

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-163818

(P2008-163818A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2N 11/08 (2006.01)	FO2N 11/08 W	3G384
FO2N 15/00 (2006.01)	FO2N 15/00 E	
FO2N 15/06 (2006.01)	FO2N 15/06 D	
FO2N 15/02 (2006.01)	FO2N 15/02 D	
FO2N 11/00 (2006.01)	FO2N 15/06 C	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-353645 (P2006-353645)
 (22) 出願日 平成18年12月28日 (2006.12.28)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 石井 幸二
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社日立製作所
 オートモティブシステムグループ内
 (72) 発明者 西田 龍己
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社日立製作所
 オートモティブシステムグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタータ

(57) 【要約】

【課題】

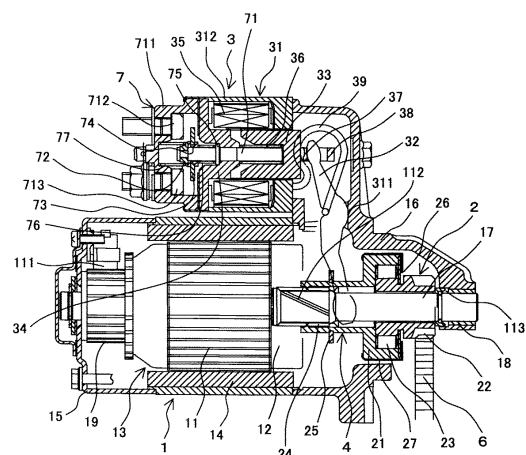
本発明は、ソレノイドを用いたプランジャストップ等を設けることなく、エンジンを停止した際にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持できるスタータを提供することにある。

【解決手段】

動力伝達体が移動する際に生じる移動抵抗によって、エンジン停止状態でピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持するように構成した。具体的には、スタータモータの出力軸外周と動力伝達体の内周に設けられたヘリカルスプライン係合部におけるヘリカルスプラインの傾斜角度を、エンジン停止時にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持する大きさとしたのでソレノイドを用いたプランジャストップ等を設けることなく、エンジンを停止した際にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持することが可能となる。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンを始動させるためのスタータであって、
電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、
該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、

通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、

前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機構と、

エンジン停止後に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態となるように前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御する制御手段と、
を有し、

前記動力伝達体が移動する際に生じる移動抵抗によって、エンジン停止状態で前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持するように構成したことを特徴とするスタータ。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記動力伝達体における前記スタータモータの出力軸から回転力が伝達される基部と前記ピニオンとの間には、前記基部から前記ピニオンの方向のみに回転力を伝達する一方向クラッチが設けられており、該一方向クラッチは、前記ピニオンから前記基部へも摺動抵抗によって回転が伝達されることを特徴とするスタータ。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記電磁駆動機構は、前記スタータモータとバッテリー間を導通状態と非導通状態に切り換えるマグネットスイッチによって駆動されることを特徴とするスタータ。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記電磁駆動機構は、可動鉄心と固定鉄心とコイルから構成されており、前記可動鉄心が前記コイルへの通電により固定鉄心側に移動することによって、レバーが前記動力伝達体を前記リングギヤに向かって移動する方向に押圧し、前記コイルへ通電を止めたときには、前記可動鉄心及び前記動力伝達体は戻しばねによって戻される方向の力を受けることを特徴とするスタータ。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記動力伝達体は、前記スタータモータの出力軸上を摺動するように構成され、前記解除機構は、前記動力伝達体の内周と前記スタータモータの出力軸の外周に設けられたヘリカルスプライン係合部であることを特徴とするスタータ。

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記制御手段は、エンジンが完全に停止する前にも前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合うように前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御することを特徴とするスタータ。

【請求項 7】

請求項 1 において、

アイドルリングストップ車両に用いられることを特徴とするスタータ。

【請求項 8】

エンジンを始動させるためのスタータであって、

10

20

30

40

50

電流を供給することにより回転駆動されるスタータモータと、

該スタータモータの回転力が伝達される出力軸上に摺動可能に設けられると共に、外周にピニオンを有し、前記出力軸上を摺動することにより、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合い状態を断続可能な動力伝達体と、

通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に摺動させるソレノイドと、

夫々が噛み合うように前記出力軸の外周と前記動力伝達体の内周に設けられ、前記ピニオンが前記リングギヤの駆動力によって回転した際に前記動力伝達体が前記リングギヤから離れる方向に摺動するように傾斜したヘリカルスプライン係合部と、

エンジン停止後に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合うように前記ソレノイドを制御するコントローラと、

を有し、

前記ヘリカルスプライン係合部におけるヘリカルスプラインの傾斜角度を、エンジン停止時に前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持する大きさとしたことを特徴とするスタータ。

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記ヘリカルスプラインの傾斜角度は、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合い長さを L とし、バックラッシュによって前記動力伝達体が移動可能な長さ S とした場合、 $L > S / \tan$ の条件を満たすような角度としたことを特徴とするスタータ。

【請求項 10】

エンジンを始動させるためのスタータであって、

電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、

該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、

通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、

前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機構と、

エンジンのクランクシャフトの回転が完全に停止した後に前記電磁駆動機構に電流を通電して前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御するコントローラと、

を有し、

エンジン停止後は、前記動力伝達体の移動に対する反力により前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持することを特徴とするスタータ。

【請求項 11】

請求項 10 において、

前記コントローラは、エンジンを停止させるための信号が入力されてから所定時間が経過してから前記電磁駆動機構に電流を通電することを特徴とするスタータ。

【請求項 12】

請求項 11 において、

前記コントローラは、エンジンを停止させるための信号が入力された際のエンジン回転数を入力し、該エンジン回転数によって前記電磁駆動機構に電流を通電するタイミングを可変させることを特徴とするスタータ。

【請求項 13】

請求項 10 において、

前記コントローラは、エンジンの回転状態を検出するセンサによりエンジンのクランクシャフトの回転が完全に停止したことを確認した上で前記電磁駆動機構に電流を通電することを特徴とするスタータ。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

エンジンを始動させるためのスタータであって、

電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、

該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、

通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、

前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機構と、

エンジン停止時に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合うように前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御するコントローラと、
を有し、

エンジンは、前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態であって、圧縮行程でピストンが下死点から上死点に向かう間で停止するようにしたことを特徴とするスタータ。

【請求項 15】

請求項 14 において、

エンジンは、下死点と上死点間の中間位置よりも上死点側で停止するようにしたことを特徴とするスタータ。

【請求項 16】

請求項 15 において、

エンジンは、上死点の手前で停止するようにしたことを特徴とするスタータ。

【請求項 17】

請求項 14 において、

エンジンが停止し、前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態で、エンジンを回転させるための最大負荷トルクよりも小さく、エンジンを回転させるための最小負荷トルクよりも大きいトルクで前記スタータモータを駆動させることを特徴とするスタータ。

【請求項 18】

請求項 17 において、

エンジンが停止後に前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態では、前記スタータモータへの通電を停止することを特徴とするスタータ。

【請求項 19】

請求項 18 において、

エンジンのクランク角を検出するクランク角センサを有し、前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態のクランク角が、ピストンが下死点から上死点に向かう間となる角度となっている状態で前記スタータモータへの通電を停止することを特徴とするスタータ。

【請求項 20】

請求項 18 において、

エンジンのカム角を検出するカム角センサを有し、前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態のカム角が、圧縮行程となっている状態で前記スタータモータへの通電を停止することを特徴とするスタータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はエンジンを始動させるためのスタータに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、自動車の排気ガスを低減するためにエンジンがアイドリング状態のときにエンジ

10

20

30

40

50

ンを停止させ、車両を発進させる際にエンジンを再始動するアイドルストップ機能を備えた自動車が増加する傾向にある。このようなアイドルストップ機能を備えた自動車においては、エンジンを再始動させるたびにスタータを駆動する必要があるが、スタータは、スタータモータとバッテリーを接続するためのマグネットスイッチに電流を通電し、このマグネットスイッチの駆動力によってピニオンをエンジンのクランクシャフトに動力が伝達されるリングギヤ側に移動させると共に、スタータモータを回転させて、ピニオンをリングギヤに噛み合わせる必要がある。このため、エンジンの再始動までに時間がかかり、速やかな発進ができないといった問題があった。特にピニオンとリングギヤが噛み合わない状態で衝突した場合には、始動までに更に時間がかかってしまう。

【0003】

そこで、このような問題を解決するために特許文献1に示すようなものが考えられている。この特許文献1は、エンジンが停止した後にマグネットスイッチを駆動させ、更にプランジャストップパによってマグネットスイッチのプランジャを保持することによって、ピニオンがリングギヤに噛み合った状態を維持し、エンジンの再始動の時間を短縮している。

【0004】

【特許文献1】特開2000-45920号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら特許文献1は、マグネットスイッチのプランジャを保持するだけのために、ソレノイドからなるプランジャストップパを設けている。このため、搭載性が悪くなってしまうといった問題があった。

