その後スタータスイッチ S_T をオンしてクランク軸 2 を回転させる。この時、図 15 に示されるように、上記イグニッションスイッチ I_G がオンされると、まず電動機 1 を間欠的に正転方向に駆動して予備的な正転駆動を実行する。この間欠駆動時の通電オン時間 t_1 は例えば 50 ms 程度であって良い。この場合も、圧縮行程の側から上死点を越えないように、またクランク軸位置を、逆転駆動時に先立って圧縮行程内位置に移動させておくような対策を講じておけば、予備的な正転駆動を、間欠的ではなく連続的に行うこともできる。

また、イグニッションスイッチ I_G のオン状態ではクランク軸 2（アウトロータ 3）の回転角度を、ブラシレスモータの転流位置信号に基づいてカウントし、後記する基準信号によりカウント開始する。本図示例にあっては、電動機 1 に 3 相のブラシレスモータを用いており、上記したホール素子 13 により、先の実施例の説明に用いた図 6 に示されるように各相 $U \cdot V \cdot W$ の立ち上がり（ L_H ） / 立ち下がり（ H_L ）のタイミングを検出し、このようにして例えば 10 度毎の回転角度をカウントする相対角度センサが構成されている。

この予備的な正転駆動では、図 13 及び図 14 の矢印 A に示されるように 4 サイクルエンジン ENG における圧縮行程の上死点の手前まで回転させるようにしている。そのための制御としては、上記回転角度のカウントから回転速度を算出することができることから、間欠駆動時の通電オフ状態で回転速度が停止状態になったと判断したら、ピストンが上死点近傍まで上昇してシリンダ圧が上がって圧縮圧によりピストンが停止したと判断するこ

10

20

30

40

50

とができ、その時点で正転駆動を停止する。なお、間欠駆動は、上死点を越えられない（圧縮反発力に打ち勝つトルクを発生できない）程度までクランク軸 2 を回転可能な程度であって、点火時期基準位置（点火制御に用いる上死点前所定角度） 1 に略一致するまで回転させることができるようにするためである。

そして、スタータスイッチ S T のオンにより電動機 1 を逆転方向に駆動する（図 1 3 及び 1 4 の矢印 B）。このとき、図示例の 4 サイクルエンジンにあっては排気行程でパルサ 9 によりリラクタ 8 の通過（角度算出基準位置 2）を検出することから、上記点火時期基準位置 1 と同様の信号が発生する。この角度算出基準位置 2 から、改めて回転角度をカウントし、所定の角度 をカウントして膨張行程内に設定された逆転駆動停止位置 3 に達したら電動機 1 の逆転方向への駆動を停止し、逆転方向への慣性力と、膨張行程を逆行することにより上昇する圧縮反発力とが均衡する正転反転位置 4 から電動機 1 を正転方向に駆動する（図 1 3 及び 1 4 の矢印 C）。このように、クランク軸の慣性力が膨張行程を逆行することによる圧縮力とバランスしてクランク軸が停止して反転した時（ 4 ）に初めて正転駆動することにより、逆転駆動後直ちに（ 3 ）正転駆動を開始する場合に比較して、消費電力を節約することができる。

これにより、膨張行程を逆行した際の圧縮圧の上昇による圧縮反発力によりピストンを押し戻す力が発生すると共に、正転方向へのアシスト力を与え、十分な助走区間を確保することに相俟って、回転速度の上昇を高め得ることにより、正転時の圧縮行程においてその上死点を容易に乗り越えることができるトルクが発生し得るため、定格出力の小さな電動機 1 でも容易にクランキングを行うことができる。

ところで、上記最初の予備的正転駆動時に、何らかの原因によりパルサ 9 によりリラクタ 8 の初端（先端）を検出可能な位置（図 1 3 及び 1 4 の想像線 D）までクランク軸 2 が正転方向に回転した場合には、その反転後にもその端を検出することになり、その様な場合には図 1 5 の想像線に示されるように誤検出信号 G が検出されてしまう。すると、その誤検出信号 G を上記角度算出基準位置信号 2 として誤認識してしまい、点火時期基準位置 1 から所定の角度 をカウントした誤認識反転位置 5（図 1 3 参照）で逆転駆動を停止してしまう。そして、誤認識反転位置 5 から空走後に停止した後に図 1 3 の想像線の矢印 E に示されるように正転駆動するため、アシスト力が得られず、しかもその正転駆動における助走区間が減って（上記に対して約半分）しまい、上死点を乗り越えるだけの回転速度に達することができない虞がある。

