

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7367397号
(P7367397)

(45)発行日 令和5年10月24日(2023.10.24)

(24)登録日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 2 N 11/08 (2006.01)	F 0 2 N 11/08			X
F 0 2 D 29/02 (2006.01)	F 0 2 N 11/08			V
F 0 2 D 45/00 (2006.01)	F 0 2 D 29/02	3 2 1 B		
	F 0 2 D 45/00	3 6 2		

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-158110(P2019-158110)	(73)特許権者	000002082
(22)出願日	令和1年8月30日(2019.8.30)		スズキ株式会社
(65)公開番号	特開2021-36148(P2021-36148A)		静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地
(43)公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)	(74)代理人	110004185
審査請求日	令和4年6月1日(2022.6.1)		インフォート弁理士法人
		(74)代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74)代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74)代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(72)発明者	杉本 健太
			静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会社内
		(72)発明者	出口 宏海

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジン始動制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランクシャフトを回転させてエンジンの始動を行うスタータモータと、
前記スタータモータの作動を制御する制御装置と、
前記クランクシャフトの回転角度を検出するクランク角センサと、を備え、
前記制御装置は、前記スタータモータの作動時において、所定時間内での前記クランクシャフトの回転角度が予め設定された角度よりも小さい場合、又は、前記クランクシャフトが所定角度回転するまでの時間が予め設定された時間よりも長い場合、前記スタータモータの作動を停止させ、
乗員が押下可能なスタータスイッチを更に備え、
前記制御装置は、前記スタータスイッチの押下操作に応じてクランクシャフト負荷判定を実施するか否かを判断し、前記押下操作が瞬間的である場合に前記クランクシャフト負荷判定を実施し、前記押下操作が継続的である場合に前記スタータモータを作動させ続けることを特徴とするエンジン始動制御システム。

【請求項 2】

前記クランク角センサは、前記クランクシャフトの外周側に配置され、前記クランクシャフトの外周に等角度間隔で配置される被検出部との接近を検出して信号を発生し、
前記制御装置は、前記スタータモータの作動中に任意の所定時間範囲内にクランクパルスが所定回数検出されなかった場合、前記スタータモータの作動を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動制御システム。

【請求項 3】

前記クランク角センサは、前記クランクシャフトの外周側に配置され、前記クランクシャフトの外周に等角度間隔で配置される被検出部との接近を検出して信号を発生し、

前記制御装置は、前記スタータモータの作動中に任意のタイミングからクランクパルスを所定回数検出するまでに要した時間が閾値よりも大きかった場合、前記スタータモータの作動を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動制御システム。

【請求項 4】

前記クランク角センサは、前記クランクシャフトの外周側に配置され、前記クランクシャフトの外周に等角度間隔で配置される被検出部との接近を検出して信号を発生し、

前記制御装置は、前記スタータモータの作動中にクランクパルスの検出間隔が所定時間よりも長い場合、前記スタータモータの作動を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン始動制御システム。

10

【請求項 5】

前記クランクパルスの所定回数は、前記クランクシャフトの 1 回転分以上とすることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載のエンジン始動制御システム。

【請求項 6】

鞍乗型車両に搭載され、

クランクシャフトを回転させてエンジンの始動を行うスタータモータと、

前記スタータモータの作動を制御する制御装置と、

前記鞍乗型車両の前輪または後輪の車輪回転角度を検出する車速センサと、を備え、

20

前記制御装置は、前記スタータモータの作動時において、前記車速センサによって前記前輪または前記後輪の車輪回転を検出した場合、前記スタータモータの作動を停止させ、
前記制御装置は、前記スタータモータの作動開始時点において、前記前輪または前記後輪が既に回転している場合、前記スタータモータの作動を続行させることを特徴とするエンジン始動制御システム。

【請求項 7】

前記車速センサは、前記前輪または前記後輪を支持する支持軸の付近に配置され、前記前輪または前記後輪に取り付けられる被検出部を検出してパルス信号を発生し、

前記制御装置は、前記スタータモータの作動中において、所定値以下のパルス信号間時間を検出した場合、前記スタータモータの作動を停止させることを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン始動制御システム。

30

【請求項 8】

鞍乗型車両に搭載され、

クランクシャフトを回転させてエンジンの始動を行うスタータモータと、

前記スタータモータの作動を制御する制御装置と、

前記鞍乗型車両の前輪と後輪の夫々の車輪回転角度を検出する夫々の車速センサと、を備え、

前記制御装置は、前記スタータモータの作動時において、前記夫々の車速センサによって前記前輪の車輪回転を検出し、且つ前記後輪の車輪回転を検出した場合、前記スタータモータの作動を停止させることを特徴とするエンジン始動制御システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン始動制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のエンジン始動制御システムは、乗員によってスタータスイッチが操作された場合にシフトポジションセンサを用いて変速装置の選択ギヤ段を検知し、ニュートラルの場合にスタータモータを作動させる。

【0003】

50

例えば、以下に示す特許文献 1 では、クラッチペダルスイッチによりクラッチペダルが踏み込まれていることを検出し、ニュートラルスイッチによりシフトレバーがニュートラル位置にあることを検出する。シフトレバーがニュートラル位置にあることが検出されると、エンジンの始動が開始される。したがって、ギヤの噛み合い状態でスタータモータが駆動することを防止できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2015-68222 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、スタータモータが作動開始した直後に変速ギヤの位置が微妙に変化して、意図しないギヤの接触が発生することが想定される。この場合、ギヤに振動が発生する可能性がある。そのため、振動を和らげて、より快適なエンジン始動を可能にする制御が望まれる。

【0006】

本発明は係る点に鑑みてなされたものであり、ギヤの接触による振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現できるエンジン始動制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明の一態様のエンジン始動制御システムは、クランクシャフトを回転させてエンジンの始動を行うスタータモータと、前記スタータモータの作動を制御する制御装置と、前記クランクシャフトの回転角度を検出するクランク角センサと、を備え、前記制御装置は、前記スタータモータの作動時において、所定時間内での前記クランクシャフトの回転角度が予め設定された角度よりも小さい場合、又は、前記クランクシャフトが所定角度回転するまでの時間が予め設定された時間よりも長い場合、前記スタータモータの作動を停止させ、乗員が押下可能なスタータスイッチを更に備え、前記制御装置は、前記スタータスイッチの押下操作に応じてクランクシャフト負荷判定を実施するか否かを判断し、前記押下操作が瞬間的である場合に前記クランクシャフト負荷判定を実施し、前記押下操作が継続的である場合に前記スタータモータを作動させ続けることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ギヤの接触による振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本実施の形態に係るエンジン始動制御システムのブロック図である。