【0006】

本発明の目的は、ソレノイドを用いたプランジャストップパを設けることなく、エンジンを停止した際にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持できるスタータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のスタータは、動力伝達体が移動する際に生じる移動抵抗によって、エンジン停止状態でピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持するように構成したことを特徴としている。

【0008】

また、本発明のスタータは、出力軸の外周と動力伝達体の内周にヘリカルスプライン係合部を設け、このヘリカルスプライン係合部におけるヘリカルスプラインの傾斜角度を、エンジン停止時にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持する大きさとしたことを特徴としている。

【0009】

また、本発明のスタータは、エンジンのクランクシャフトの回転が完全に停止した後に電磁駆動機構に電流を通電して動力伝達体を移動させ、動力伝達体の移動に対する反力によりピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持することを特徴としている。

【0010】

また、本発明のスタータは、ピニオンがリングギヤと噛み合った状態であって、圧縮行程でピストンが下死点から上死点に向かう間でエンジンを停止するようにしたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、マグネットスイッチに新たなソレノイドを取り付けることなくエンジンを停止した際にピニオンとリングギヤが噛み合った状態を維持できる。このため、搭載性を向上することができる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

[第1実施例]

以下、本発明の第1実施例のスタータについて、図1～図8を参照しながら説明する。図1は、エンジンが始動している状態のスタータの側面断面図である。図2は、エンジンを停止させた直後のスタータの側面断面図である。図3は、エンジンを停止させてから所定時間を経過したスタータの側面断面図である。図4は、スタータの回路を示す図である。図5は、動力伝達体の拡大図である。図6は、図5のA-A断面図である。図7は、エンジン停止後の制御フローチャートである。図8は、エンジン再始動時の制御フローチャートである。

10

【0013】

図1～図3に示すスタータは、自動車に搭載されたバッテリーからの電力供給を受けて、エンジンを始動させるための回転駆動力を発生する始動装置である。また、本実施例のスタータが搭載される自動車は、車両が停止した状態であって、エンジンの回転数がアイドリング回転数である状態が所定時間継続した場合にエンジンを停止させるアイドリングストップ機能を備えている。このようなアイドリングストップ機能を備えた自動車は、発進する度にエンジンを再始動させなければならないので、アイドリングストップ機能を有しない一般的な自動車に比べて、スタータを駆動させる頻度が非常に多い。

【0014】

スタータは、エンジンを始動させる際に回転駆動力を発生させるスタータモータ1と、このスタータモータ1からの回転駆動力をエンジン側に断続する動力伝達体2と、この動力伝達体2がエンジンに回転駆動力を伝達するように作動させるための電磁駆動機構3と、動力伝達体2がエンジンに回転駆動力を伝達させないように作動する解除機構4と、電磁駆動機構3を制御する制御手段としてのコントローラ5とから構成されている。

20

【0015】

スタータモータ1は、直流モータを採用しており、周方向に複数設けられたスロット11内に複数相の回転子コイル12が巻装されることで構成される回転子13と、回転子13の外周に回転子13と対向して設けられ、周方向に異なった磁極が交互に形成されるように複数の永久磁石が装着された円筒状の固定子14とを有している。

【0016】

図1に示すように、固定子14の軸方向一端側には、有底筒状のリアブラケット15が取り付けられており、軸方向他端側には、一部が突出し、この突出部分に開口部を有するフロントブラケット16が取り付けられている。

30

【0017】

また、回転子13には、一体的に回転するように固定された出力軸17が設けられており、この出力軸17は、一端がフロントブラケット16の突出部分の先端に設けられたフロント軸受18によって回転自在に支持されており、他端がリアブラケット15の底部から回転子13の内周側でフロントブラケット16側に突出する保持部に設けられたリア軸受によって回転自在に支持されている。尚、フロント軸受18とリア軸受は、ブッシュベアリングによって構成されている。

40

【0018】

出力軸17を支持しているリア軸受の外周側には、周方向に複数に分かれたコミュテータ19が設けられており、このコミュテータ19には、リアブラケット15に固定されたブラシホルダー内のブラシ111が付勢された状態で接触している。このブラシ111は、バッテリーBに接続され、コミュテータ19は、回転子コイル12に接続されるので、ブラシ111とコミュテータ19を介して外部のバッテリーBから回転子コイル12に電流が供給可能となっている。このため、回転子13にも周方向に複数の磁極が形成されるようになっている。

【0019】

また、出力軸17のフロントブラケット16側は、フロント軸受18まで延びており、

50

回転子 13 の軸方向端から所定長さにわたって外周面に第 1 ヘリカルスプライン 112 が形成されている。更に、出力軸 17 の先端側には、フロント側軸受 18 に隣り合うように環状溝が形成されており、この環状溝には環状のストッパ 113 が C リングによって固定されている。

【0020】

次に動力伝達体 2 について説明する。この動力伝達体 2 は、出力軸 17 のフロントブラケット 16 底部側の外周に設けられた基部 21 及びピニオン 22 と、基部 21 とピニオン 22 間に設けられたローラ 23 等の部材からなる一方向クラッチ機構とからなる。

【0021】

基部 21 は、第 1 ヘリカルスプライン 112 と噛み合うように設けられた第 2 ヘリカルスプライン 24 が内周に設けられた円筒状を呈しており、この第 2 ヘリカルスプライン 24 は、軸方向の回転子 13 側端から所定長さにわたって形成されている。このような第 1 ヘリカルスプライン 112 と第 2 ヘリカルスプライン 24 によってヘリカルスプライン係合部が構成されている。第 2 ヘリカルスプライン 24 におけるフロントブラケット 16 側端の外周側には、環状の溝が形成されており、この環状の溝内には、円板状の鏝部 25 が取り付けられている。更に基部 21 のフロントブラケット 16 底部側は、大径となっており、この大径部の内部には一方向クラッチ機構が収容可能なクラッチ収容空間が形成されている。このように構成された基部 21 は、出力軸 17 に対して、ヘリカルスプライン係合部に沿って捻られながら軸方向に移動可能となっている。

【0022】

ピニオン 22 も基部 21 と同様に出力軸 17 を収容する穴を有し、出力軸 17 に沿って軸方向に移動可能となっている。このピニオン 22 のフロント軸受 18 側の軸方向端部外周には、ピニオンギヤが形成されており、回転子 13 側の軸方向端部は、基部 21 のクラッチ収容空間内に挿入されている。また、ピニオン 22 における基部 21 に挿入された部分のピニオンギヤ側には、環状の溝が設けられており、この環状の溝内に設けられる円板状の固定板 26 が基部 21 の大径部の外周に固定された固定部材 27 によって挟持されることでピニオン 22 と基部 21 は、出力軸 17 に沿って軸方向に一体的に移動する。このようにピニオン 22 が基部 21 と一体となってフロント側軸受 18 側に移動するとピニオンギヤは、エンジンのクランクシャフトに連結されたリングギヤ 6 に噛み合うようになっている。尚、ピニオン 22 は、出力軸 17 に固定されたストッパ 113 に当接することによって軸方向の移動が規制されるようになっている。更に、ピニオン 22 がストッパ 113 に当接したか否か、つまり、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているか否かを検出する検出装置 78 が設けられており、ピニオン 22 がストッパ 113 に当接した場合には、コントローラ 5 に信号が出力されるようになっている。このように動力伝達体 2 の軸方向の移動が規制された状態では、出力軸 17 の回転駆動力がリングギヤ 6 に伝達されるようにヘリカルスプライン係合部の歯が傾斜している。

【0023】

また、ピニオン 22 と基部 21 の間には、一方向クラッチ機能を持たせるためのローラ 23 等の様々な部品が挿入されることで一方向クラッチが構成されている。このため、出力軸 17 の駆動回転方向には基部 21 からピニオン 22 に回転を伝達することができるが、逆方向には回転が伝達できないようになっている。このように構成することによって、リングギヤ 6 の回転数がピニオン 22 の回転数を上回った際には、リングギヤ 6 の回転力が基部 21 に伝達されないようになっているが、一方向クラッチによってリングギヤ 6 の回転を伝達させないように滑りを生じさせている状態においてもある程度の摺動抵抗が働くことからピニオン 22 の回転につられて基部 21 も低回転で回転する。このため、基部 21 及びピニオン 22 は、ヘリカルスプライン係合部の作用によってリングギヤ 6 から離れる方向に移動し、ピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合いが解除される。このようにヘリカルスプライン係合部と一方向クラッチによって、リングギヤ 6 の回転数がピニオン 22 の回転数を上回った際に、ピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合いを解除する解除機構 4 を構成する。

