

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6069815号  
(P6069815)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.		F 1			
<b>FO2D</b>	<b>29/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D	29/02	321A
<b>FO2N</b>	<b>11/08</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2N	11/08	X
<b>FO2N</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2N	15/00	E

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-30469 (P2011-30469)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成23年2月16日 (2011.2.16)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2012-167626 (P2012-167626A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成24年9月6日 (2012.9.6)	(74) 代理人	110002468
審査請求日	平成25年12月24日 (2013.12.24)		特許業務法人後藤特許事務所
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アイドルストップ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の条件が成立するとエンジンを自動停止し、その後第二の条件が成立するとブラシを介して給電されるスタータを用いてエンジンを再始動させるアイドルストップ制御装置において、

1回の始動時のブラシ摩耗量を算出する始動時ブラシ摩耗量算出手段と、

この1回の始動時のブラシ摩耗量を積算して総ブラシ摩耗量を算出する総ブラシ摩耗量算出手段と、

この総ブラシ摩耗量が前記スタータの駆動保証摩耗量以上になると、エンジンの自動停止を禁止するエンジン自動停止禁止手段と、

を備え、

前記始動時ブラシ摩耗量算出手段は、

1回の始動時にスタータへの給電によりバッテリー電圧に生じる差電圧、および、最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔の少なくとも1つに基づいて、前記1回の始動時のブラシ摩耗量を推定し、

前記差電圧が大きいほど、前記1回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなると推定し、

前記最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔が狭いほど、前記1回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなると推定する、アイドルストップ制御装置。

【請求項2】

第一の条件が成立するとエンジンを自動停止し、その後第二の条件が成立するとブラ

シを介して給電されるスタータを用いてエンジンを再始動させるアイドルストップ制御装置において、

1回の始動時のブラシ摩耗量に応じて、何回分の始動回数に相当するかの回数相当値を設定する回数相当値設定手段と、

前記回数相当値を積算した値を、前記スタータの総再始動回数として算出する総再始動回数算出手段と、

前記スタータの総再始動回数が前記スタータの駆動保証回数以上になると、エンジンの自動停止を禁止するエンジン自動停止禁止手段と

を備え、

前記回数相当値設定手段は、

1回の始動時にスタータへの給電によりバッテリー電圧に生じる差電圧、および、最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔の少なくとも1つに基づいて、前記1回の始動時のブラシ摩耗量に応じた回数相当値を設定し、

前記差電圧が大きいほど、前記回数相当値を大きな値に設定し、

前記最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔が狭いほど、前記回数相当値を大きな値に設定する、アイドルストップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は第一の条件が成立したらエンジンを自動停止し、その後第二の条件が成立したら前記スタータを用いてエンジンを再始動させるアイドルストップ制御装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

スタータの総駆動回数Tがスタータの駆動保証回数以上となったときスタータの駆動が正常に行われない可能性があると判断し、エンジンの自動停止を禁止するものがある（特許文献1参照）。このものでは、手動始動時のスタータ駆動回数の積算値C<sub>m</sub>と自動始動時のスタータ駆動回数の積算値C<sub>a</sub>とを別々に求めると共に、手動始動と自動始動の負荷の違いを考慮して、負荷割合を  $\alpha$  を導入する。そして、スタータの総駆動回数Tを、

$$T = \alpha \times C_m + (1 - \alpha) \times C_a$$

の式により算出している。この場合、負荷割合  $\alpha$  を決定する要因としてバッテリー電圧、エンジン冷間状態（エンジン水温、外気温）を挙げている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-65440号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ブラシを介して給電されるスタータは、スタータを駆動するたびにブラシが摩耗していく。従って、ブラシ摩耗量を考慮してスタータの総駆動回数を求める必要がある。

【0005】

しかしながら、上記特許文献1の技術では、スタータの耐久劣化に至る要因として、ピニオンギアとリングギアとのかみ合いによる摩耗を挙げるのみで、ブラシ摩耗量については言及されていない。