【図 2】本実施の形態に係るクランク角センサ及びビリクタの一例を示す構成図である。

【図 3】時間に対するクランク角を示すグラフの一例である。

【図 4】本実施の形態に係るエンジン始動制御の一例を示すフロー図である。

40

【図 5】本実施の形態に係るギヤ噛み判定制御（クランクシャフト負荷判定）の一例を示すフロー図である。

【図 6】本実施の第 2 形態に係る車輪速度センサ及び車輪速度センサロータの一例を示す構成図である。

【図 7】本実施の第 2 形態に係る車輪速度センサ及び車輪速度センサロータの拡大図である。

【図 8】本実施の第 2 に係る車輪回転判定制御の一例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に

50

おいては、本発明が適用される車両として、二輪車を例にして説明するが、適用対象はこれに限定されることなく変更可能である。本発明は、例えば四輪車等、他のタイプの車両にも適用可能である。

【 0 0 1 1 】

図 1 及び図 2 を参照して、本実施の形態に係るエンジン始動制御システムについて説明する。図 1 は、本実施の形態に係るエンジン始動制御システムのブロック図である。図 2 は、本実施の形態に係るクランク角センサ及びリラクタの一例を示す構成図である。なお、本実施の形態に係るエンジン始動制御システムは、例えば自動二輪車のエンジンに適用される。しかしながら、これに限定されることなく適宜変更が可能である。本実施の形態に係るエンジン始動制御システムは、四輪車のエンジンや他のタイプの車両のエンジンにも適用可能である。また、本実施の形態に係るエンジン始動制御システムは、以下に示す構成に限定されず、適宜変更が可能である。また、以下において、一般的な車両が通常備えている構成は備えているものとし、説明は適宜省略する。

10

【 0 0 1 2 】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施の形態に係るエンジン始動制御システム 1 は、スタータモータ 2 を作動させてクランクシャフト 3 を回転駆動することでエンジン（不図示）を始動させるものである。具体的にエンジン始動制御システム 1 は、所定時間内におけるクランクシャフト 3 の回転角度、又は、クランクシャフト 3 が所定角度回転するまでの時間に基づいてスタータモータ 2 の作動を E C M（Electronic Control Module）4 で制御するように構成されている。

20

【 0 0 1 3 】

エンジンは、例えばガソリンエンジンであり、クランクケースの内部に形成されるクランク室（共に不図示）にクランクシャフト 3 を配置して構成される。なお、エンジンは、ガソリンエンジンに限らず、例えばディーゼルエンジンであってもよい。

【 0 0 1 4 】

エンジン始動制御システム 1 は、車両の各種情報を検出して所定の電気信号を E C M 4 に出力する各種センサ及びスイッチを備えている。具体的にエンジン始動制御システム 1 は、ギヤポジションセンサ 1 0、クラッチスイッチ 1 1、ニュートラルスイッチ 1 2、サイドスタンドスイッチ 1 3、クランク角センサ 1 4、前輪速度センサ 1 5、後輪速度センサ 1 6、及びスタータスイッチ 1 7 を備えている。なお、各種センサ及びスイッチはこれらに限らず、他のセンサ等を含んでよい。

30

【 0 0 1 5 】

ギヤポジションセンサ 1 0 は、例えば変速機（不図示）に設けられる。ギヤポジションセンサ 1 0 は、変速段に応じたギヤポジションを検出し、その検出値を E C M 4 に出力する。ギヤポジションセンサ 1 0 から出力される電気信号には、ニュートラルポジションを示すニュートラル信号が含まれるものとする。

【 0 0 1 6 】

クラッチスイッチ 1 1 は、例えばハンドルバー（不図示）に設けられる。クラッチスイッチ 1 1 は、クラッチ（不図示）の係脱状態を検出し、クラッチの断接（オンオフ）に関する電気信号を E C M 4 に出力する。

40

【 0 0 1 7 】

ニュートラルスイッチ 1 2 は、ギヤポジションがニュートラルの場合に所定の信号を E C M 4 に出力する。

【 0 0 1 8 】

サイドスタンドスイッチ 1 3 は、例えば車両を支えるサイドスタンド（不図示）に設けられる。サイドスタンドスイッチ 1 3 は、サイドスタンドが収容位置又は起立位置にあるか否かを検出し、その検出値を E C M 4 に出力する。サイドスタンドスイッチ 1 3 は、例えばサイドスタンドが起立位置にある場合、所定の電気信号を E C M 4 に出力する。

【 0 0 1 9 】

クランク角センサ 1 4 は、例えばクランクケースのクランク室に設けられる。クランク

50

角センサ 14 は、クランクシャフト 3 の回転角度を検出し、その検出値を E C M 4 に出力する。クランク角の検出構成については後述する。

【 0 0 2 0 】

前輪速度センサ 15 は、例えば前輪に設けられる。前輪速度センサ 15 は、前輪の速度を検出し、その検出値を E C M 4 に出力する。同様に後輪速度センサ 16 は、例えば後輪に設けられる。後輪速度センサ 16 は、前輪の速度を検出し、その検出値を E C M 4 に出力する。

【 0 0 2 1 】

スタータスイッチ 17 は、例えばハンドルバーに設けられ、乗員が押下可能な操作スイッチで構成される。スタータスイッチ 17 は、乗員の押下操作に応じてスタータモータ 2 を作動させるための信号を E C M 4 に出力する。

【 0 0 2 2 】

E C M 4 は、各種処理を実行するプロセッサやメモリ等により構成される。メモリは、用途に応じて R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) 等の記憶媒体で構成される。メモリには、上記した各種構成を制御する制御プログラム等が記憶されている。詳細は後述するが、E C M 4 は、上記した各種センサ及びスイッチからの信号に基づいてスタータモータ 2 を作動させるための所定の信号を出力する。当該信号は、スタータリレー 20 を介してスタータモータ 2 に入力される。これにより、スタータモータ 2 の作動が制御される。すなわち、E C M 4 は、スタータモータ 2 の作動を制御する制御装置を構成する。

【 0 0 2 3 】

E C M 4 には、スタータリレー 20 を介してスタータモータ 2 が接続されている。スタータリレー 20 は、スタータモータ 2 に対する通電を制御するものである。スタータモータ 2 は、クランクシャフト 3 を回転させてエンジンの始動を行うものである。スタータモータ 2 は、エンジンの始動条件が満たされた場合に E C M 4 から出力される指令に応じて作動する。スタータスイッチ 17 がオンされると、スタータリレー 20 を介してスタータモータ 2 に電流が流れてスタータモータ 2 が作動される。スタータモータ 2 は、クランクシャフト 3 を回転駆動 (クランクング) することでエンジンを始動させる。