10

20

30

40

50

【0024】

次に電磁駆動機構3について説明する。電磁駆動機構3は、ソレノイド31とレバー32によって構成されている。ソレノイド31は、スタータモータ1とほぼ平行に隣接して配置され、可動鉄心33と固定子鉄心34とソレノイドコイル35とからなる。可動鉄心33は、有底の略円筒形状に構成されており、底部と軸方向反対側に位置する開口端は、端面に向かって大径となるようなテーパ部が形成されており、可動鉄心33の中空部内には、可動鉄心33をレバー32側に戻すための付勢手段である第1コイルスプリング36が挿入されている。また、可動鉄心33における底部の軸方向外側には、レバー挿通穴37が開口したレバー挿通部38が可動鉄心33と一体的に移動できるように固定されている。このレバー挿入穴37に挿入されるレバー32は、ばね39でフロントブラケット16の内周側に付勢された状態で支点311を中心として揺動可能に設けられている。このレバー32の一端は、レバー挿入穴37に隙間を持った状態で挿入されており、他端は、動力伝達体2の基部21における大径部の回転子13側の軸方向側面に当接可能となっている。このため、レバー32が可動鉄心33の移動に伴って揺動すると、動力伝達体2にリングギヤ6側に移動させる力が作用する。尚、レバー32におけるレバー挿入穴37に挿入される部分と、基部21に当接する部分は、円弧面となるような木の葉形状に形成されている。

10

【0025】

可動鉄心33の外周には、樹脂等の非磁性体からなるボビンに巻回されたソレノイドコイル35が配置されており、更にソレノイドコイル35は、磁性体からなる有底筒状のヨーク312の内部に収容されている。また、ヨーク312底部の軸中心位置には穴が開口しており、この穴とボビンの内周にわたって可動鉄心33が摺動自在に挿入されている。

20

【0026】

ヨーク312底部と軸方向逆側の開口端には、固定子鉄心34が固定されている。この固定子鉄心34は、軸中心位置にソレノイドコイル35の内周に向かって突出した突出部を有し、外周部がヨーク42の開口端に形成された段差に固定されている。また、固定子鉄心34の突出部の先端には、可動鉄心33のテーパ部にほぼ合致するような先細り形状のテーパ状の突起が設けられており、更にこのテーパ状の突起の頂面には、後述する接点シャフト71が挿通される挿通穴が形成され、その外側には、可動鉄心33を戻すための第1コイルスプリング36が当接している。

30

【0027】

次にスタータモータ1とバッテリーB間を導通状態と非導通状態に切り換えるマグネットスイッチ7について説明する。マグネットスイッチ7は、電磁駆動機構3によって駆動されるようになってきている。具体的には、固定子鉄心34におけるテーパ状の突起の頂面に形成された挿通孔内に固定子鉄心34に対して摺動自在に挿通された接点シャフト71を有しており、この接点シャフト71は、可動鉄心33の中空部内に挿入可能となっていると共に、外周には第1コイルスプリング36が配置されている。また、接点シャフト71における可動鉄心33側に対して反対側の端部には、大径部と小径部を有するよう段差が設けられた円形の第1パネ受け72が加締めによって固定されている。また、この第1パネ受け72の可動鉄心33側には、接点となるべく導電性の材料で構成された円板状の可動接点73が配置されている。更に、この可動接点73の内周には、第2パネ受け74が固定されており、この第2パネ受け74は、可動接点73と共に、接点シャフト71の外周に沿って軸方向に移動可能に構成されている。

40

【0028】

第2パネ受け74と接点シャフト71の外周に環状に形成された環状突起75との間には第2コイルスプリング76が設けられており、可動接点73に何も荷重が作用していない状態では、可動接点73と第2パネ受け74が第2コイルスプリング76によって、第1パネ受け72側に付勢された状態となっているが、可動接点73に可動鉄心33側への軸方向の荷重が作用すると、接点シャフト71に対して、可動接点73と第2パネ受け74が第2コイルスプリング76の付勢力に抗して軸方向に移動するようになってきている。

50

また、第1パネ受け72と後述する接点ケース711の間には、第3コイルスプリング77が設けられており、接点シャフト71を可動鉄心33側に付勢している。

【0029】

次に可動接点73が当接する固定接点が設けられたスイッチ部について説明する。スイッチ部は、ヨーク312の開口端にて固定子鉄心34と共にかしめ固定された接点ケース711と、接点ケース711に固定されたバッテリーBに接続されるバッテリー側固定接点712及びスタータモータ1の回転子コイル12に接続される電動機側固定接点713とから構成されている。

【0030】

また、接点ケース711は、非磁性体、かつ、絶縁材料である樹脂材料にて有底円筒形状に形成されており、略中心位置には第3コイルスプリング77の一端が挿入される円形凹状の座部が設けられており、この座部の開口縁には、第3コイルスプリング77の挿入及び曲がりを補助するためのテーパ面が形成されている。

【0031】

次に図4に基づいてスタータの電気回路について説明する。バッテリーBとソレノイドコイル35の間には、導通状態と非導通状態を切り換えるリレー51が設けられており、このリレー51はコントローラ5からの出力信号により作動する。また、バッテリーBは、マグネットスイッチ7におけるバッテリー側固定接点712にも接続されており、可動接点73が可動することにより、バッテリー側固定接点712と電動機側固定接点713とが接続されるようになっている。また、電動機側固定接点713は、スタータモータ1の回転子コイル12と接続されているので、バッテリー側固定接点712と電動機側固定接点713とが接続されるとバッテリーBから回転子コイル12に電流が供給されてスタータモータ1が駆動されるようになっている。

【0032】

次にスタータの作動について説明する。まず、エンジンが作動状態にあるときには、図4におけるリレー51は非導通状態となっていることからソレノイドコイル35には電流が供給されず、可動鉄心33に吸引力が働かないため、図1に示すように可動鉄心33は、第1コイルスプリング36によって固定子鉄心34から離間する方向に付勢されている。このため、可動鉄心33に固定されたレバー挿通部38のレバー挿通穴37に挿通されたレバー32は、可動鉄心33によって一端側が押圧されて、他端側は動力伝達体2の基部21における大径部から離間しており、動力伝達体2にはリングギヤ6側に移動させようとする力は生じない。また、接点シャフト71も可動鉄心33から離間しているため、接点シャフト71は、第3コイルスプリング77によって付勢されて可動鉄心33側に最大に突出した状態を維持し、それに伴い可動接点73もバッテリー側固定接点712と電動機側固定接点713とから離間している。よって、スタータモータ1の回転子コイル12にも電流は供給されない。

【0033】

ここで、エンジンを停止させる場合、エンジンを停止させるためにイグニッションスイッチをオフするか、もしくは、エンジンの回転数がアイドル回転数である状態が所定時間継続するアイドルストップの条件を満たす場合には、図7のステップS1のようにコントローラ5にエンジンを停止させる信号が入力され、ステップS2に進む。

【0034】

ステップS2では、エンジンが完全に停止するまでの所定時間を経過したか否かを判断し、所定時間を経過したと判断された場合には、ステップS3に進み、コントローラ5からリレー51を導通状態とするための信号が出力されてバッテリーBとソレノイドコイル35が導通状態となる。このため、ソレノイドコイル35の周囲にあるヨーク312、固定子鉄心34、可動鉄心33に磁束が生じ、図2に示すように可動鉄心33が第1コイルスプリング36の付勢力に打ち勝って固定子鉄心34側に吸引される。このとき、可動鉄心33が所定量ストロークをすると接点シャフト71に当接し、可動鉄心33と接点シャフト71は一体となって固定子鉄心34に向かって移動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

また、接点シャフト 7 1 が移動すると、可動接点 7 3 も接点シャフト 7 1 と一緒に第 3 コイルスプリング 7 7 を縮めながらバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 側に当接するまで移動する。尚、可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 側に当接しても可動鉄心 3 3 と接点シャフト 7 1 は、第 2 コイルスプリング 7 6 を縮めながら移動し、図 2 に示すように可動鉄心 3 3 が固定子鉄心 3 4 に当接した時点で移動を停止する。このとき、可動接点 7 3 は、バッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 に対して、第 2 コイルスプリング 7 6 を縮めた分の付勢力が作用して十分な押圧力で当接させることができる。

【 0 0 3 6 】

更に可動鉄心 3 3 が固定子鉄心 3 4 側に移動すると、可動鉄心 3 3 に固定されたレバー挿通部 3 8 のレバー挿通穴 3 7 に挿通されたレバー 3 2 に支点 3 1 1 を中心とした揺動力が作用する。このため、レバー 3 2 の動力伝達体 2 側は、基部 2 1 における大径部の側面に当接し、動力伝達体 2 をスタータモータ 1 の出力軸 1 7 に沿ってリングギヤ 6 側に移動させる。このとき、出力軸 1 7 の外周に設けられた第 1 ヘリカルスプライン 1 1 2 と基部 2 1 の内周に設けられた第 2 ヘリカルスプライン 2 4 とからなるヘリカルスプライン係合部によって動力伝達体 2 は捻られながらリングギヤ 6 に向かって移動する。