【0006】

そこで本発明は、ブラシを介して給電されるスタータを駆動してエンジン自動停止・再始動を行わせる場合でも、確実にエンジン自動停止・再始動が行われるようにし得る装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明のアイドルストップ制御装置は、第一の条件が成立するとエンジンを自動停止し、その後第二の条件が成立するとブラシを介して給電されるスタータを用いてエンジンを再始動させるものである。そして、1回の始動時のブラシ摩耗量を算出する始動時ブラシ摩耗量算出手段と、この1回の始動時のブラシ摩耗量を積算して総ブラシ摩耗量を算出する総ブラシ摩耗量算出手段と、この総ブラシ摩耗量がスタータの駆動保証摩耗量以上になると、エンジンの自動停止を禁止するエンジン自動停止禁止手段とを備えている。始動時ブラシ摩耗量算出手段は、1回の始動時にスタータへの給電によりバッテリー電圧に生じる差電圧、および、最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔の少なくとも1つに基づいて、1回の始動時のブラシ摩耗量を推定し、差電圧が大きいほど、1回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなると推定し、最新の始動時期とその1つ前の始動時期との間隔が狭いほど、1回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなると推定する。

10

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、1回の始動時のブラシ摩耗量の総和である総ブラシ摩耗量に基づいてエンジンの自動停止を禁止するか否かを決定しているため、ブラシを介して給電されるスタータを駆動してエンジン自動停止・再始動を行わせる場合でも、確実にエンジン自動停止・再始動を行わせることができる。

## 【図面の簡単な説明】

20

## 【0009】

【図1】本発明の一実施形態のアイドルストップ制御装置の概略構成図である。

【図2】参考例に係るブラシ劣化フラグの設定を説明するためのフローチャートである。

【図3】参考例に係るエンジン自動停止・再始動の処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】他の参考例に係るブラシ劣化フラグの設定を説明するためのフローチャートである。

【図5】ブラシ温度に対する増分の特性図である。

【図6】本発明の一実施形態のブラシ劣化フラグの設定を説明するためのフローチャートである。

30

【図7】始動時のバッテリー電圧の変化を示す特性図である。

【図8】差電圧に対する増分の特性図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

図1は本発明の一実施形態のアイドルストップ制御装置の概略構成図である。このアイドルストップ制御装置は車両（図示しない）に搭載されている。

## 【0011】

図1においてスタータ11は、モータ12とエンジン側との結合離脱を行うためのマグネットスイッチ13を備えており、このマグネットスイッチ13は、シフトレバー16を介してオーバランニングクラッチ17を図1の左右に移動させる。このとき、オーバランニングクラッチ17が図1の右方向に押し出されると、ピニオンギア18がリングギア19に噛み合い、モータ12の駆動力がリングギア19（エンジン側）に伝達される。

40

## 【0012】

詳細には、マグネットスイッチ13は吸引コイル13aと保持コイル13bとを有し、スタータスイッチ2が投入されることにより、バッテリー1から吸引コイル13aと保持コイル13bとに矢印の方向に電流が流れる。すると、このとき発生する吸引力によりプランジャ13cが図1の左側へ移動し、シフトレバー16を介してピニオンギア18を押し出し、ピニオンギア18とリングギア19とが噛み合う。こうしてプランジャ13cが移動するとき、マグネットスイッチ13の主接点13dが閉じてバッテリー1からブラシ21を介してコンミテータ22（モータ12）に電流が流れモータ12が回転する。モータ1

50

2の回転に伴うトルクがピニオンギア18を介してリングギア19に伝達され、エンジンが始動する。

【0013】

エンジン始動後、スタータスイッチ2をオフすると、プランジャ13cの吸引力が解消され、リターンズプリング14の付勢力によりプランジャ13cが元の位置に戻る。従って、マグネットスイッチ13の主接点13dが開いてモータ12への通電が遮断されると共に、ピニオンギア18とリングギア19とが離れる。

【0014】

エンジンコントローラ3では、アクセルペダルの踏み込み量に応じて、燃料噴射弁4からの燃料供給と、点火プラグ5による点火時期とを制御するほか、燃費の一層の向上を目指して所定の条件が成立したときにエンジンの自動停止・再始動の処理を行う。このエンジンの自動停止・再始動の処理では、エンジンコントローラ3がドライバに代わってスタータ11を駆動するため、スタータスイッチ2と並列に常開の第2スタータスイッチ6を設けている。この第2スタータスイッチ6はエンジンコントローラ3からの指示に従って開閉される。

【0015】

エンジンコントローラ3による車両停車中のエンジン自動停止は、エンジンの暖機運転完了後の車両停止中に車両停止中のエンジン自動停止許可条件(第一の条件)が成立したときに、燃料カットを行ってエンジンを自動停止させる。その後、車両停車中のエンジン自動停止解除条件(第二の条件)が成立したとき第2スタータスイッチ6を閉じてスタータ11を駆動しエンジンのクランキングを行いつつ燃料供給を再開してエンジンを再始動させるものである。エンジンを自動停止させている期間で燃料が消費されることがないので、燃費を向上させることができる。ここで、燃料カットとは、燃料噴射弁4からの燃料供給をカットすることをいう。