それに対して、本発明にあっては、上記誤検出信号 G の発生を防止するために、電動機 1 が正転から逆転に変化してからの所定角度を、パルサ 9 による信号検出を無効とするマスク区間 M としている。なお、マスク区間 M の角度は、パルサ 9 によるリラクタ 8 を検出し得る角度より大きく、角度算出基準位置信号 2 が発生し得るまでの、360 度よりもある程度小さい角度であれば良く、例えば 200 度程度であって良い。

次に、絶対角度を求めるための基準となるべきパルサ 9 によるリラクタ 8 の誤検出を回避するための別の実施例について図 1 6 ~ 1 8 を参照して以下に説明する。本始動装置におけるパルサ 9 は、リラクタ 8 の初端と終端とが通過する際に発生する信号を検出するものであり、通常作動時に於ける正転方向に対するパルサ検出信号は、図 1 6 に示されるようにリラクタ 8 の初端の通過時に負の第 1 基準パルス P 1 が発生し、リラクタ 8 の終端の通過時に正の第 2 基準パルス P 2 が発生する。これらの基準パルスを積分するなどして、リラクタ 8 の位置に対応する矩形波として、パルサ出力（パルサ用リラクタ）信号が発生する。なお、以下の制御では、基準パルス P 1 ・ P 2 の正負を問わないこととする。

始動制御における逆転時の排気行程でリラクタ 8 の通過を検出する場合には、図 1 7 に示されるように、まず第 2 基準パルス P 2 が発生し、続いて第 1 基準パルス P 1 が発生し、上記と同様のパルサ出力信号が発生する。予備的正転駆動時には、 1 に達しない場合であれば、最初に得られる第 2 基準パルス P 2 を、逆転時の角度算出基準位置信号 2 であると認識することができる。

それに対して、上記した問題点である最初の予備的正転駆動時にリラクタ 8 の初端を検出する位置までクランク軸 2 が回転した後リラクタ 8 の途中から反転する場合には、図 1 8

10

20

30

40

50

に示されるように、その正転方向時に第1基準パルスP1の立ち上がりを検出し、反転後の逆転方向時には再度第1基準パルスP1の立ち上がりを検出することになる。このように、各基準パルスが正転時と逆転時とにそれぞれ発生していることから、図17の場合とは異なっていることを判別でき、このようにして誤検出を防止することができる。なお、正転/逆転は、図5に示されているU・V・W相の出現順序を確認することで判別可能である。

また、基準パルス発生時の回転方向との比較による誤検出防止要領の別の変形実施例として、角度算出基準位置2から所定の角度だけ逆転駆動を継続するために、逆転時にのみ回転角度をカウントすれば良いことから、回転角度のカウントを逆転時に限定することもできる。したがって、図18の場合のように第1基準パルスP1の発生時が正転時であ

10

ったら、回転角度のカウントを行うための角度算出基準位置2に対応する基準パルスではないと判断することができ、誤検出を防止することができる。絶対角度を求めるための基準となるべきパルス9によるリラクタ8の誤検出を回避するための更に別の実施例について図19を参照して以下に説明する。この実施例にあっては、両基準パルスP1・P2の発生時と、U・V・W相の状態を予め関連付けることにより正常状態であるか否かを判断するようにしたものである。まず正転時の場合にあっては、第1基準パルスP1の発生時T1にはL・L・Hとなり、第2基準パルスP2の発生時T2にはL・H・Lとなるようにする。逆に、このような状態の変化が検出された場合には正転状態であると判断することができる。

それに対して逆転時にリラクタ8の通過を検出する場合には、上記とは逆にまず第2基準パルスP2が図19の想像線に示されるように発生し、その時T3のU・V・W相の各状態はL・H・Lであり、次に想像線に示されるように第1基準パルスP1の発生時T4ではL・L・Hとなり、このように検出された場合には逆転時にリラクタ8の通過を検出したと判断することができる。

20

そして、図19の反転で示される状態は、最初の正転時に第1基準パルスP1が発生し、第2基準パルスP2が発生する前に反転して逆転した状態であり、この場合には、U・V・W相の各状態は、第1基準パルスP1の発生時T1にはL・L・Hであり、次に逆転時には第1基準パルスP1が想像線に示されるように発生し、その発生時T4には再びL・L・Hとなり、この状態変化は上記2状態(正転/逆転状態)のいずれにも該当しないことから、正常な場合とは異なっていることを判別でき、このようにして誤検出を防止