【 0 0 3 7 】

ここでリングギヤ 6 の歯の位置とピニオン 2 2 のピニオンギヤの位置が合致すればリングギヤ 6 とピニオンギヤは噛み合っており、ストッパ 1 1 3 にピニオン 2 2 の先端が当接した状態で停止するが、両者が合致しなかった場合には、ピニオン 2 2 がリングギヤ 6 の側面に当接して押圧された状態で停止することになる。このとき、ピニオン 2 2 がストッパ 1 1 3 に当接したか否かを検出する検出装置 7 8 が設けられているため、コントローラ 5 には、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っている場合には、信号が出力され、ステップ S 4 でピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合いが判断される。ここで、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとすると信号がコントローラ 5 に入力された場合には、ステップ S 5 で直ちにリレー 5 1 をオフして、ソレノイドコイル 3 5 への通電を止めるが、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとすると信号がコントローラ 5 に入力されない場合には、継続してソレノイドコイル 3 5 への通電状態を維持する。

【 0 0 3 8 】

このように、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとすると信号が出力されなかった場合には、バッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 2 とが可動接点 7 3 を介して導通状態となることからスタータモータ 1 の回転子コイル 1 2 に電流が通電され、回転子 1 3 及び出力軸 1 7 は回転する。このとき、出力軸 1 7 と一緒にピニオン 2 2 も回転するが、ピニオン 2 2 を含む動力伝達体 2 は、レバー 3 2 によってリングギヤ 6 側に押圧された状態となっているため、ピニオンギヤの歯とリングギヤ 6 の歯が合致した時点でピニオン 2 2 はストッパ 1 1 3 に当接するまで軸方向に移動する。この作用によって検出装置 7 8 からピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとすると信号がコントローラ 5 に入力され、ただちにステップ S 5 に進んでリレー 5 1 をオフし、ソレノイドコイル 3 5 への通電を止める。また、ソレノイドコイル 3 5 への通電を止めると図 3 に示すように可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 2 から離間するため、バッテリー B と回転子コイル 1 2 間が非導通状態となり、スタータモータ 1 は回転を止める。

【 0 0 3 9 】

このとき可動鉄心 3 3 が、第 1 コイルスプリング 3 6 の付勢力によって固定子鉄心 3 4 と離間する方向に移動し、それに伴いレバー 3 2 が鐳部 2 5 に当接して、動力伝達体 2 を回転子 1 3 側に戻そうとする力が作用するが、動力伝達体 2 とスタータモータ 1 の出力軸 1 7 との間ヘリカルスプライン係合部におけるヘリカル歯の傾斜角度が動力伝達体 2 を移動させないような角度としてあるため、動力伝達体 2 は移動せず、ピニオン 2 2 のピニオンギヤとリングギヤ 6 は噛み合った状態と維持する。

【 0 0 4 0 】

ここで図 5 及び図 6 を用いてヘリカルスプライン係合部におけるヘリカル歯の傾斜角度の設定方法について説明する。ピニオン 2 2 のピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合い長さを L とし、ピニオン 2 2 とリングギヤ 6 間に生じるバックラッシュによって動力伝達体 2 が移動可能な長さを S とした場合、 $L > S / \tan$ の条件を満たすような角度とする。尚、動力伝達体 2 が噛み合った状態を維持するには、ヘリカル歯の傾斜角度と、スタータモータ 1 のコギングトルクや各摺動部の摩擦力等の移動抵抗や反力を比較して設定する必要がある。

【 0 0 4 1 】

このようにソレノイドコイル 3 5 への通電を止めてもピニオン 2 2 のピニオンギヤとリングギヤ 6 は噛み合った状態を維持するが、図 3 に示すように可動鉄心 3 3 に一体的に設けられたレバー挿入部 3 8 のレバー挿入穴 3 7 と、レバー 3 2 との間に所定のクリアランスが設けられているため、可動鉄心 3 3 は、図 2 の状態より第 1 コイルスプリング 3 6 によって若干戻されるため、それに伴って接点シャフト 7 1 も戻される。このため、可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 2 に対して離間してバッテリー B とソレノイドコイル 3 5 が非導通状態となる。つまり、エンジンが停止している状態では、ピニオン 2 2 のピニオンギヤとリングギヤ 6 は噛み合った状態を維持するが、ソレノイドコイル 3 5 や回転子コイル 1 2 には電流が供給されないようになっている。

10

【 0 0 4 2 】

エンジンの停止状態から、再度エンジンを始動させようとしたときには、ピニオン 2 2 のピニオンギヤとリングギヤ 6 が噛み合っているため、直ぐに可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 2 と当接して、回転子コイル 1 2 に電流が供給されてスタータモータ 1 が回転することになる。

20

【 0 0 4 3 】

エンジンの停止状態からエンジンを再始動させるまでを図 8 のフローチャートに基づいて説明すると、エンジンが停止している状態であるステップ S 6 において、イグニッションスイッチがオンされたか否かをステップ S 7 で判断する。ここでイグニッションスイッチがオンされたと判断された場合には、ステップ S 9 に進み、コントローラ 5 にエンジンが再始動させる信号が入力される。また、ステップ S 7 において、イグニッションスイッチがオンされたと判断されない場合には、ステップ S 8 に進みアイドルリングストップを解除させる条件を満たしているか否かが判断される。ここでアイドルリングストップを解除させる条件を満たしている場合には、ステップ S 9 に進み、アイドルリングストップを解除させる条件を満たしていない場合には、ステップ S 6 に戻りエンジン停止状態を維持する。尚、アイドルリングストップを解除させるための条件としては、ブレーキが解除され、かつ、アクセルが踏み込まれた状態や、クラッチペダルを有する車両においては、更にクラッチペダルが踏み込まれた状態が検出された場合にアイドルリングストップを解除すると判断する。

30

【 0 0 4 4 】

ステップ S 9 でコントローラ 5 にエンジンが再始動させる信号が入力されると、ステップ S 10 に進んでリレー 5 1 をオンする。このため、直ぐに可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 2 と当接して、回転子コイル 1 2 に電流が供給されてスタータモータ 1 が回転することになる。

40

【 0 0 4 5 】

次にステップ S 11 に進み、エンジンが始動したか否かが判断される。エンジンが始動したと判断した信号がコントローラ 5 に送られた場合には、ステップ S 12 に進み、リレー 5 1 がオフされ、ソレノイドコイル 3 5 及び回転子コイル 1 2 には電流が供給されない状態となる。また、ステップ S 11 にてエンジンが始動したと判断した信号がコントローラ 5 に送られなかった場合には、リレー 5 1 がオンした状態を維持する。尚、ステップ S 11 においてエンジンが始動したか否かの判断は、例えば、エンジン回転数を検出して、エンジン回転数が所定回転以上を所定時間継続した場合にエンジンが始動したと判断することが考えられる。

50

【 0 0 4 6 】

ここで、エンジンが始動するとリングギヤ 6 の回転数がスタータモータ 1 の回転数を上回ることがあるが、動力伝達体 2 に設けられた一方向クラッチによって回転が吸収されるため、出力軸 1 7 には駆動方向と逆方向の回転力は伝達されない。しかしながら、一方向クラッチによってピニオン 2 2 からの回転を吸収するにしても一方向クラッチの摺動部には摺動抵抗があるため、ピニオン 2 2 の回転につられて基部 2 1 にも摺動抵抗によって回転が伝達される。このため、基部 2 1 及びピニオン 2 2 は、ヘリカルスプライン係合部の傾斜方向によって、リングギヤ 6 から離間する回転子 1 3 の方向に移動するため、リングギヤ 6 とピニオンギヤの係合が解かれる。このようにヘリカルスプライン係合部によってピニオン 2 2 とリングギヤ 6 の噛み合いを解除する解除機構が構成される。

10

【 0 0 4 7 】

以上、第 1 実施例の構造及び作動について説明したが、第 1 実施例の作用効果を以下に示す。

【 0 0 4 8 】

第 1 実施例は、エンジンを始動させるためのスタータであって、電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機構と、エンジン停止後に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態となるように前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御する制御手段と、を有し、前記動力伝達体が移動する際に生じる移動抵抗によって、エンジン停止状態で前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持するように構成したので、速やかにエンジンを始動させることができ、プランジャストップ等の電動機を新たに設ける必要がないため、安価な装置とすることができる。更に、スタータ自体にプランジャストップが設けられていないので車両への搭載性も向上することができる。

20

【 0 0 4 9 】

また、前記動力伝達体における前記スタータモータの出力軸から回転力が伝達される基部と前記ピニオンとの間には、前記基部から前記ピニオンの方向のみに回転力を伝達する一方向クラッチが設けられており、該一方向クラッチは、前記ピニオンから前記基部へも摺動抵抗によって回転が伝達されるので、リングギヤの回転数がピニオンの回転数を上回ったとしてもスタータモータの出力軸に駆動方向を逆方向の大きな力が作用することがない。

30

【 0 0 5 0 】

また、前記電磁駆動機構は、前記スタータモータとバッテリー間を導通状態と非導通状態に切り換えるマグネットスイッチによって駆動されるようになっていたので、マグネットスイッチとは別にソレノイド等からなる電磁駆動機構を設けなくてもよい。このため、安価な装置とすることができる。