【 0 0 2 4 】

次にクランク角の検出構成について説明する。図 2 に示すように、クランクシャフト 3 には、円盤状のロータ 30 が固定されている。これにより、ロータ 30 は、クランクシャフト 3 と一体回転可能に構成される。ロータ 30 の外周面には、径方向外側に突出した複数の突起部 31 (リラクタ) が形成されている。突起部 31 は、ロータ 30 の周方向で所定幅を有している。突起部 31 は、クランクシャフト 3 の外周に等角度間隔で配置されており、図 2 では 15 度間隔で配置されている。なお、図 2 では、連続する 2 箇所において突起部 31 が形成されない欠損部 32 が設けられており、突起部 31 は合計して 22 個配置されている。

【 0 0 2 5 】

ロータ 30 の外周側には、クランク角センサ 14 が配置されている。クランク角センサ 14 は、G M R 素子や M R 素子等によって構成される電磁式のセンサであり、検出部が突起部 31 に対向するように配置される。すなわち、突起部 31 は、クランク角を検出するための被検出部を構成する。

【 0 0 2 6 】

クランク角センサ 14 は、クランクシャフト 3 の回転に伴って検出部に対向する突起部 31 が当該検出部を通過するときに突起部 31 との接近を検出する。このとき、クランク角センサ 14 は、信号としてクランクパルスを発生する。当該クランクパルスは、E C M 4 に出力される。E C M 4 は、クランクパルスの間隔や所定時間内に取得したクランクパルスの数からクランク角、すなわちクランクシャフト 3 の回転数 (回転速度) を算出することが可能である。なお、本実施の形態では、突起部 31 が 22 個設けられているため、E C M 4 は、 $22 + 1 = 23$ 個目のクランクパルスを取得したことでクランクシャフト 3

10

20

30

40

50

が 1 回転したことを認識することが可能である。

【 0 0 2 7 】

ところで、自動二輪車のエンジン始動装置においては、より安全にエンジンを始動できるように、クラッチレバーやブレーキレバーを握った状態でスタータスイッチを操作することが一般的である。一方で、エンジン始動時の操作を簡素化するため、所定の条件を満たせば上記のレバー等を握らなくてもスタータスイッチを押している間だけスタータモータに通電してエンジンを始動可能とした装置も存在する。

【 0 0 2 8 】

更に始動時の操作を簡素化する目的で、車両に装備された各種センサからの信号を用いてスタータモータの作動時間を制御し、スタータスイッチをワンブッシュするだけで所定時間スタータモータを作動させてエンジンを始動させる装置も存在する。始動時の操作の簡素化は、ユーザメリットが大きいと、今後も開発が検討される分野である。

10

【 0 0 2 9 】

しかしながら、コンパクトさが求められる自動二輪車の分野にあっては、限られた数のセンサの信号から車両状態を推定する必要があるため、ECMで得た情報が必ずしも車両状態を適切に示すとは限らない場合が考えられる。

【 0 0 3 0 】

例えば、エンジン停止時には変速段がニュートラル位置であったにもかかわらず、スタータモータの駆動後に何らかの理由でギヤが噛み合ってしまう、正常にエンジン始動できない場合が想定される。すなわち、エンジン始動前の車両状態を各種センサから読み取るだけでは不十分であり、操作の簡素化と適切な始動性とを両立させることは困難であった。

20

【 0 0 3 1 】

ここで、図 3 を参照してクランキング後のクランク角の経時変化について説明する。図 3 は、時間に対するクランク角を示すグラフの一例である。より具体的に図 3 の横軸はクランキング開始後の経過時間を示し、縦軸はクランクパルス累積数を示している。

【 0 0 3 2 】

図 3 の実線に示すように、ニュートラル時にスタータモータが作動してクランキングされると、クランクシャフトは時間経過に伴って適切に回転して所定角度回転したところで初爆を迎え、適切なエンジン始動に至る。

【 0 0 3 3 】

一方で図 3 の破線に示すように、ギヤ噛みが発生した状態でクランキングされると、噛み合ったギヤの抵抗によりクランクシャフトが十分に回転せず、エンジンは初爆を迎えることなく停止してしまう。このように、ニュートラル時とギヤ噛み時では、クランキング開始後のクランク角の変化に大きな差が生じることが見て取れる。

30

【 0 0 3 4 】

そこで、本件発明者等は、ニュートラル状態とギヤ噛みあい状態とではスタータモータを駆動し始めたときのクランクパルス間の時間立ち上がりで明確な差がある点に着目し、本発明に想到した。本発明の骨子は、ECM 4 において、この差をクランキング開始後に検出して、ギヤ噛み合い状態と判定した場合に即座にスタータモータの作動を停止して車両（ギヤ）の振動を防止することである。

40

【 0 0 3 5 】

具体的に本実施の形態では、ECM 4 は、スタータモータ 2 の作動時において、所定時間内でのクランクシャフト 3 の回転角度が予め設定された角度よりも小さい場合、又は、クランクシャフト 3 が所定角度回転するまでの時間が予め設定された時間よりも長い場合、スタータモータの作動を停止させることを特徴とする。すなわち、ECM 4 は、スタータモータ 2 が作動している最中にクランク角センサ 1 4 によって検出する回転速度情報を用いてエンジンの負荷状態を判断することができる。より具体的には、「所定時間内でのクランクシャフト 3 の回転角度が予め設定された角度よりも小さい場合」、又は、「クランクシャフト 3 が所定角度回転するまでの時間が予め設定された時間よりも長い場合」には、ギヤの噛み合いに起因するクランクシャフト 3 への負荷が発生したと判断することが

50

できる。

【 0 0 3 6 】

この構成によれば、たとえ車両に装備された各種センサが誤判定をしてスタータモータが作動開始した後もクランキング速度から負荷、すなわちギヤ噛み合い状態を検出し、負荷が大きいと判断した場合はスタータモータ 2 の作動を即座に停止することができる。これにより、エンジンで通常用いられるクランク角センサ 1 4 を用いたシンプルな構成でクランクシャフト 3 にかかる負荷の判定、及びスタータモータ 2 の作動の適否判定を行うことができ、整備性を保ちつつ車両の快適性が向上する。以上より、エンジンの始動操作の簡素化と適切な始動性との両立を図り、ギヤの接触による振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現することが可能である。

10

【 0 0 3 7 】

また、ECM 4 は、スタータモータ 2 の作動中に任意の所定時間範囲内にクランクパルスが所定回数検出されなかった場合、又は、スタータモータ 2 の作動中に任意のタイミングからクランクパルスを所定回数検出するまでに要した時間が閾値よりも大きかった場合、スタータモータの作動を停止させる。また、ECM 4 は、スタータモータ 2 の作動中にクランクパルスの検出間隔が所定時間よりも長い場合、スタータモータの作動を停止させる。この構成によれば、既存のクランク角センサ 1 4 の信号をそのまま用いることで、新たなセンサを追加することなくクランクシャフト 3 の負荷判定を実施することが可能である。