【0016】

さて、図1では詳述していないが、スプリングによりブラシ21をコンミテータ22に押しつけるように構成している。これによって、ブラシ21とコンミテータ22との良好な接触を確保し、コンミテータ22の回転時にもブラシ21からコンミテータ22へと給電が効率的に行われる。このように、ブラシ21を介して給電されるスタータ11では、車両停車中のエンジン自動停止解除条件(第二の条件)が成立して駆動されるたびにブラシ21がわずかではあるが摩耗していく。具体的にはブラシ21のほうがコンミテータ22より材質が柔らかいので、ブラシ21のほうが摩耗しブラシ21の長さが短くなってゆく。

【0017】

このため、ブラシ21を介して給電されるスタータ11を用いてエンジン自動停止・再始動を行わせるときには、総ブラシ摩耗量から定まるスタータ11の駆動保証回数N1を予め決めておき、スタータ11の総駆動回数Nがこのスタータ11の駆動保証回数N1以上となったとき、スタータ11の駆動を禁止することを考えなければならない。

【0018】

本実施形態に係る参考例として、エンジン始動時のブラシ温度Tと所定値T1を比較し、エンジン始動時のブラシ温度Tが所定値T1未満のときには、ブラシ21に許容値以下の摩耗が生じると判断してスタータ11の総駆動回数Nを増やしていくものについて、図2および3を参照して説明する。一方、エンジン始動時のブラシ温度Tが所定値T1以上のときには、ブラシ21に許容値を超える摩耗が生じると判断し、このときにはスタータ11の総駆動回数Nを増やさない。これは、1回の始動時に生じるブラシ摩耗量が許容値を超える場合にも、1回の始動時に生じるブラシ摩耗量が許容値以下の場合と同じに扱ってスタータ11の総駆動回数Nを増やしたのでは、総駆動回数Nに誤差が生じてしまうためである。

【0019】

図2のフローチャートは、ブラシ劣化フラグを設定するためのものである。図2のフロ

10

20

30

40

50

ーはエンジンが始動した後（エンジンの始動毎）に実行する。

【 0 0 2 0 】

ステップ 1 では、エンジン始動がエンジン自動停止後であるか否かをみる。エンジンを自動停止するのはエンジンコントローラ 3 であるので、エンジンを自動停止したか否かはエンジンコントローラ 3 が知っている。エンジン始動がエンジン自動停止後でなければそのまま処理を終了する。

【 0 0 2 1 】

エンジン始動がエンジン自動停止後であればステップ 2 に進み、始動時のブラシ温度 T と所定値 T 1 を比較する。所定値 T 1 はブラシ 2 1 が許容値を超えて摩耗すると判定するための温度で、例えば 1 0 0 以上の値を予め設定しておく。始動時のブラシ温度 T は温度センサ 3 1（図 1 参照）によって検出する。始動時のブラシ温度 T は推定するようにしてもかまわない。

10

【 0 0 2 2 】

始動時のブラシ温度 T が所定値 T 1 未満であれば、ブラシ 2 1 は許容値を超えて摩耗しないと判断しステップ 3 に進み前回までのスタータ 1 1 の駆動回数 N [ 回 ] を 1 [ 回 ] だけ加算した値を今回までのスタータ 1 1 の駆動回数 N とし、つまり

$$N = N + 1 \quad \dots ( 1 )$$

の式により今回までのスタータ 1 1 の駆動回数 N を算出する。以下、今回までのスタータ 1 1 の駆動回数を「スタータの総駆動回数」という。スタータの総駆動回数 N は新品のスタータ 1 1 の使用を開始してからスタータの駆動を行った回数を表す。スタータの総駆動回数 N は、車両の工場出荷時にまたは工場でのエンジン組み立て時にゼロ [ 回 ] に初期設定しておく。あるいは、スタータ 1 1 の新品への交換時にゼロ [ 回 ] に初期設定する。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ 4 では、このスタータの総駆動回数 N とスタータ 1 1 の駆動保証回数 N 1 [ 回 ] を比較する。スタータ 1 1 の駆動保証回数 N 1 はそれ以上のスタータの総駆動回数になると、ブラシ 2 1 の摩耗に起因してコンミテータ 2 2 への給電が効率よく行われないうためにスタータ 1 1 の駆動が正常に行われないう可能性がある値である。この値はスタータ 1 1 の仕様等から予め定めておく。スタータの総駆動回数 N がスタータ 1 1 の駆動保証回数 N 1 未満であれば、ステップ 5 に進みブラシ劣化フラグ = 0 とする。ブラシ劣化フラグ = 0 であるときにはスタータ 1 1 を正常に駆動し得るので、後述するようにエンジンの自動停止が許可される。