40

【 0 0 5 1 】

また、前記電磁駆動機構は、可動鉄心と固定鉄心とコイルから構成されており、前記可動鉄心が前記コイルへの通電により固定鉄心側に移動することによって、レバーが前記動力伝達体を前記リングギヤに向かって移動する方向に押圧し、前記コイルへ通電を止めたときには、前記可動鉄心及び前記動力伝達体は戻しばねによって戻される方向の力を受ける可動鉄心や動力伝達体の一方向の移動力を電氣的に付与するだけでよく、初期状態に戻すための電氣的駆動機構を新たに設ける必要がない。このため、安価な装置とすることができる。

【 0 0 5 2 】

また、前記動力伝達体は、前記スタータモータの出力軸上を摺動するように構成され、

50

前記解除機構は、前記動力伝達体の内周と前記スタータモータの出力軸の外周に設けられたヘリカルスプライン係合部であるので、エンジン始動後にリングギヤの回転数がピニオンの回転数を上回ると自動的にリングギヤとピニオンギヤの係合が解かれるので、新たな動力源を必要としない。このため、安価な装置とすることができる。

【0053】

また、第1実施例は、アイドルリングストップ車両に用いられているので、速やかにエンジンの再始動ができる点で効果が大きい。

【0054】

また、第1実施例は、エンジンを始動させるためのスタータであって、電流を供給することにより回転駆動されるスタータモータと、該スタータモータの回転力が伝達される出力軸上に摺動可能に設けられると共に、外周にピニオンを有し、前記出力軸上を摺動することにより、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合い状態を断続可能な動力伝達体と、通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に摺動させるソレノイドと、夫々が噛み合うように前記出力軸の外周と前記動力伝達体の内周に設けられ、前記ピニオンが前記リングギヤの駆動力によって回転した際に前記動力伝達体が前記リングギヤから離れる方向に摺動するように傾斜したヘリカルスプライン係合部と、エンジン停止後に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合うように前記ソレノイドを制御するコントローラと、を有し、前記ヘリカルスプライン係合部におけるヘリカルスプラインの傾斜角度を、エンジン停止時に前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持する大きさとしたので、ヘリカルスプラインの傾斜角度を、スタータモータのコギングトルクや各摺動部の摺動抵抗を考慮して設定するだけでエンジンが停止した状態でのリングギヤとピニオンギヤの噛み合い状態を維持することができる。尚、前記ヘリカルスプラインの傾斜角度は、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合い長さを L とし、バックラッシュによって前記動力伝達体が移動可能な長さ S とした場合、 $L > S / \tan$ の条件を満たすような角度とするとよい。

【0055】

また、第1実施例は、エンジンを始動させるためのスタータであって、電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機構と、エンジンのクランクシャフトの回転が完全に停止した後に前記電磁駆動機構に電流を通電して前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御するコントローラと、を有し、エンジン停止後は、前記動力伝達体の移動に対する反力により前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合った状態を維持するようにしているので速やかにエンジンを始動させることができ、プランジャストップ等の電動機を新たに設ける必要がないため、安価な装置とすることができる。更に、スタータ自体にプランジャストップが設けられていないので車両への搭載性も向上することができる。

【0056】

また、前記コントローラは、エンジンを停止させるための信号が入力されてから所定時間が経過してから前記電磁駆動機構に電流を通電するようにしたので確実にピニオンとリングギヤを噛み合わせることができる。

【0057】

尚、第1実施例では、エンジンが停止した後にリレー51をオンしてピニオンギヤとリングギヤ6を噛み合い状態となるようにコントローラ5によって制御しているが、エンジンを停止させようとする信号がコントローラ5に入力されてからエンジンが実際に停止するまでの間にピニオンギヤをリングギヤ6に噛み合うようにしてもよい。エンジンは、停止するための信号がコントローラ5に入力されてから実際に停止するまで惰性で回転する

10

20

30

40

50

が、このときリングギヤ 6 は、スタータモータ 1 を駆動しなくても低回転で回転しており、この状態で動力伝達体 2 をリングギヤ 6 方向に移動させれば、スタータモータ 1 を回転させなくてもピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合わせを行うことが可能となる。このようにすれば、エンジン停止後にスタータモータ 1 が駆動することによる運転者の違和感を無くすことができ、更に、回転子コイル 1 2 への通電を最小限に留めることができるので電流消費も少なくすることができる。

【 0 0 5 8 】

また、エンジンを停止させる直前のエンジン回転数によってリングギヤ 6 の回転状態が異なるため、コントローラ 5 は、エンジンを停止させるための信号が入力された際のエンジン回転数を入力し、このエンジン回転数によってソレノイドコイル 3 5 に電流を通電するタイミングを可変させてもよい。このようにすることにより、確実にピニオンギヤとリングギヤ 6 を噛み合わせることができる。

10

【 0 0 5 9 】

また、第 1 実施例では、コントローラ 5 にエンジンを停止させる信号が入力されてから、エンジンが完全に停止したか否かについて、所定時間を経過したことによって判断していたが、エンジンの回転状態を検出するセンサによりエンジンのクランクシャフトの回転が完全に停止したことを確認した上でリレー 5 1 をオンしても構わない。このようにすることにより、確実にピニオンギヤとリングギヤ 6 を噛み合わせることができる。

【 0 0 6 0 】

また、第 1 実施例では、ピニオンギヤとリングギヤ 6 が噛み合ったことを検出する検出装置 7 8 を設けたが、実験等によりピニオンギヤとリングギヤ 6 が確実に噛み合うような回転子コイル 1 2 への通電時間がわかれば、検出装置 7 8 を省略することも可能である。

20

【 0 0 6 1 】

また、第 1 実施例では、スタータモータ 1 の出力軸 1 7 が回転子 1 3 と一体に回転するように構成されているが、回転子 1 3 の回転をギヤやプーリ等の伝達手段を介して回転子 1 3 とは別体に設けられた出力軸 1 7 に伝達するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

また、第 1 実施例では、マグネットスイッチ 7 の駆動力によって動力伝達体 2 を移動させたが、スタータモータ 1 の出力軸 1 7 を回転させ、動力伝達体 2 の慣性力を利用してピニオン 2 2 をリングギヤ 6 側に移動させるように構成してもよい。このように構成すればマグネットスイッチ 7 を省略することも可能となる。

30

【 0 0 6 3 】

[第 2 実施例]

次に本発明の第 2 実施例について、図 9 ~ 図 1 1 に基づいて説明する。図 9 は、第 2 実施例のスタータの回路を示す図である。図 1 0 は、第 2 実施例のエンジン停止後の制御フローチャートである。図 1 1 は、第 2 実施例のエンジン再始動時の制御フローチャートである。尚、第 1 実施例と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

【 0 0 6 4 】

第 2 実施例は、電磁駆動機構 3 のソレノイド 3 1 によってマグネットスイッチ 7 の可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 及び電動機側固定接点 7 1 3 と当接してバッテリー B からスタータモータ 1 に電流が供給されるが、第 1 実施例とは異なり、電動機側固定接点 7 1 3 とスタータモータ 1 の間には、抵抗 7 9 が設けられている。この抵抗 7 9 は、スタータモータ 1 の出力トルクが、リングギヤ 6 を回転させるのに必要な最小負荷トルクよりも大きく、リングギヤ 6 を回転させるのに必要な最大負荷トルクより小さくなるような電流がスタータモータ 1 に供給できる大きさに設定されている。つまり、抵抗 7 9 を経由して供給された電流では、スタータモータ 1 がリングギヤ 6 を 3 6 0 度回転させることはできない。

40

【 0 0 6 5 】

また、第 2 実施例は、マグネットスイッチ 7 に加え、第 2 マグネットスイッチ 8 を有している。この第 2 マグネットスイッチ 8 は、マグネットスイッチ 7 と同様に、第 2 ソレノ

50

イド 8 2 によって駆動されるようになっており、更にこの第 2 ソレノイドにおける第 2 ソレノイドコイル 8 3 とバッテリー B との間を導通状態と非導通状態に切り換える第 2 リレー 8 1 を有している。このため、コントローラ 5 から第 2 リレー 8 1 に導通させるための信号が出力されると第 2 ソレノイドコイル 8 3 にはバッテリー B から電流が供給され、マグネットスイッチ 7 と同様に、第 2 可動接点 8 4 が第 2 バッテリ側固定接点 8 6 と第 2 電動機側固定接点 8 5 と接触して、バッテリー B からスタータモータ 1 に電流が供給される。この第 2 電動機側固定接点 8 5 とスタータモータ 1 間には、特別な抵抗を設けていないため、マグネットスイッチ 7 の可動接点 7 3 がバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 と接触したときよりも大きな電流が流れるようになっている。つまり、第 2 マグネットスイッチ 8 がオンされたときの方がマグネットスイッチ 7 がオンされたときよりもスタータモータ 1 の出力トルクが大きくなる。このため、第 2 マグネットスイッチ 8 がオンされるとリングギヤ 6 を回転させるのに必要な最大トルクよりも大きなトルクがスタータモータ 1 から出力されるのでリングギヤ 6 を 3 6 0 度以上、回転させることが可能となっている。