【 0 0 3 8 】

20

また、上記したクランクパルスの所定回数は、クランクシャフト 3 の 1 回転分以上とすることが好ましい。クランクシャフト 3 の負荷判定を実施する場合は必ずクランクシャフト 3 を 1 回転させることでギヤ間のバックラッシュによる無負荷状態が解消され、より正確にクランクシャフト 3 の負荷判定を実施することが可能である。また、負荷判定開始時のクランクシャフト 3 の位置が毎回違う場合であっても、必ず判定時間内に欠損部 3 2 を含むことになる。これにより、判定毎のバラツキを抑えることができ、既存のクランク角センサ 1 4 を用いた場合であっても安定した負荷判定を実施することが可能になる。

【 0 0 3 9 】

また、ECM 4 は、スタータスイッチの押下操作に応じてクランクシャフト負荷判定を実施するか否かを判断し、押下操作が瞬間的である場合（押下後にすぐスタータスイッチ 1 7 を離す場合）にクランクシャフト負荷判定を実施し、押下操作が継続的である場合にスタータモータを作動させ続ける。この構成によれば、スタータスイッチの押下操作が瞬間的であっても、クランクシャフト負荷判定の結果、クランクシャフト 3 に負荷が生じていなければスタータモータ 2 が作動してクランキングされる。これにより、簡易な操作でエンジン始動が可能である。また、スタータスイッチ 1 7 の押下操作が継続的であれば、スタータモータ 2 を作動させ続けることで、乗員の意向に沿ったエンジン始動が可能となる。

30

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、本実施の形態に係る制御フローについて説明する。図 4 は、本実施の形態に係るエンジン始動制御の一例を示すフロー図である。図 5 は、本実施の形態に係るギヤ噛み判定制御（クランクシャフト負荷判定）の一例を示すフロー図である。なお、以下に示すフローでは、特に明示がない限り、動作（算出（演算）や判定等）の主体は ECM とする。なお、図 4 及び図 5 に示す制御フローでは、「スタート」から「エンド」までの処理が所定時間の間隔で繰り返して実施されるものとする。

40

【 0 0 4 1 】

先ずスタータリレー 2 0 の通電制御フローについて説明する。図 4 に示すように、制御が開始されると、ステップ ST 1 0 1 において、ECM 4 は、変速段がニュートラルであるか否かを判定する。ECM 4 は、例えばギヤポジションセンサ 1 0 やニュートラルスイッチ 1 2 の出力に基づいて現在の変速段がニュートラルであるか否かを判定することが可能である。変速段がニュートラルである場合（ステップ ST 1 0 1 : YES）、ステップ

50

S T 1 0 2 の処理に進む。変速段がニュートラルでない場合（ステップ S T 1 0 1 : N O）、ステップ S T 1 0 5 の処理に進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ S T 1 0 2 において、E C M 4 は、エンジン回転数（クランクシャフト 3 の回転数）が所定値 A 以下であるか否かを判定する。E C M 4 は、例えばクランク角センサ 1 4 から所定時間内に得られるクランクパルス数や、所定クランクパルス数を取得するまでの時間に基づいてエンジン回転数を算出する。エンジン回転数が所定値 A 以下である場合（ステップ S T 1 0 2 : Y E S）、ステップ S T 1 0 3 の処理に進む。エンジン回転数が所定値 A 以下でない場合（ステップ S T 1 0 2 : N O）、ステップ S T 1 0 6 の処理に進む。

10

【 0 0 4 3 】

ステップ S T 1 0 3 において、E C M 4 は、スタータスイッチ 1 7 がオンされたか否かを判定する。E C M 4 は、例えばスタータスイッチ 1 7 からの信号の有無に基づいてオンされたか否かを判定することが可能である。スタータスイッチ 1 7 がオンされた場合（ステップ S T 1 0 3 : Y E S）、ステップ S T 1 0 4 の処理に進む。スタータスイッチ 1 7 がオンされない場合（ステップ S T 1 0 3 : N O）、ステップ S T 1 0 7 の処理に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ S T 1 0 4 において、E C M 4 は、スタータリレー 2 0 に通電させ、制御を終了する。スタータリレー 2 0 が通電されることで、スタータモータ 2 が作動される。

【 0 0 4 5 】

20

ステップ S T 1 0 5 において、E C M 4 は、クラッチスイッチ 1 1 がオンされたか否か、すなわち乗員がクラッチレバーを握っているか否かを判定する。E C M 4 は、例えばクラッチスイッチ 1 1 からの信号の有無に基づいてオンされたか否かを判定することが可能である。クラッチスイッチ 1 1 がオンされた場合（ステップ S T 1 0 5 : Y E S）、ステップ S T 1 0 2 の処理に進む。クラッチスイッチ 1 1 がオンされない場合（ステップ S T 1 0 5 : N O）、ステップ S T 1 0 9 の処理に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S T 1 0 6 において、E C M 4 は、エンジン回転数が所定値 B 以上であるか否かを判定する。所定値 B は、例えば所定値 A よりも大きい値とする。エンジン回転数が所定値 B 以上である場合（ステップ S T 1 0 6 : Y E S）、ステップ S T 1 0 9 の処理に進む。エンジン回転数が所定値 B 以上でない（ステップ S T 1 0 6 : N O）、ステップ S T 1 0 3 の処理に進む。

30

【 0 0 4 7 】

ステップ S T 1 0 7 において、E C M 4 は、スタータスイッチ 1 7 のオフ状態が所定時間以上経過したか否かを判定する。スタータスイッチ 1 7 のオフ状態が所定時間以上経過した場合（ステップ S T 1 0 7 : Y E S）、ステップ S T 1 0 9 の処理に進む。スタータスイッチ 1 7 のオフ状態が所定時間以上経過していない場合（ステップ S T 1 0 7 : N O）、ステップ S T 1 0 8 の処理に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ S T 1 0 8 において、E C M 4 は、ギヤ噛み検出フラグがあるか否かを判定する。ギヤ噛み検出フラグについては後述する。ギヤ噛み検出フラグがある場合（ステップ S T 1 0 8 : Y E S）、ステップ S T 1 0 9 の処理に進む。ギヤ噛み検出フラグがない場合（ステップ S T 1 0 8 : N O）、ステップ S T 1 0 4 の処理に進む。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ S T 1 0 9 において、E C M 4 は、スタータリレー 2 0 への通電を停止させ、制御を終了する。スタータリレー 2 0 への通電が停止されることで、スタータモータ 2 の作動が停止される。