30

ことができる。しかしながら、いずれかの基準パルスの発生中に、U・V・W相のいずれかの状態が変化するような場合には、正常な正転/逆転状態の判別ができない場合が生じ得る。例えば図20に示されるように、第1基準パルスP1の発生中にU相の状態が変化し、第2基準パルスP2の発生中にV相の状態が変化するように、両基準パルスP1・P2の発生時と、U・V・W相の状態を予め関連付けられていたとする。即ち、U・V・W各相の1サイクルが、60度であるのに対し、リラクタ8の幅は、50度となるように定められている。従って、U・V・W相の各状態は、正転時には、第1基準パルスP1の発生する時点T1から、第2基準パルスP2の発生する時点T2の間で、L・L・HからL・H・Hに変化し、逆転時には、第2基準パルスP2の発生する時点T3から、第1基準パルスP1の

40

発生する時点T4の間で、L・L・HからH・L・Hに変化する。正転時にリラクタ8の初端を通過し、リラクタ8の途中で反転して、リラクタ8の初端を、今度は逆方向に通過する場合には、U・V・W相の各状態は、時点T1のL・L・Hから時点T4のH・L・Hに変化する。従って、反転状態を、逆転状態と区別することができない。そのような場合には、基準パルスの検出を、パルスの発生時即ち立ち上がり時に代えて、少なくとも部分的には立下り時に行うようにして、このような問題を回避することができる。立下り時を基準とした場合、U・V・W相の各状態は、正転時には、時点T4のH・L・Hから時点T3のL・L・Hに変化し、逆転時には、時点T2のL・H・Hから時点T1のL・L・Hに変化する。反転時には、時点T4のH・L・Hから時点T1のL・L・Hに変化する。従って、反転状態は、正転とは区別できないが、逆転状態とは区別する

50

ことができ、逆転時に、点火時期基準位置 1 を、角度算出基準位置 2 と混同する虞を無くすることができる。

絶対角度を求めるための基準となるべきパルサ 9 によるリラクタ 8 の誤検出を回避するための更に別の実施例について図 2 1 を参照して以下に説明する。この実施例にあつては、上記 U・V・W 相の各状態の変化を監視することにより、反転状態を判別するものであり U・V・W 相の各状態を、上記したように 10 度毎に各相のいずれかが立ち上がり / 立ち下がりに切り替わることから、各切り替わりのタイミングで検出し、その状態変化を見るようにする。

本図示例では、図 2 1 に示されるように各検出タイミング間 (10 度ピッチ) の各区間 T a ~ T g 毎に各相の状態を監視する。U・V・W 相の各状態は、クランク軸が正転する場合には、L H H、L L H、H L H、H L L、H H L、L H L、L H H の順に変化し、クランク軸が逆転する場合には、その逆の順序で変化する。しかるに、正転時にリラクタ 8 の初端を通過し、リラクタ 8 の途中で反転して、リラクタ 8 の初端を、今度は逆方向に通過する場合には、この順序が失われる。例えば、リラクタ 8 の途中で相当する区間 T d で反転した場合、U・V・W 相の各状態は、L H H、L L H、H L H、H L L、H L H、L L H、L H H の順序で変化し、逆転時と明瞭に区別することができる。この場合には各基準パルス P 1・P 2 の発生タイミングを考慮する必要がないため、基準パルス発生のタイミングと転流パルス発生 (各相の変化) のタイミングとがどのようになっていても良く、上記誤検出の防止を実施することができる。従つて、両者の位置関係を正確に合わせて組み立てる必要がない。

なお、本図示例では 4 サイクルエンジンについて示したが、本発明によれば、下死点側にも同様のリラクタを設ければ、2 サイクルエンジンにもそのまま適用可能である。

以上、本発明を特定の実施例について説明したが、当業者であれば、請求の範囲に記載された本発明の概念から逸脱することなく、種々の変形・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明が適用されたエンジン始動装置の概略構成図。