10

【 0 0 6 6 】

以上のように第 2 実施例は、第 1 実施例に対して、更に抵抗 7 9 及び第 2 マグネットスイッチ 8 を備えているが、抵抗 7 9 及び第 2 マグネットスイッチ 8 は、図 1 ~ 図 3 に示すようなスタータとは別の場所に設けられるため、スタータの構造自体は第 1 実施例とほぼ同様である。

20

【 0 0 6 7 】

次に図 8 の制御フローチャートを用いて第 2 実施例の作動について説明するが、スタータの構造については、第 1 実施例とほぼ同様であるため、図 1 ~ 図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 6 8 】

まず、エンジンが作動状態にあるときには、リレー 5 1 及びリレー 8 1 は非導通状態となっていることからソレノイドコイル 3 5 及び第 2 ソレノイドコイル 8 3 には電流が供給されていないため、レバー 3 2 は動力伝達体 2 を押圧しておらず、ピニオン 2 2 はリングギヤ 6 から離間している。また、可動接点 7 3 もバッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 とから離間している。よって、スタータモータ 1 の回転子コイル 1 2 にも電流は供給されない。

30

【 0 0 6 9 】

ここで、エンジンを停止させる場合、エンジンを停止させるためにイグニッションスイッチをオフするか、もしくは、エンジンの回転数がアイドル回転数である状態が所定時間継続するアイドルストップの条件を満たす場合には、図 1 0 のステップ S 1 1 1 のようにコントローラ 5 にエンジンを停止させる信号が入力され、ステップ S 1 1 2 に進む。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 2 では、エンジンが完全に停止するまでの所定時間を経過したか否かを判断し、所定時間を経過したと判断された場合には、ステップ S 1 1 3 に進み、コントローラ 5 からリレー 5 1 を導通状態とするための信号が出力されてバッテリー B とソレノイドコイル 3 5 が導通状態となる。ソレノイドコイル 3 5 への通電によって、第 1 実施例と同様に可動鉄心 3 3 の移動に伴いレバー 3 2 が揺動してピニオン 2 2 を有する動力伝達体 2 がリングギヤ 6 の方向に向かって移動する。

40

【 0 0 7 1 】

ここでリングギヤ 6 の歯の位置とピニオン 2 2 のピニオンギヤの位置が合致すればリングギヤ 6 とピニオンギヤは噛み合っており、ストップ 1 1 3 にピニオン 2 2 の先端が当接した状態で停止するが、両者が合致しなかった場合には、ピニオン 2 2 がリングギヤ 6 の側面に当接して押圧された状態で停止することになる。このとき、ピニオン 2 2 がストップ 1 1 3 に当接したか否かを検出する検出装置 7 8 が設けられているため、コントローラ 5 には、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っている場合には、信号が出力され、ステッ

50

ステップ S 1 1 4 でピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合いが判断される。ここで、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとする信号がコントローラ 5 に入力された場合には、ステップ S 1 1 5 に進み、ピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとする信号がコントローラ 5 に入力されない場合には、継続してソレノイドコイル 3 5 への通電状態を維持する。

【 0 0 7 2 】

また、ソレノイドコイル 3 5 への通電に伴って可動接点 7 3 は、バッテリー側固定接点 7 1 2 と電動機側固定接点 7 1 3 側に当接し、スタータモータ 1 にバッテリー B から電流が供給されるが、電動機側固定接点 7 1 3 とスタータモータ 1 との間に抵抗 7 9 が設けられているため、スタータモータ 1 には小電流での予備通電が行われる。

10

【 0 0 7 3 】

この予備通電によって、スタータモータ 1 の出力軸 1 7 からピニオン 2 2 に回転力が伝達され、ピニオンギヤの歯とリングギヤ 6 の歯が合致した時点でピニオン 2 2 はストッパ 1 1 3 に当接するまで軸方向に移動してピニオンギヤとリングギヤ 6 は噛み合う。この作用によって検出装置 7 8 からピニオンギヤがリングギヤ 6 と噛み合っているとする信号がコントローラ 5 に出力され、ステップ S 1 1 5 に進む。

【 0 0 7 4 】

更に、予備通電によってピニオン 2 2 は回転するがスタータモータ 1 は小電流で通電されているため、リングギヤ 6 を回転させるのに必要な最大負荷トルクより若干小さなトルクで回転する。このため、エンジンの回転負荷が最も大きくなるリングギヤ 6 の角度付近では、スタータモータ 1 の出力トルクが不足して、リングギヤ 6 を回転させることができず、その位置でピニオン 2 2 は回転を停止する。

20

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 1 5 では、リングギヤ 6 の位置が規定の位置にあるか否かを検出し、規定の位置にあるときにはステップ S 1 1 6 に進んでリレー 5 1 をオフしてソレノイドコイル 3 5 への通電を止める。また、ステップ S 1 1 5 でリングギヤ 6 の位置が規定の位置にない場合には、リレー 5 1 のオン状態を継続する。

【 0 0 7 6 】

ここでリングギヤ 6 の規定の位置とは、エンジンが圧縮行程でピストンが下死点から上死点に向かう間の下死点と上死点間の中間位置よりも上死点側となるような位置であり、上死点より若干手前の位置の方がよい。エンジンは、吸気バルブ及び排気バルブが閉じている圧縮工程において上死点手前がクランクシャフトに最も負荷が作用するところであり、スタータモータ 1 が予備通電によって停止するところが圧縮工程におけるピストンの上死点手前の位置となるようになっている。ステップ S 1 1 5 において、リングギヤ 6 の位置は、特別にセンサを設ける必要はなく、エンジンにもともと装着されているエンジンのクランク角を検出するクランク角センサやカムシャフトの角度を検出するカム角センサからの情報により検出することができる。尚、複数の気筒を有するエンジンにおいては、各気筒のピストンの位置が異なるが、この場合、平均的にピストンが下死点から上死点に向かう間となっているところが最も負荷トルクが大きくなる場所である。

30

【 0 0 7 7 】

このように第 2 実施例では、リングギヤ 6 の位置をエンジンの最も負荷の大きい位置で停止させているのでエンジンが停止した後に、クランクシャフトが回転してしまうことがほとんどなく、ソレノイドコイル 3 5 へ電流を通電しない状態であってもピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合い状態を維持することができる。また、第 1 実施例のようにヘリカルスプライン係合部のヘリカル歯の傾斜角度を大きくしなくてもピニオンギヤとリングギヤ 6 の噛み合い状態を維持することができる。

40

【 0 0 7 8 】

次にエンジンの停止状態からエンジンを再始動させるまでを図 1 1 のフローチャートに基づいて説明する。エンジンが停止している状態であるステップ S 1 1 7 において、イグニッションスイッチがオンされたか否かをステップ S 1 1 8 で判断する。ここでイグニッ

50

ションスイッチがオンされたと判断された場合には、ステップS 1 2 0に進み、コントローラ5にエンジンが再始動させる信号が入力される。また、ステップS 1 1 8において、イグニッションスイッチがオンされたと判断されない場合には、ステップS 1 1 9に進みアイドルストップを解除させる条件を満たしているか否かが判断される。ここでアイドルストップを解除させる条件を満たしている場合には、ステップS 1 2 0に進み、アイドルストップを解除させる条件を満たしていない場合には、ステップS 1 1 7に戻りエンジン停止状態を維持する。

【0079】

ステップS 1 2 0でコントローラ5にエンジンが再始動させる信号が入力されると、ステップS 1 2 1に進んでリレー5 1をオンする。更にステップS 1 2 2でピニオンギヤとリングギヤ6が噛み合っているか否かを検出装置7 8で検出し、噛み合っていると判断された場合には、ステップS 1 2 3に進んでリレー5 1をオフする。また、ピニオンギヤとリングギヤ6が噛み合っていると判断されなかった場合には、リレー5 1のオン状態を維持する。尚、第2実施例の場合、エンジン停止時にピニオンギヤとリングギヤ6を噛み合わせているため、ステップS 1 2 1～ステップS 1 2 3までのステップを省略することも可能であるが、何からの原因で万が一、ピニオンギヤとリングギヤ6の噛み合いが解除されてしまった場合、エンジンを再始動できなくなってしまうので安全性を鑑みて行っている。

10

【0080】

ステップS 1 2 3の後、ステップS 1 2 4に進み、次に第2リレー8 1をオンする。このため、バッテリーBと第2ソレノイドコイル8 3の間が導通状態となり、第2ソレノイドコイル8 3に電流が供給される。これにより、第2可動接点8 4が第2バッテリー側固定接点8 6及び第2電動機側固定接点8 5と接触して、バッテリーBからスタータモータ1の回転子コイル1 2に電流が供給され、スタータモータ1の出力軸1 7が回転し、それに伴いピニオン2 2及びリングギヤ6が回転する。

20

【0081】

次にステップS 1 2 5では、エンジンが始動したか否か判断し、エンジンが始動した場合には、ステップS 1 2 6に進み、第2リレー8 1をオフし、第2ソレノイドコイル8 3及び回転子コイル1 2への通電をやめる。尚、エンジンが始動したか否かについては、第1実施例と同様に、エンジン回転数を検出して、エンジン回転数が所定回転以上を所定時間継続した場合にエンジンが始動したと判断することが考えられる。