30

【 0 0 2 4 】

一方、スタータの総駆動回数 N がスタータ 1 1 の駆動保証回数 N 1 以上になったときにはブラシ 2 1 の摩耗でスタータ 1 1 の駆動が正常に行われないう可能性があるとして判断してステップ 6 に進み、ブラシ劣化フラグ = 1 とする。ブラシ劣化フラグ = 1 であるときには、後述するようにエンジンの自動停止が許可されない（エンジンの自動停止が禁止される）。

【 0 0 2 5 】

ステップ 2 でブラシ温度 T が所定値 T 1 以上であるときにもステップ 6 に進んでブラシ劣化フラグ = 1 とする。

40

【 0 0 2 6 】

図 3 のフローチャートは、エンジン自動停止・再始動の処理を行わせるためのものである。図 3 のフローは制御の流れを示すもので、一定時間毎に繰り返すものでない。

【 0 0 2 7 】

ステップ 1 1 では、エンジン自動停止許可条件が成立しているか否かをみる。ここで、エンジン自動停止許可条件とは、次の（ア）、（イ）の 2 つの条件を共に満足することである。

【 0 0 2 8 】

（ア）一般的なエンジン自動停止許可条件が成立している。

【 0 0 2 9 】

50

(イ) ブラシ劣化フラグ = 0 である。

【0030】

上記(ア)、(イ)のいずれかの条件が成立していなければ、つまりブラシ劣化フラグ = 1 (ブラシ 21 が劣化している) ときにはエンジン自動停止許可条件が成立していないと判断しそのまま待機する(エンジン自動停止が許可されない)。このように、エンジン自動停止許可条件として(イ)の条件を新たに加えている。

【0031】

上記(ア)、(イ)の条件を共に満たせばエンジン自動停止許可条件が成立していると判断しステップ 12 に進んで燃料カットを実行する。

【0032】

ステップ 13 では、エンジン自動停止解除条件が成立しているか否かをみる。ここで、エンジン自動停止解除条件とは、次の(ウ)の条件を満足することである。

【0033】

(ウ) 一般的なエンジン自動停止解除条件が成立している。

【0034】

上記(ウ)の条件が成立していなければエンジン自動停止解除条件が成立していないと判断しそのまま待機する。

【0035】

上記(ウ)の条件を満たせばエンジン自動停止解除条件が成立していると判断しステップ 14、15 に進む。ステップ 14、15 では第 2 スタータスイッチ 6 を閉成してスタータ 11 を駆動することによりクランキングを行わせると共に、燃料噴射弁 4 からの燃料供給を再開する。これによってエンジンが始動(再始動)される。

【0036】

以上に述べたところによれば、始動時のブラシ温度  $T$  が所定値  $T_1$  未満の条件でブラシ 21 に許容値未満の摩耗が生じるとして、スタータ 11 の駆動保証回数  $N_1$  を定めている場合に、始動時のブラシ温度  $T$  が所定値  $T_1$  以上のときには、ブラシ 21 に許容値以上の摩耗が生じる。例えば簡単のため、始動時のブラシ温度  $T$  が所定値  $T_1$  以上のときのブラシ摩耗量は、始動時のブラシ温度  $T$  が所定値  $T_1$  未満の条件でのブラシ摩耗量の 2 倍であるとする。このときにもスタータの総駆動回数  $N$  に 1 [回] を積算(加算)するとすれば、スタータの総駆動回数  $N$  に誤差が生じる。つまり、相対的に高温状態でのスタータ 11 の駆動によって 1 回の始動時のブラシ摩耗量が 2 回の駆動分生じる場合にも、総駆動回数  $N$  に 1 [回] として加算したのでは、総駆動回数  $N$  は 1 回不足することとなり、実際より小さな値を見積もることになる。この結果、スタータの総駆動回数  $N$  がスタータ 11 の駆動保証回数  $N_1$  に到達する以前に実際にはブラシ 21 の摩耗でスタータ 11 の駆動が正常に行われぬ可能性があるのに、スタータ 11 の駆動を許可することになってしまう。