図 2 は、本発明が適用されたエンジン始動装置の要部破断縦断面図。

図 3 は、図 2 の矢印 I I I - I I I 線に沿って見た一部破断要部端面図。

図 4 は、本発明が適用されたエンジン始動装置の概略回路構成図。

図 5 は、本発明が適用された電動機 (ブラシレスモータ) の転流信号を示すタイムチャート。

図 6 は、本発明による制御フローを示すフロー図。

図 7 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行わない場合の行程変化を示す説明図。

図 8 は、図 7 における制御手順に対応する説明図。

図 9 は、図 7 における制御手順に対応するタイムチャート。

図 10 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合の行程変化を示す説明図。

図 11 は、図 10 における制御手順に対応する説明図。

図 12 は、図 10 における制御手順に対応するタイムチャート。

図 13 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合に、点火時期センサの出力の誤認を回避する構成を説明するための行程変化説明図。

図 14 は、図 13 における制御手順に対応する説明図。

図 15 は、図 13 における制御手順に対応するタイムチャート。

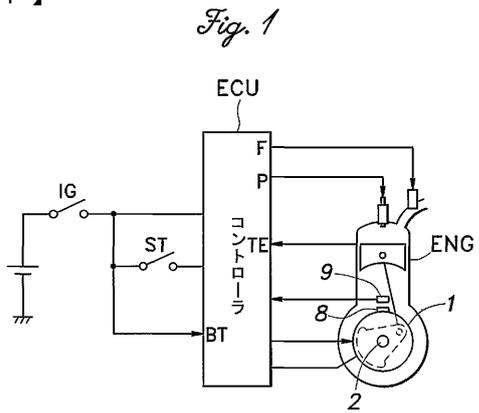
図 16 ~ 18 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合に、点火時期センサの出力の誤認を回避する別の構成を説明するためタイムチャート。

図 19 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合に、点火時期センサの出力の誤認を回避する更に別の構成を説明するためタイムチャート。

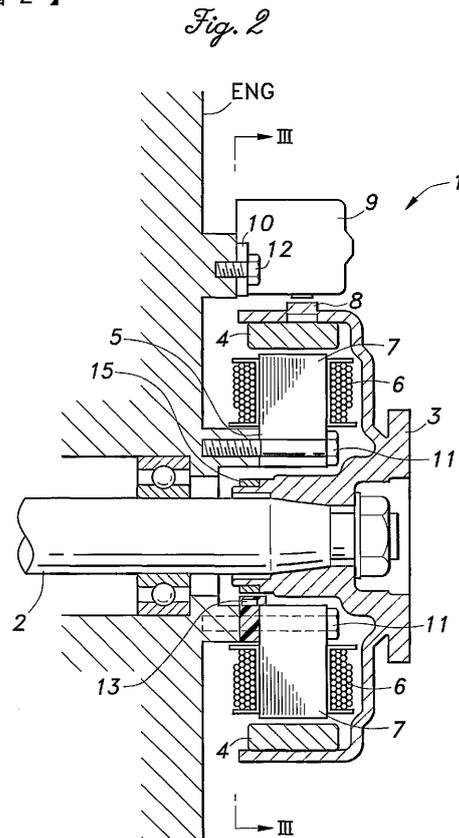
図 20 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合に、点火時期センサの出力の誤認を回避する更に別の構成を説明するためタイムチャート。

図 2 1 は、本発明が適用された 4 サイクルエンジンの予備的な正転駆動を行う場合に、点火時期センサの出力の誤認を回避する更に別の構成を説明するためタイムチャート。