30

【0082】

また、図1 1のフローチャートでは省略してあるが、ステップS 1 2 5においてエンジンがなかなか始動しなかった場合、バッテリーBの電圧が低下しないように所定時間を経過すると自動的に第2リレー8 1をオフし、再度、第2リレー8 1をオンすることを数回繰り返す。それでもエンジンが始動しなかった場合には、異常であることを示す警告を出すようになっている。また、エンジン始動時に運転者がイグニッションスイッチをオンさせることでエンジンを始動させようとした場合には、イグニッションスイッチをオフすることで第2リレー8 1がオフするようになっている。

40

【0083】

以上、第2実施例の構造及び作動について説明したが、第2実施例の作用効果を以下に示す。

【0084】

第2実施例は、エンジンを始動させるためのスタータであって、電流を供給することにより出力軸が回転駆動されるスタータモータと、該スタータモータの出力軸から回転力が伝達されるピニオンを有し、エンジンの動力が伝達されるリングギヤと前記ピニオンとの噛み合いを移動することにより断続可能な動力伝達体と、通電することにより前記動力伝達体を前記ピニオンと前記リングギヤが噛み合う方向に移動させる電磁駆動機構と、前記リングギヤの回転数が前記動力伝達体の回転数を上回った際に、前記ピニオンと前記リングギヤの噛み合いを解除する方向に前記動力伝達体が移動するよう駆動力を与える解除機

50

構と、エンジン停止時に前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合うように前記動力伝達体を移動させるべく前記電磁駆動機構を制御するコントローラと、を有し、エンジンは、前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態であって、圧縮行程でピストンが下死点から上死点に向かう間で停止するようにしたので、速やかにエンジンを始動させることができる。また、スタータ自体は、従来の装置を用いてもリングギヤが最も負荷トルクの大きな位置で停止しているのでピニオンとリングギヤの噛み合い状態を維持することができる。尚、リングギヤを負荷トルクの大きな位置で停止させるために新たなマグネットスイッチを必要とするがスタータと一体的に設ける必要がないため、車両への搭載性を向上することができる。

【0085】

尚、エンジンは、下死点と上死点間の中間位置よりも上死点側で停止した方がよく、更には、上死点の手前で停止するようにした方がよい。このようにすれば、ピニオンとリングギヤの噛み合いの維持を更に確実にすることができる。

【0086】

また、第2実施例は、エンジンが停止し、前記ピニオンが前記リングギヤと噛み合った状態で、エンジンを回転させるための最大負荷トルクよりも小さく、エンジンを回転させるための最小負荷トルクよりも大きいトルクで前記スタータモータを駆動させるようにしたので、容易にリングギヤを規定の位置に停止させることができる。

【0087】

また、エンジンが停止後に前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態では、前記スタータモータへの通電を停止することでリングギヤを規定の位置に停止させれば、更に容易にリングギヤを規定の位置に停止させることができる。

【0088】

また、エンジンのクランク角を検出するクランク角センサを有し、前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態のクランク角が、ピストンが下死点から上死点に向かう間となる角度となっている状態で前記スタータモータへの通電を停止するようにすれば、ピニオンとリングギヤの噛み合いの維持を更に確実にすることができる。また、エンジンのカム角を検出するカム角センサを有し、前記スタータモータが通電状態で回転駆動を停止した状態のカム角が、圧縮行程となっている状態で前記スタータモータへの通電を停止するようにしても、ピニオンとリングギヤの噛み合いの維持を更に確実にすることができる。尚、確実性を考えればクランク角センサの情報とカム角センサの情報の両方からリングギヤの位置を検出した方がよい。

【0089】

尚、第2実施例では、2つのマグネットスイッチを用いたが、クランク角センサとカム角センサ等によりリングギヤの位置及びエンジンが圧縮工程であるか否かを検出することができるならば、リングギヤの回転位置をコントローラにフィードバックすることにより、1つのマグネットスイッチでも圧縮行程でピストンが上死点付近となる位置で停止させることが可能となる。また、センサからの情報を用いない場合には、PWM制御等でスタータモータへの電流を可変させることができれば1つのマグネットスイッチであっても圧縮行程でピストンが上死点付近となる位置で停止させることが可能となる。

【0090】

また、第2実施例の変形例として図12に示すようにピニオン22の移動のタイミングとスタータモータ1の出力軸17が回転するタイミングを任意に設定する必要がある場合には、第2実施例の構成に加えて、第3ソレノイド87と第3マグネットスイッチ89及び第3リレー88を用いることも考えられる。このように構成すれば、細かな調整が可能となり、運転者への違和感を出来るだけ軽減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】第1実施例におけるエンジンが始動している状態のスタータの側面断面図である。

【図 2】第 1 実施例におけるエンジンを停止させた直後のスタータの側面断面図である。

【図 3】第 1 実施例におけるエンジンを停止させてから所定時間を経過したスタータの側面断面図である。

【図 4】第 1 実施例におけるスタータの回路を示す図である。

【図 5】第 1 実施例における動力伝達体の拡大図である。

【図 6】図 5 の A - A 断面図である。

【図 7】第 1 実施例におけるエンジン停止後の制御フローチャートである。

【図 8】第 1 実施例におけるエンジン再始動時の制御フローチャートである。

【図 9】第 2 実施例におけるスタータの回路を示す図である。

【図 10】第 2 実施例におけるエンジン停止後の制御フローチャートである。

10

【図 11】第 2 実施例におけるエンジン再始動時の制御フローチャートである。

【図 12】第 2 実施例の変形例を示すスタータの回路を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

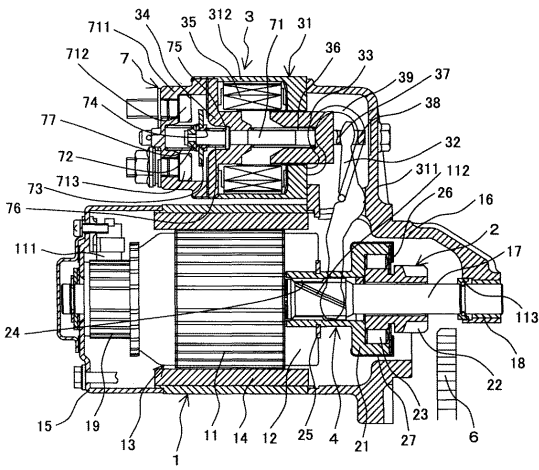
- 1 スタータモータ
- 2 動力伝達体
- 3 電磁駆動機構
- 4 解除機構
- 5 コントローラ (制御手段)
- 6 リングギヤ
- 7 マグネットスイッチ
- 8 第 2 マグネットスイッチ
- 17 出力軸
- 21 基部
- 22 ピニオン
- 23 ローラ (一方向クラッチ機構)
- 24 第 2 ヘリカルスプライン (ヘリカルスプライン係合部)
- 31 ソレノイド
- 32 レバー
- 33 可動鉄心
- 34 固定子鉄心
- 35 ソレノイドコイル
- 81 第 2 リレー
- 82 第 2 ソレノイド
- 83 第 2 ソレノイドコイル
- 112 第 1 ヘリカルスプライン (ヘリカルスプライン係合部)