【 0 0 5 0 】

次にギヤ噛み検出フロー（クランクシャフト負荷判定フロー）について説明する。なお、ギヤ噛み検出フローとは、ギヤが噛み合っ

50

か否かを判定するフローである。また、制御開始時、ギヤ噛み検出フラグ = 0（すなわちギヤ噛みが発生していない状態）に設定されているものとする。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示すように、制御が開始されると、ステップ S T 2 0 1 において、E C M 4 は、クランクパルスが入力されたか否かを判定する。E C M 4 は、例えばクランク角センサ 1 4 からの信号に基づいてクランクパルスが入力されたか否かを判定する。クランクパルスが入力された場合（ステップ S T 2 0 1 : Y E S）、ステップ S T 2 0 2 の処理に進む。クランクパルスが入力されない、すなわちクランクシャフト 3 が回転せずに止まっている場合（ステップ S T 2 0 1 : N O）、ステップ S T 2 0 6 の処理に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S T 2 0 2 において、E C M 4 は、クランクパルスの累積数が 1 である、すなわちクランクシャフト 3 が回り始めたか否かを判定する。クランクパルスの累積数が 1 である場合（ステップ S T 2 0 2 : Y E S）、ステップ S T 2 0 9 の処理に進む。クランクパルスの累積数が 1 でない場合（ステップ S T 2 0 2 : N O）、ステップ S T 2 0 3 の処理に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ S T 2 0 3 において、E C M 4 は、クランクパルスの累積数が所定値以下であるか否かを判定する。当該所定値は、例えばギヤ噛み検出可能なクランクパルス数に設定される。クランクパルスの累積数が所定値以下である場合（ステップ S T 2 0 3 : Y E S）、ステップ S T 2 0 4 の処理に進む。クランクパルスの累積数が所定値以下でない場合（ステップ S T 2 0 3 : N O）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S T 2 0 4 において、E C M 4 は、パルスタイマが所定時間経過したか否かを判定する。当該所定時間は、例えばギヤ噛み検出可能な経過時間に設定される。パルスタイマが所定時間経過した場合（ステップ S T 2 0 4 : Y E S）、ステップ S T 2 0 5 の処理に進む。パルスタイマが所定時間経過していない場合（ステップ S T 2 0 4 : N O）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S T 2 0 5 において、E C M 4 は、ギヤ噛み検出フラグ = 1 に設定して制御を終了する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S T 2 0 6 において、E C M 4 は、パルス累積数 = 0 に設定する。そして、ステップ S T 2 0 7 の処理に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S T 2 0 7 において、E C M 4 は、パルスタイマ = 0 に設定する。そして、ステップ S T 2 0 8 の処理に進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S T 2 0 8 において、E C M 4 は、ギヤ噛み検出フラグ = 0 に設定する。そして、制御を終了する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S T 2 0 9 において、E C M 4 は、パルスタイマのカウントを開始する。そして、制御を終了する。

【 0 0 6 0 】

以上説明したように、本実施の形態では、車両内の既存のセンサ等の出力から車両のギヤ噛み検出（クランクシャフト負荷判定）を実施し、ギヤ噛み（負荷）を検出した場合に、スタータモータ 2 への通電が停止される。これにより、負荷状態でエンジンが始動することを防止し、新たなセンサを追加することなく、ギヤの接触による振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現できる。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

なお、上記実施の形態において、ECM4が、スタータモータ2の作動中、任意の所定時間範囲内にクランクパルスが所定回数検出されなかった場合、すなわちクランクシャフト3の回転速度が所定回転速度よりも小さい場合、クランクシャフト3にギヤから負荷がかかっている状態と判定してスタータモータ2の作動を停止する構成としたがこの構成に限定されない。例えば、ECM4は、スタータモータ2の作動中、任意のタイミングからクランクパルスを所定回数検出するまでにかかった時間が閾値よりも大きかった場合、もしくはスタータモータ2の作動中、クランクパルスの検出間隔が所定時間よりも長い場合、スタータモータ2の作動を停止してもよい。

【0062】

また、上記実施の形態において、上記の所定時間及び所定回数は、エンジン無負荷状態において、通常のエンジン始動を行った場合のクランクパルスの検出回数を予め取得し、これに基づいて設定することが好ましい。

10

【0063】

また、上記実施の形態において、所定回数は例えばクランクシャフト3の1回転分(23回)であることが好ましい。しかしながら、これに限定されず、所定回数は適宜変更が可能である。例えば、変速ギヤ駆動伝達部品のバックラッシュが取り除かれるのに十分な回転角度を確保できれば、所定回数は、1回転分未満であってもよい。

【0064】

また、上記実施の形態において、突起部31の数が22個で欠損部32が2個設けられる場合について説明したが、この構成に限定されない。突起部31及び欠損部32の個数は適宜変更が可能である。また、欠損部32のかわりに突起部31よりも長い別の突起部を設けてもよい。

20

【0065】

次に、実施の第2形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、前述の実施の形態と同様、本発明が適用される車両として二輪車(鞍乗型車両)を例にして説明するが、適用対象はこれに限定されることなく変更可能である。例えば四輪車等、他のタイプの車両にも適用可能である。また、前述の実施の形態と重複する箇所は割愛する。なお、上記実施の形態では、クランクパルスからギヤ噛みを検出する場合について説明したが、第2形態では、車輪(前輪及び後輪)の回転角度(回転速度)からギヤ噛みを検出する点で相違する。

30

【0066】

図1、図4、及び図6から図8を参照して、本実施の第2形態に係るエンジン始動制御システムについて説明する。図1は、前述の実施の形態と同様、本実施の第2形態に係るエンジン始動制御システムのブロック図であり、エンジン始動制御システム1は、ECM4、前輪速度センサ15、後輪速度センサ16、及びスタータスイッチ17を備えている。

【0067】

図6は、本実施の第2形態に係る車輪速度センサ及び車輪速度センサロータの一例を示す構成図である。図7は、図6の部分拡大図である。図6及び図7に示すように、前輪速度センサ15は、前輪40を回転可能に支持する支持軸の付近に配置され、車体の懸架部品側に取り付けられる。そして前輪40に回転一体に取り付けられる被検出部(前輪速度センサロータ41)を検出してホイール回転数に比例したパルス信号を発生し、その検出値をECM4に出力する。これにより、前輪40の速度を検出することができる。

40

【0068】

特に図示はしないが、後輪速度センサ16も、前輪速度センサ15と同様に、後輪を回転可能に支持する支持軸の付近に配置され、車体の懸架部品側に取り付けられる。そして後輪のホイールハブに回転一体に取り付けられる被検出部(後輪速度センサロータ(不図示))を検出してホイール回転数に比例したパルス信号を発生し、その検出値をECM4に出力する。これにより、後輪の速度を検出することができる。

【0069】

次に車輪速度の検出構成について説明する。図6及び図7に示すように、前輪40の水

50

イールハブに円盤状の前輪速度センサロータ 4 1 が固定されている。これにより、前輪速度センサロータ 4 1 は、前輪と一体回転可能に構成される。前輪速度センサロータ 4 1 の板状面の外周部分には、周方向に等角度間隔に並んで一周するようにスリット 4 2 が複数形成される。