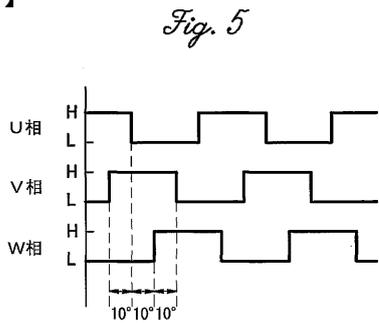
【 図 1 】



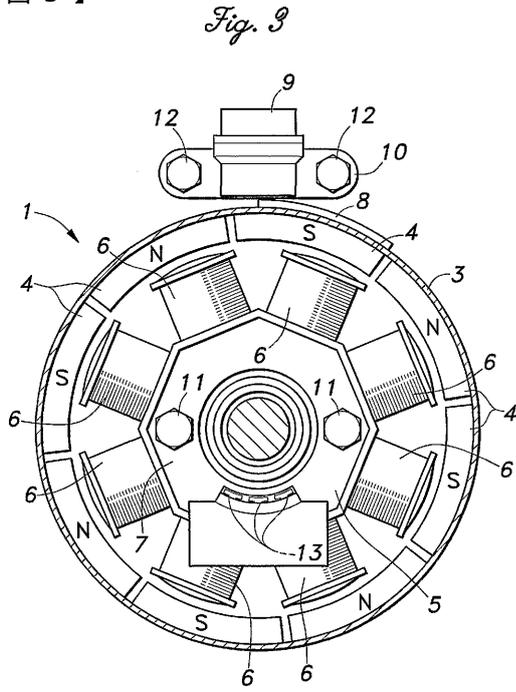
【 図 2 】



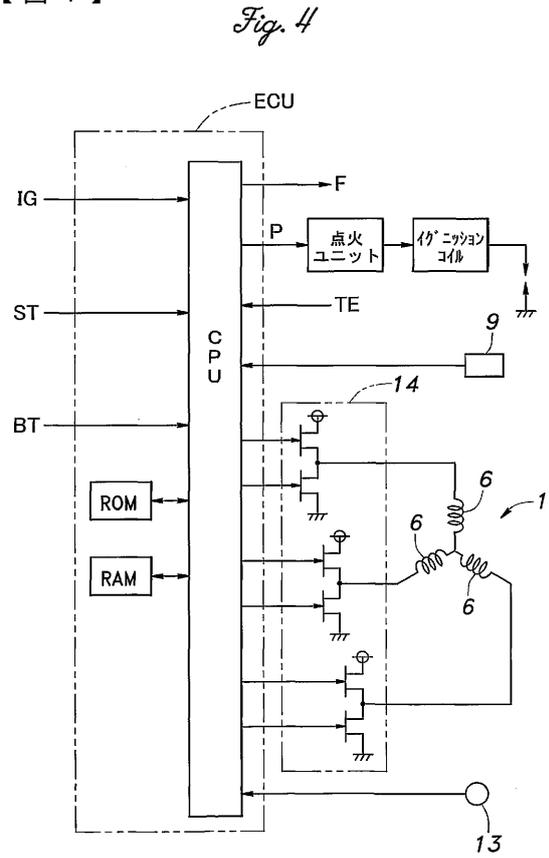
【 図 5 】



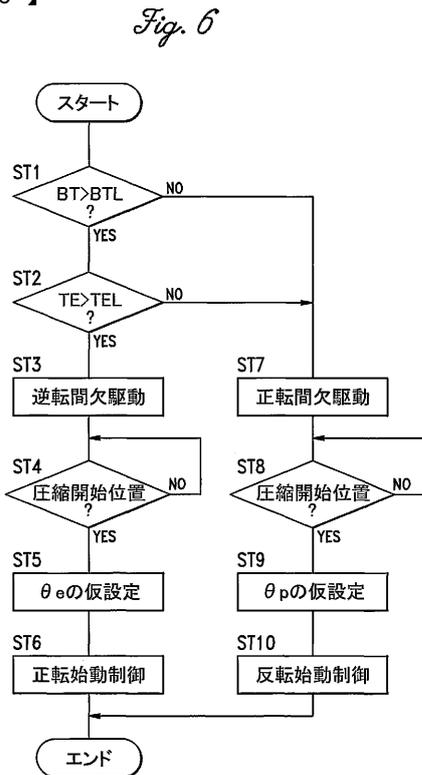
【 図 3 】



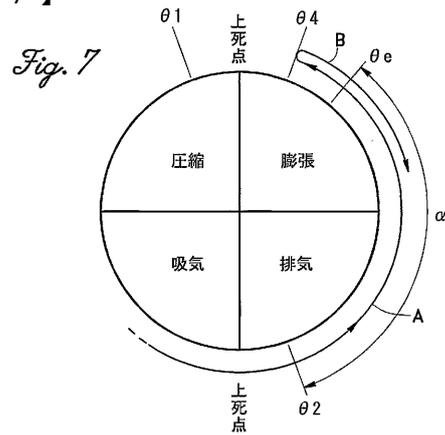
【 図 4 】



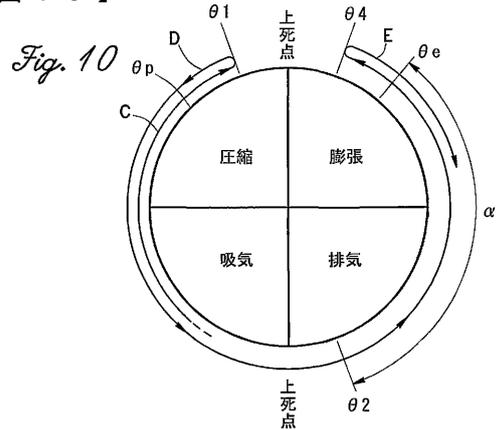
【 図 6 】



【 図 7 】

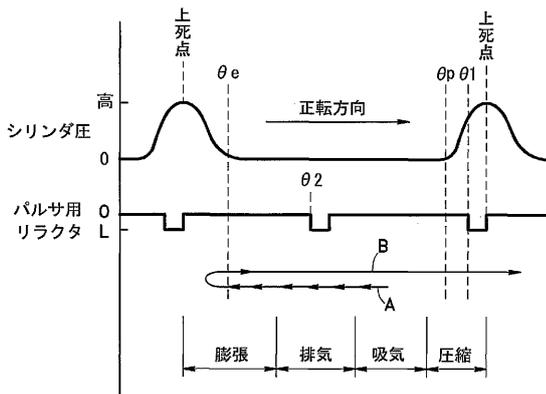


【 図 10 】



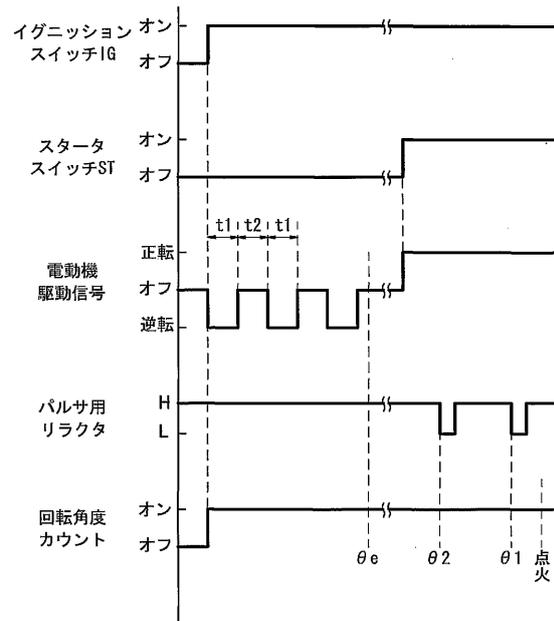
【 図 8 】

Fig. 8



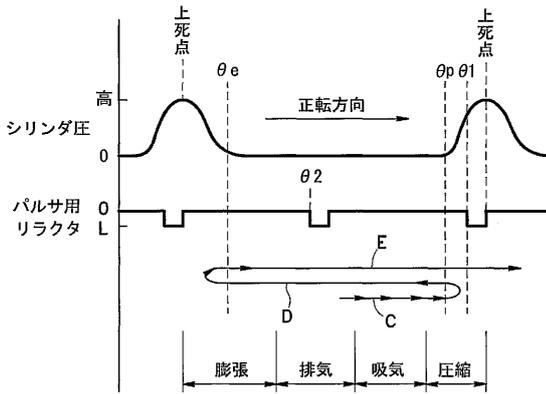
【 図 9 】

Fig. 9



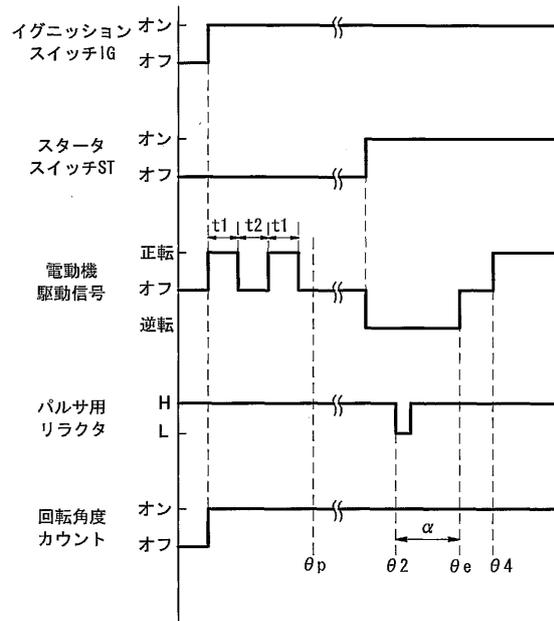
【 図 1 1 】

Fig. 11



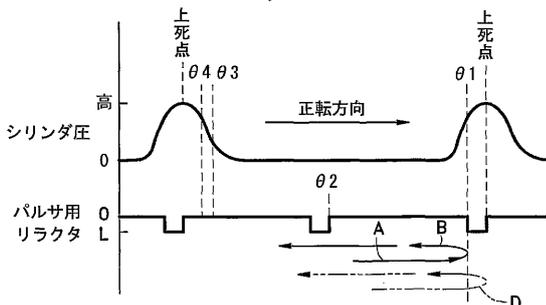
【 図 1 2 】

Fig. 12

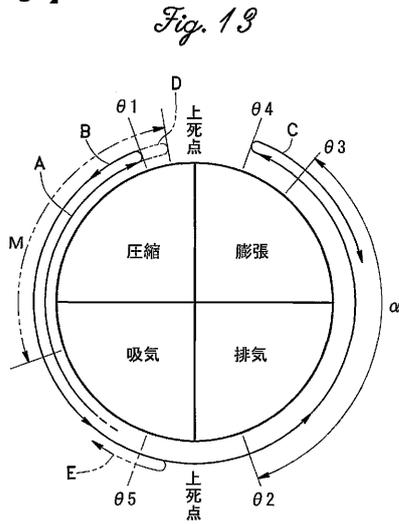


【 図 1 4 】

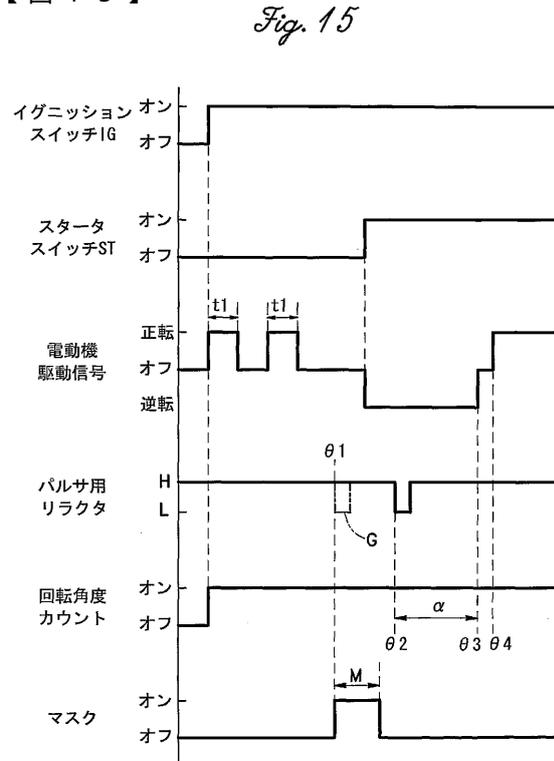
Fig. 14



【 図 1 3 】

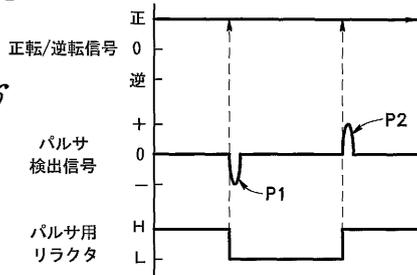


【 図 1 5 】



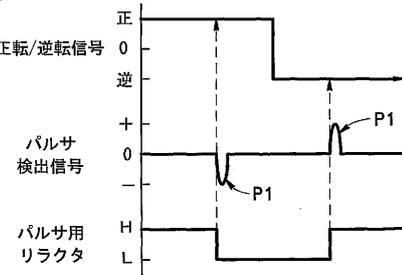
【 図 1 6 】

Fig. 16