20

30

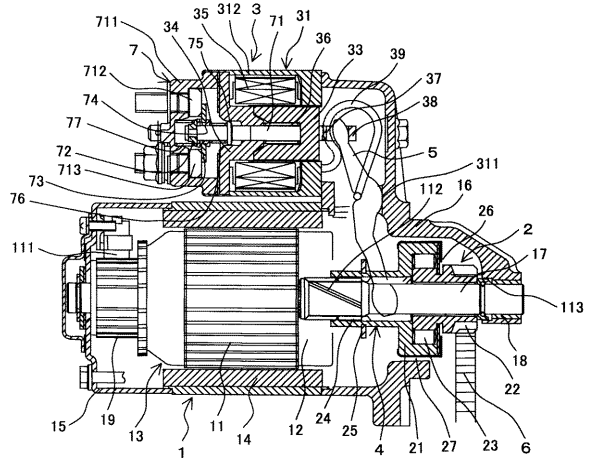
【 図 1 】

図 1



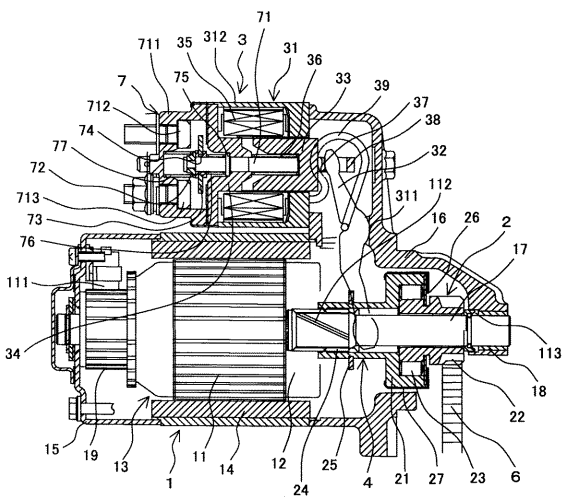
【 図 2 】

図 2



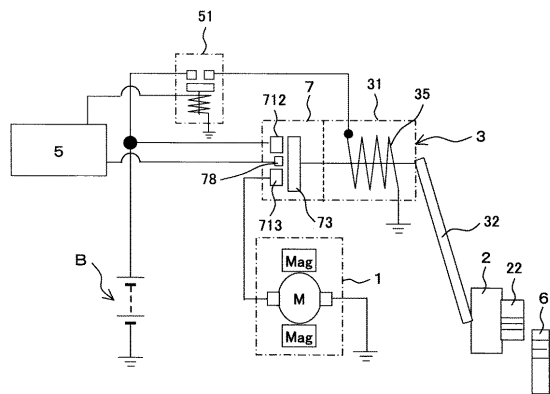
【 図 3 】

図 3



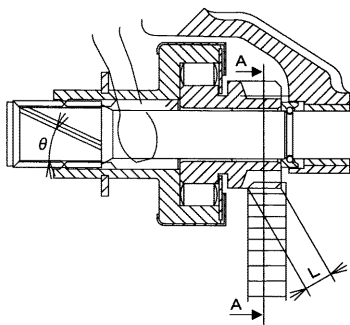
【 図 4 】

図 4



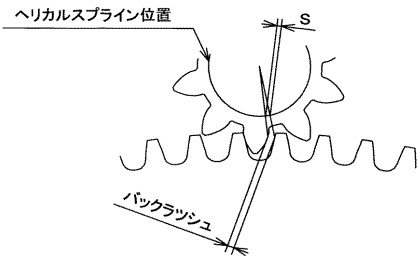
【 図 5 】

図 5



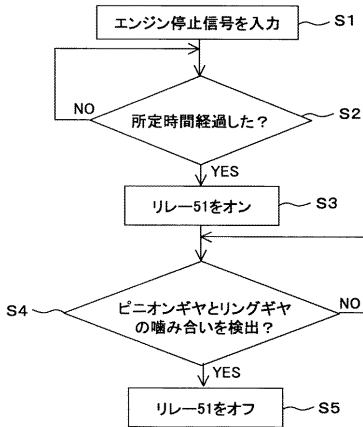
【 図 6 】

図 6



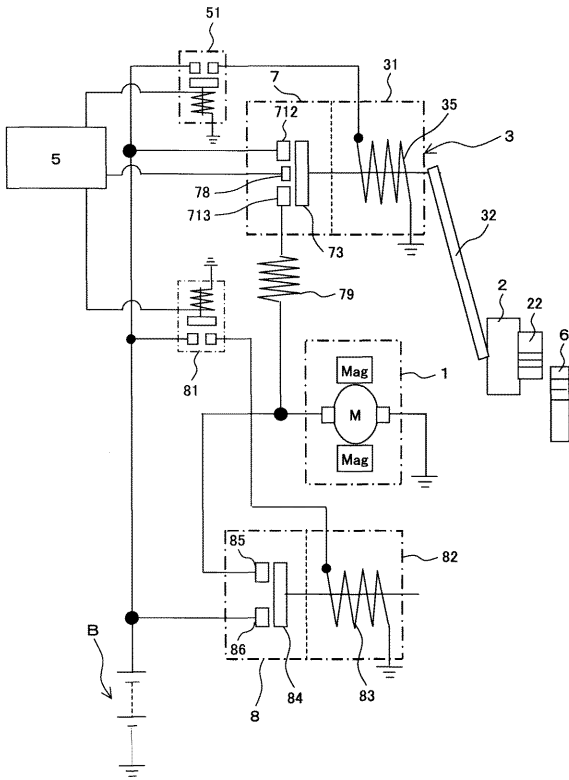
【 図 7 】

図 7



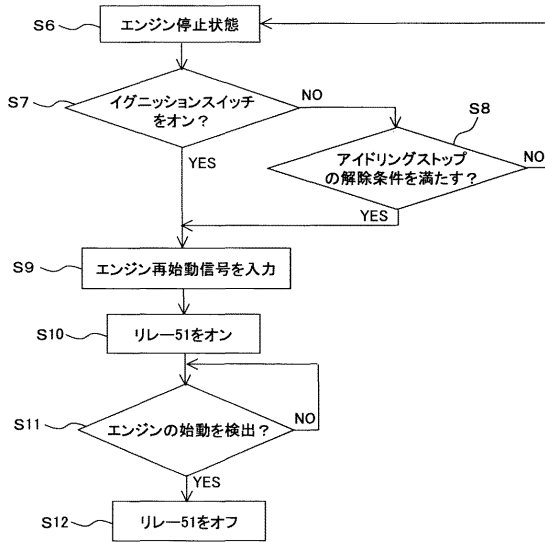
【 図 9 】

図 9



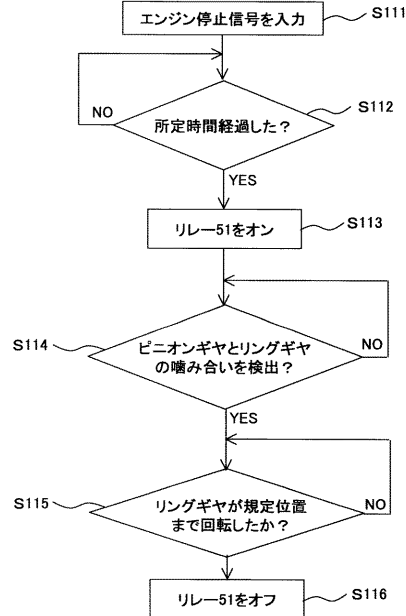
【 図 8 】

図 8



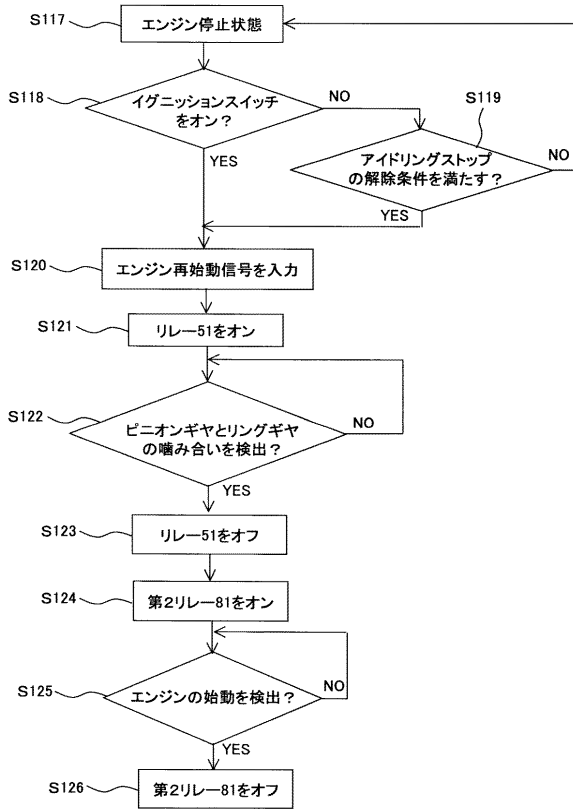
【 図 10 】

図 10



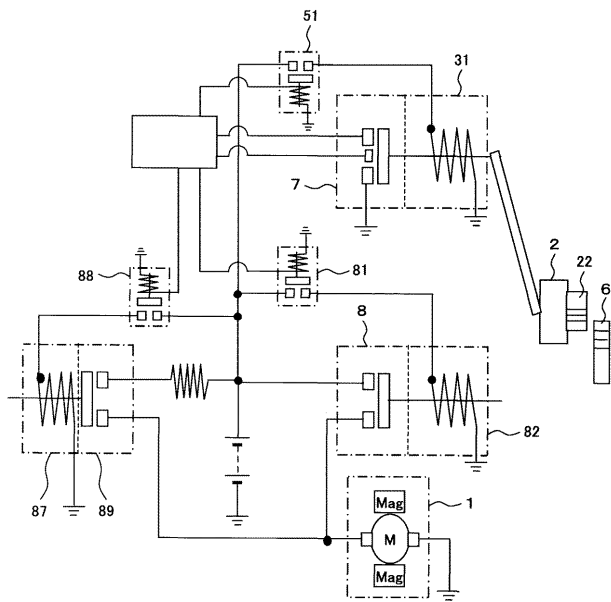
【 図 1 1 】

図 11



【 図 1 2 】

図 12



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 0 2 D 45/00	(2006.01)	F 0 2 N	15/02	H
H 0 1 H 50/54	(2006.01)	F 0 2 N	11/00	R
		F 0 2 N	11/08	F
		F 0 2 N	11/08	V
		F 0 2 D	45/00	3 1 2 G
		H 0 1 H	50/54	B

Fターム(参考) 3G384 AA29 BA39 BA47 CA01 CA02 CA05 CA23 DA13 EB08 EB10
 EB15 ED07 ED13 EG03 FA06Z FA56Z FA58Z FA61Z FA63Z FA64Z
 FA71Z FA72Z