【 0 0 7 0 】

前輪速度センサロータ 4 1 の板状面に向い合う様に、前輪速度センサ 1 5 が配置されている。前輪速度センサ 1 5 は、ホール素子によって構成される電磁式のセンサであり、検出部がスリット 4 2 に対向するように配置される。すなわち、スリット 4 2 とその中間部 4 3 によって、車輪速度を検出するための被検出部を構成する。

【 0 0 7 1 】

前輪速度センサ 1 5 は、前輪 4 0 の回転に伴って検出部に対向するスリット 4 2 と中間部 4 3 とが当該検出部を交互に通過するときに接近するのを検出する。このとき、前輪速度センサ 1 5 は、パルス信号を発生する。当該パルス信号は、ECM 4 に出力される。ECM 4 は、パルス信号の間隔や所定時間内に取得したパルス信号の数から、前輪の回転速度を算出することが可能である。なお、本実施の第 2 形態では、スリット 4 2 及び中間部 4 3 が 5 0 個ずつ設けられている。この個数は適宜変更が可能である。

【 0 0 7 2 】

ところで、エンジン停止時には変速段がニュートラル位置であったにもかかわらず、スタータモータ 2 の駆動後に何らかの理由でギヤが噛み合ってしまった場合、クランクキングによってクランクシャフトからクラッチ、変速装置等を経て車輪へ回転が伝わる場合も想定される。

【 0 0 7 3 】

ここで本件発明者等は、ギヤ噛み合い状態における車輪への回転力の伝達に着目し、本発明に想到した。本発明の骨子は、ECM 4 において、この回転力の伝達（車輪の時間当たりの回転角度）を瞬時に検出して、ギヤ噛み合い状態と判定した場合に即座にスタータモータ 2 の作動を停止することで、車両の振動を抑えて乗員の不快感を低減することである。

【 0 0 7 4 】

具体的に本実施の第 2 形態では、ECM 4 は、スタータモータ 2 の作動時において、所定時間内での前輪 4 0 の回転角度が予め設定された角度よりも大きい場合、スタータモータ 2 の作動を停止させることを特徴とする。すなわち、ECM 4 は、スタータモータ 2 が作動している最中に前輪速度センサ 1 5 又は後輪速度センサ 1 6 によって検出する回転速度情報を用いてエンジンの負荷状態を判断することができる。より具体的には、「前輪 4 0 の微回転を検出した場合」には、ギヤの噛み合いに起因する車輪への回転力の伝達とそれに伴う車両の振動が発生したと判断することができる。本実施の第 2 形態では、「スタータモータ 2 に通電した時点ではパルス信号間時間が所定時間よりも長く、その後所定値以下のパルス信号間時間を検出した場合」に車両の振動が発生したと判断する。これは、車輪の回転のない状態では次のパルス信号の取得がないためにパルス信号間時間は十分長くなるが、車輪が微回転すると次のパルス信号が取得されてより短いパルス信号間時間が検出されるため、このパルス間時間の長短によって車輪の回転が判断可能なことによる。また、車輪回転判定を前輪と後輪の両方で行っており、何れか一方での判定に比べて確実な判定が可能になる。

【 0 0 7 5 】

この構成によれば、たとえ車両に装備された各種センサが誤判定をしてスタータモータ 2 が作動開始した後も車輪回転速度からギヤ噛み合い状態を検出し、スタータモータ 2 の作動を即座に停止することができる。これにより、鞍乗型車両で普及している前輪速度センサ 1 5 または後輪速度センサ 1 6 を用いたシンプルな構成で車輪への回転力伝達有無の判定、及びスタータモータ 2 の作動の適否判定を行うことができ、整備性を保ちつつ車両の快適性が向上する。以上より、エンジンの始動操作の簡素化と適切な始動性との両立を図り、ギヤの接触による車両の振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現することが可

10

20

30

40

50

能である。

【 0 0 7 6 】

また、ECM 4 は、「スタータモータ 2 の作動開始時点において、車輪が既に回転している場合」には、スタータモータ 2 の作動を続行させることを特徴とする。すなわち、スタータモータ 2 を作動させる前から乗員が意図的に車輪を回転させている場合では、例外的に車輪が回転していてもスタータモータ 2 の作動を継続する。これにより、例えばニュートラルにして下り坂を惰性で降りながらスタータモータ 2 が使用でき、車両の利便性が向上する。本実施の第 2 形態では、「スタータモータ 2 の作動開始時点において、既に所定値以下のパルス信号間時間を検出している場合」に、スタータモータ 2 の作動を続行させる。

10

【 0 0 7 7 】

次に、図 4 及び図 8 を参照して、本実施の第 2 形態に係る制御フローについて説明する。図 4 は、本実施の第 2 形態に係るエンジン始動制御の一例を示すフロー図であり、先述の実施の形態と同様であるため説明は割愛する。図 8 は、本実施の第 2 形態に係る車輪回転判定の一例を示すフロー図である。なお、以下に示すフローでは、特に明示がない限り、動作（算出（演算）や判定等）の主体は ECM 4 とする。なお、図 4 及び図 8 に示す制御フローでは、「スタート」から「エンド」までの処理が所定時間の間隔で繰り返して実施されるものとする。

【 0 0 7 8 】

図 8 で、車輪回転判定フローについて説明する。なお、車輪回転判定フローとは、ギヤが噛み合って車輪の微回転が発生しているか否かを判定するフローである。また、制御開始時、ギヤ噛み検出フラグ = 0（すなわち車輪は回転していない状態）に設定されているものとする。

20

【 0 0 7 9 】

制御が開始されると、ステップ ST 3 0 1 において、ECM 4 は、クランクパルスが入力されたか否かを判定する。ECM 4 は、例えばクランク角センサ 1 4 からの信号に基づいてクランクパルスが入力されたか否かを判定する。クランクパルスが入力された場合（ステップ ST 3 0 1 : YES）、ステップ ST 3 0 2 の処理に進む。クランクパルスが入力されない、すなわちクランクシャフト 3 が回転せずに止まっている場合（ステップ ST 3 0 1 : NO）、ステップ ST 3 0 8 の処理に進む。

30

【 0 0 8 0 】

ステップ ST 3 0 2 において、ECM 4 は、クランクパルスの累積数が所定値以下であるか否かを判定する。当該所定値は、例えばギヤ噛み検出可能なクランクパルス数に設定されてもよい。クランクパルスの累積数が所定値以下である場合（ステップ ST 3 0 2 : YES）、ステップ ST 3 0 3 の処理に進む。クランクパルスの累積数が所定値以下でない場合（ステップ ST 3 0 2 : NO）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