【0037】

これに対し、始動時のブラシ温度  $T$  が所定値  $T_1$  以上のときには総駆動回数  $N$  を増やさないようにすれば、スタータの総駆動回数  $N$  に誤差が生じないようにすることができる。

【0038】

このように、1 回の始動時のブラシ摩耗量を始動時のスタータブラシ温度  $T$  によって推定することで、ブラシ摩耗が進行する所定値  $T_1$  以上の高温状態でスタータを駆動することがあっても、確実にエンジン自動停止・再始動が行わせることができる。

【0039】

図 4 のフローチャートは、他の参考例としてブラシ劣化フラグを設定するためのもので、先の参考例を示す図 2 と置き換わる。図 2 と同一部分には同一のステップ番号を付している。

【0040】

先の参考例(図 2)では、1 回の始動毎にスタータの総駆動回数  $N$  を 1 ずつカウントアップ(算出)しているため、スタータの総駆動回数  $N$  の単位は [回] であり、従ってカウントアップ分(以下「増分」という。)は 1 [回] であった(図 2 のステップ 3 参照)。

10

20

30

40

50

一方、図4に示す例では、増分  $k$  [回] として始動時のブラシ温度  $T$  [ ] に応じた 1 以上の回数、つまり回数相当値を設定する。

【0041】

先の参考例と相違する部分を主に説明すると、図4においてステップ21では始動時のブラシ温度  $T$  [ ] から図5の特性を内容とするテーブルを検索して増分  $k$  [回] を 1 以上の整数で設定する。

【0042】

図5では横軸を始動時のブラシ温度  $T$ 、縦軸を増分  $k$  としている。始動時のブラシ温度に第1基準温度  $T_1$  [ ]、第2基準温度  $T_2$  [ ]、第3基準温度  $T_3$  [ ]、第4基準温度  $T_4$  [ ] ( $T_1 < T_2 < T_3 < T_4$ ) を採り、始動時のブラシ温度  $T$  が第1基準温度以下 ( $T < T_1$ ) のとき増分  $k$  を 1 [回] としている。このときは、先の参考例と同じである。

10

【0043】

一方、始動時のブラシ温度が第1基準温度  $T_1$  を超えかつ第2基準温度  $T_2$  以下 ( $T_1 < T < T_2$ ) のとき増分  $k$  を 2 [回]、始動時のブラシ温度が第2基準温度  $T_2$  を超えかつ第3基準温度  $T_3$  以下 ( $T_2 < T < T_3$ ) のとき増分  $k$  を 3 [回]、・・・としている。これは、例えば始動時のブラシ温度が  $T_1 < T < T_2$  のときには、1回の始動であっても  $T < T_1$  のときより始動時のブラシ温度が相対的に高く、1回の始動時のブラシ摩耗量が、始動時のブラシ温度が第1基準温度  $T_1$  以下のときより2倍になることを意味している。従って、 $T < T_1$  での1回の始動時のブラシ摩耗量を基準に考えると、 $T_1 < T < T_2$  のときには1回の始動で2回分のブラシ摩耗が生じるので、スタータの総駆動回数  $N$  に 2 [回] を加算する必要があるのである。

20

【0044】

さらに述べると、始動時のブラシ温度が  $T_1$  を超えている相対的に高い温度状態でスタータ11を駆動するときのほうが、始動時のブラシ温度が  $T_1$  以下の相対的に低い温度状態でスタータ11を駆動するときより1回の始動時のブラシ摩耗量が相対的に大きくなる。つまり、相対的に低いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときの駆動保証回数  $N_{1\text{low}}$  と、相対的に高いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときの駆動保証回数  $N_{1\text{high}}$  とでは相違し、 $N_{1\text{low}} > N_{1\text{high}}$  となるはずである。従って、相対的に低いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときには駆動保証回数  $N_1$  を適合している場合に、相対的に高いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときには、駆動保証回数  $N_1$  が適切な値を与えず、適切な値より大き過ぎることになる。そこで、相対的に高いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときには相対的に低いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときより増分  $k$  を増やす。これによって、相対的に低いブラシ温度状態でスタータ11を駆動するときより早期に駆動保証回数  $N_1$  に到達するようにするのである。