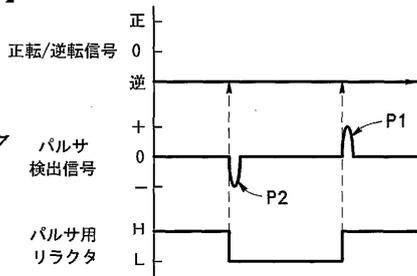
【 図 1 8 】

Fig. 18



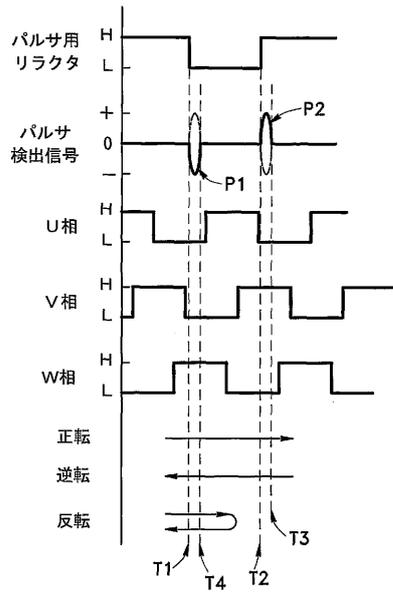
【 図 1 7 】

Fig. 17



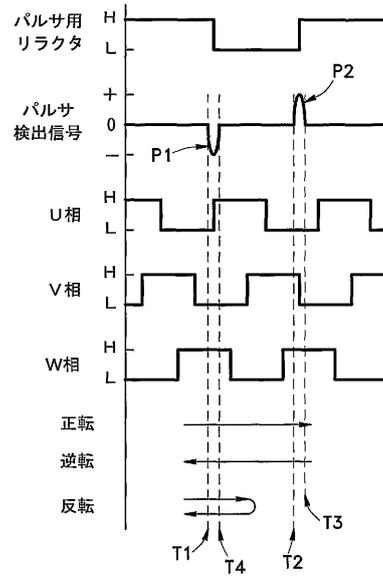
【 図 1 9 】

Fig. 19



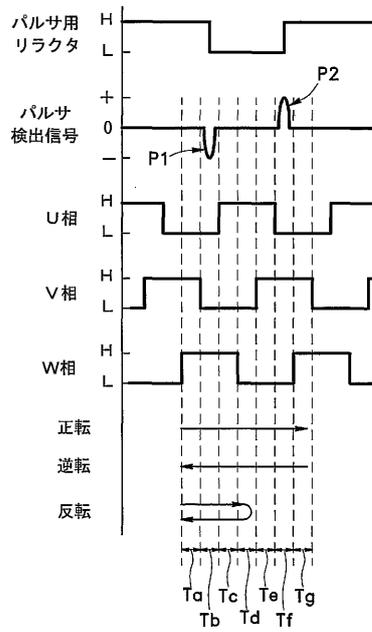
【 図 2 0 】

Fig. 20



【 図 2 1 】

Fig. 21



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP01/08518
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. ⁷ F02N11/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. ⁷ F02N11/08, F02N17/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1995-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-3969 A (Mazda Motor Corporation), 10 January, 1991 (10.01.91), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 2, 6, 8
A	JP 7-71350 A (Nippon Denso Co., Ltd.), 14 March, 1995 (14.03.95), Full text; Figs. 1 to 6 & DE 4430651 A & US 5458098 A	1-17