【 0 0 8 1 】

ステップ ST 3 0 3 において、ECM 4 は、前輪について前回のパルス信号間の間隔が 0、すなわち前輪が無回転であったか否かを判定する。パルス信号間の間隔が 0、すなわち前輪が無回転の場合（ステップ ST 3 0 3 : YES）、ステップ ST 3 0 4 の処理に進む。パルス信号間の間隔が 0 ではない、すなわち直前で前輪の回転があった場合（ステップ ST 3 0 3 : NO）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

40

【 0 0 8 2 】

ステップ ST 3 0 4 において、ECM 4 は、前輪について現在のパルス信号間の間隔が 0 よりも大きい、すなわち前輪が回り始めたか否かを判定する。パルス信号間の間隔が 0 よりも大きい、すなわち前輪が回り始めた場合（ステップ ST 3 0 4 : YES）、ステップ ST 3 0 5 の処理に進む。パルス信号間の間隔が 0、すなわち現在も前輪が回転していない場合（ステップ ST 3 0 4 : NO）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

50

【0083】

ステップST305において、ECM4は、後輪について前回のパルス信号間の間隔が0、すなわち後輪が無回転であったか否かを判定する。パルス信号間の間隔が0、すなわち後輪が無回転の場合（ステップST305：YES）、ステップST306の処理に進む。パルス信号間の間隔が0ではない、すなわち直前で後輪の回転があった場合（ステップST305NO）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

【0084】

ステップST306において、ECM4は、後輪について現在のパルス信号間の間隔が0よりも大きい、すなわち後輪が回り始めたか否かを判定する。パルス信号間の間隔が0よりも大きい、すなわち後輪が回り始めた場合（ステップST306：YES）、ステップST307の処理に進む。パルス信号間の間隔が0、すなわち現在も後輪が回転していない場合（ステップST306NO）、ギヤ噛み検出フラグは前回の状態を維持したまま、制御を終了する。

10

【0085】

ステップST307において、ECM4は、ギヤ噛み検出フラグ＝1に設定して制御を終了する。

【0086】

ステップST308において、ECM4は、パルス累積数＝0に設定する。そして、ステップST309の処理に進む。

【0087】

ステップST309において、ECM4は、ギヤ噛み検出フラグ＝0に設定する。そして、制御を終了する。

20

【0088】

以上説明したように、本実施の第2形態では、車両内の既存のセンサ等の出力から車輪の微回転を検出し、車両のギヤ噛み込みを検出した場合に、スタータモータ2への通電が停止される。これにより、負荷状態でエンジンが始動することを防止し、新たなセンサを追加することなく、ギヤの接触による車両の振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現できる。

【0089】

なお、上記実施の第2形態において、スリット42及び中間部43の個数は適宜変更が可能である。また、スリット42の代りに突起形状としてもよく、被検出部の形状もまた適宜変更が可能である。

30

【0090】

さらに、上記実施の第2形態では、車輪回転判定を前輪と後輪の両方で行っている。何れか片方でも判定は可能であり、適宜選択が可能であるが、前輪と後輪との両方を判定に用いることで一層確実な判定が可能になる。

【0091】

また、本実施の形態及び変形例を説明したが、本発明の他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

【0092】

また、本発明の実施の形態は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。更には、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方を実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。従って、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施形態をカバーしている。

40

【産業上の利用可能性】

【0093】

以上説明したように、本発明は、ギヤの接触による振動を抑えて快適なエンジン始動性を実現できるという効果を有し、特に、自動二輪車のエンジン始動制御システムに有用である。

50

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

1	: エンジン始動制御システム	
2	: スタータモータ	
3	: クランクシャフト	
4	: E C M	
1 0	: ギヤポジションセンサ	
1 1	: クラッチスイッチ	
1 2	: ニュートラルスイッチ	
1 3	: サイドスタンドスイッチ	10
1 4	: クランク角センサ	
1 5	: 前輪速度センサ	
1 6	: 後輪速度センサ	
1 7	: スタータスイッチ	
2 0	: スタータリレー	
3 0	: ロータ	
3 1	: 突起部	
3 2	: 欠損部	
4 0	: 前輪	
4 1	: 前輪速度センサロータ	20
4 2	: スリット	
4 3	: 中間部	

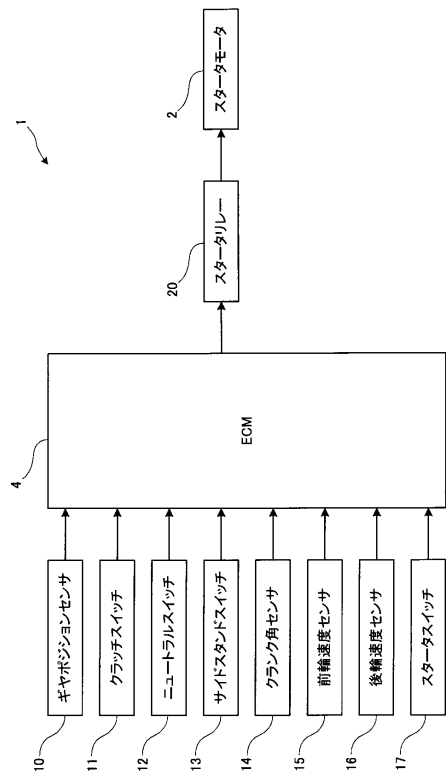
30

40

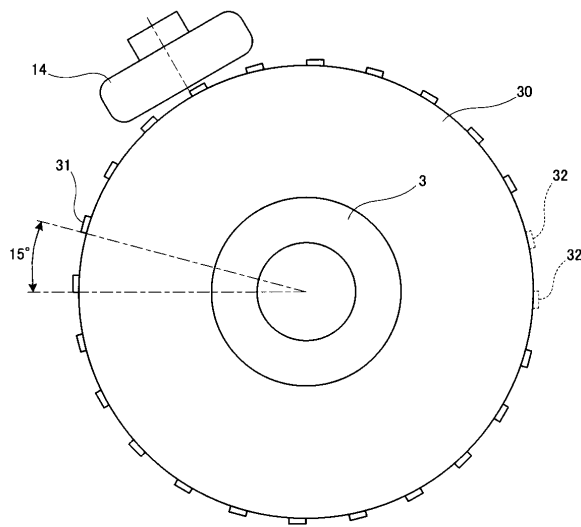
50

【図面】

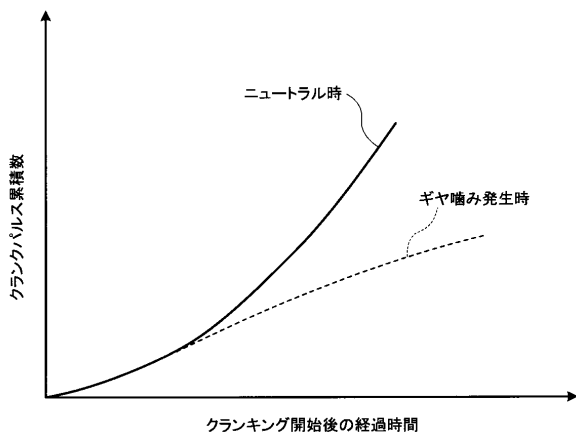
【図 1】



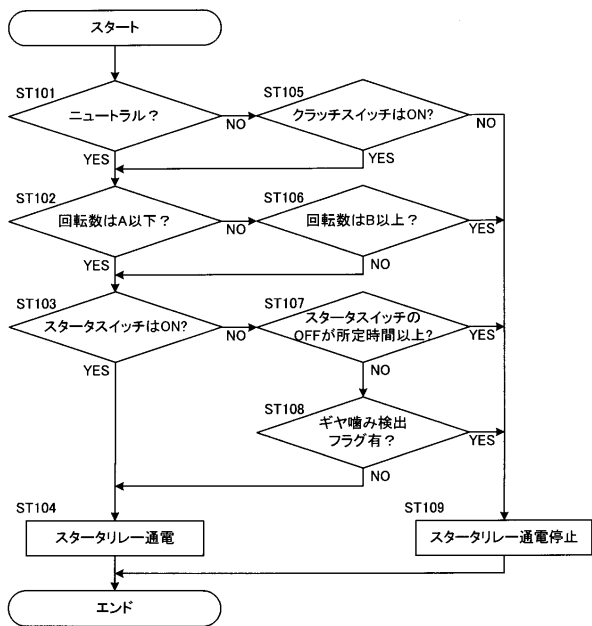
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

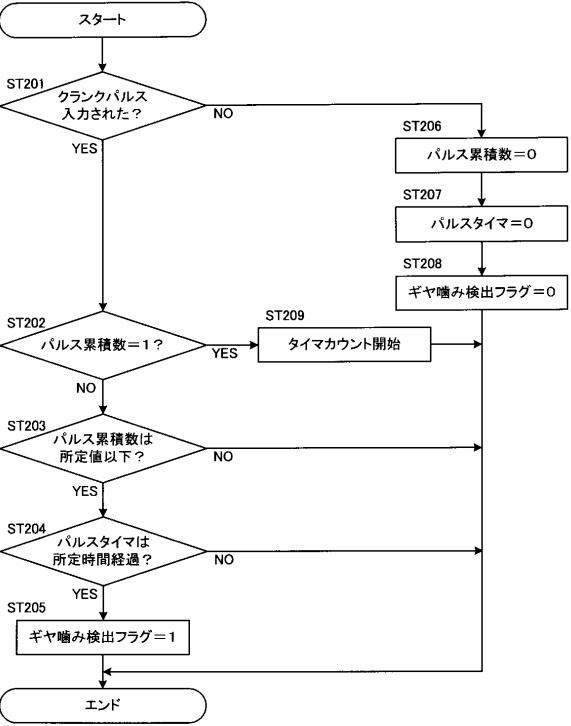
20

30

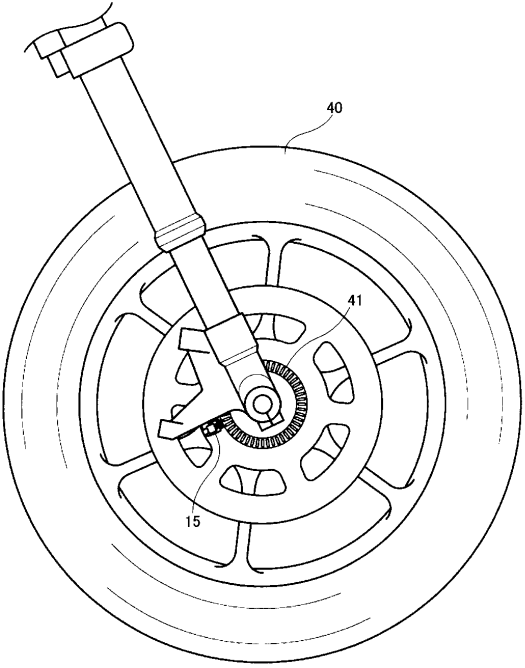
40

50

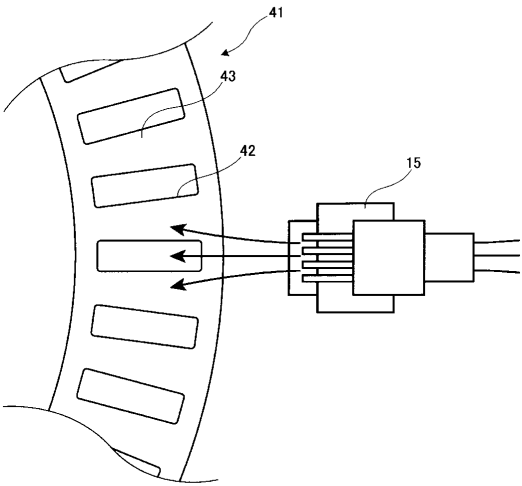
【図 5】



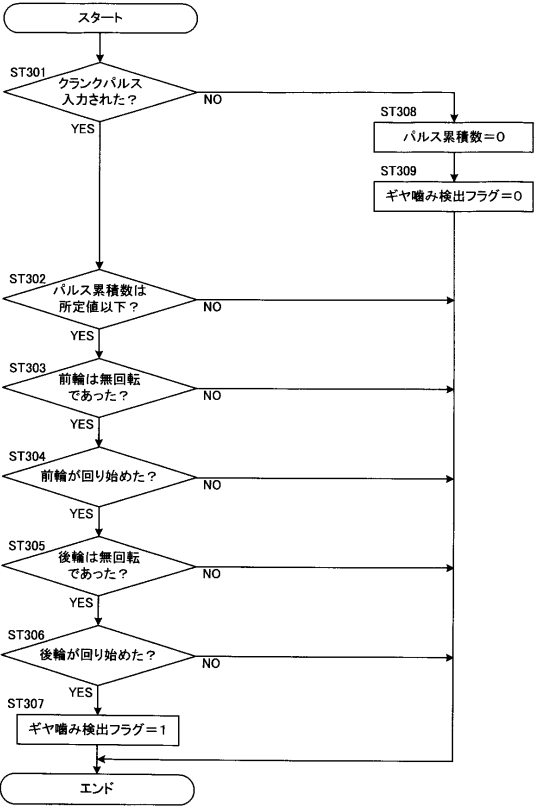
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会社内
(72)発明者 井神 陽平
静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会社内
審査官 二之湯 正俊
(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 0 8 5 1 4 5 (W O , A 1)
特開 2 0 0 4 - 3 0 1 0 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 6 1 2 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 4 0 5 6 1 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 N 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
F 0 2 D 2 9 / 0 2
F 0 2 D 4 5 / 0 0