EA	JP 2000-283010 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 October, 2000 (10.10.00), Full text; Figs. 1 to 24 & CN 1269466 A	1-17
EA	JP 2000-302938 A (Honda Motor Co., Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Full text; Figs. 1 to 20 & EP 1046813 A & CN 1271813 A	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 December, 2001 (20.12.01)		Date of mailing of the international search report 15 January, 2002 (15.01.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO1/08518
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ F02N11/08		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ F02N11/08, F02N17/08		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 3-3969 A (マツダ株式会社) 10. 1月. 1991 (10. 01. 91) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 8
A	JP 7-71350 A (日本電装株式会社) 14. 3月. 1995 (14. 03. 95) 全文, 第1-6図 & DE 4430651 A & US 5458098 A	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に反義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	20. 12. 01	国際調査報告の発送日 15.01.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JJP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 中村 達之 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 8503

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP01/08518
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所を表示	関連する 請求の範囲の番号
EA	JP 2000-283010 A (本田技研工業株式会社) 10. 10月. 2000 (10. 10. 00) 全文, 第1-24図 & CN 1269466 A	1-17
EA	JP 2000-303938 A (本田技研工業株式会社) 31. 10月. 2000 (31. 10. 00) 全文, 第1-20図 & EP 1046813 A & CN 1271813 A	1-17

フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 P 6/20

F I

F 0 2 N 15/00 E

H 0 2 K 7/10 E

H 0 2 P 6/02 3 7 1 K

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, R O, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。