30

【0045】

図5では基準温度 ( $T_1 \sim T_4$ ) の数を4つ、増分  $k$  を 1 以上の整数としているが、これに限定されるものでない。基準温度の数は少なくとも1つあればよく、増分  $k$  は 1 以上の小数でもかまわない。基準温度の数及び増分  $k$  は最終的には適合により設定する。また、図5では増分  $k$  を不連続値で設置しているが、連続値で設定することもできる。

40

【0046】

図4に戻りステップ22ではスタータの総駆動回数  $N$  に増分  $k$  を加算した値を改めてスタータの総駆動回数  $N$  とする、つまり

$$N = N + k \quad \dots (2)$$

の式によりスタータの総駆動回数  $N$  を算出する。

【0047】

ステップ22ではスタータの総駆動回数  $N$  を加算の形式で算出する場合で示したが、乗算の形式で算出する、つまり

$$N = N \cdot k^1 \quad \dots (3)$$

50

の式によりスタータの総駆動回数 $N$ を計算するようにしてもかまわない。ここで、(3)式の $k_1$ は増分率[%]である。

【0048】

このように、ブラシ21を介して給電されるスタータ11を備え、車両停止中のエンジン自動停止許可条件(第一の条件)が成立したらエンジンを自動停止し、その後に車両停車中のエンジン自動停止解除条件(第二の条件)が成立したらスタータ11を用いてエンジンを再始動させるアイドルストップ制御装置において、始動時のブラシ温度(1回の始動時のブラシ摩耗量相当)に応じて回数相当値としての増分 $k$ を設定し、この増分 $k$ を積算した値をスタータの総始動回数 $N$ として算出し、このスタータの総再始動回数 $N$ がスタータの駆動保証回数 $N_1$ 以上となったときブラシ劣化フラグ=1とする(エンジンの自動停止を禁止する)ことで(図4のステップ21、22、4、6参照)、ブラシ21を介して給電されるスタータ11を駆動してエンジン自動停止・再始動を行わせる場合でも、確実にエンジン自動停止・再始動を行わせることができる。

10

【0049】

さらに、始動時のブラシ温度 $T$ が高いほど1回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなると推定することで、始動時のブラシ温度 $T$ が相違しても、1回の始動時のブラシ摩耗量を精度よく推定できる。

【0050】

図6のフローチャートは、本発明の一実施形態に係るブラシ劣化フラグを設定するためのもので、上記他の参考例を示す図4と置き換わる。図4と同一部分には同一のステップ番号を付している。

20

【0051】

図4に示す例では、始動時のブラシ温度 $T$ に応じて増分 $k$ を設定した。これに対し、本実施形態では、スタータ11の作動に関連する値である電圧、電流、電力、インターバルの少なくとも1つに応じて増分 $k$ を設定する。ここで、「電圧」とは1回の始動時にスタータ11に印加する電圧のことである。「電流」とは1回の始動時にスタータ11に流れる電流のことである。「電力」とは1回の始動時のスタータ11の使用電力のことである。「インターバル」とは1回の始動時にスタータ11を駆動している期間のことである。

【0052】

電圧、電流、電力、インターバルの少なくとも1つに応じて増分 $k$ を設定するのは、これら電圧、電流、電力、インターバルが始動時のブラシ温度(1回の始動時のブラシ摩耗量)と密接に関係しているためである。例えば、始動時にスタータ11に印加される電圧は、図7に示したように変化する。この場合に、始動前のバッテリー電圧と始動直後に生じるバッテリー電圧最小値との差電圧 $V$ は、始動時のブラシ温度と相関があり、始動時のブラシ温度 $T$ が高いほどこの差電圧 $V$ が大きくなることが分かっている。従って、差電圧 $V$ に対する増分 $k$ の特性を図8に示したように設定する。すなわち、差電圧に第1基準差電圧 $V_1[V]$ 、第2基準差電圧 $V_2[V]$ 、第3基準差電圧 $V_3[V]$ 、第4基準差電圧 $V_4[V]$ ( $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$ )を採り、差電圧 $V$ が第1基準差電圧 $V_1$ 以下( $V < V_1$ )のとき増分 $k$ を1[回]とする。これは、他の参考例(図5)において始動時のブラシ温度 $T$ が第1基準温度 $T_1$ 以下のときに相当する。

30

40

【0053】

一方、差電圧が第1基準差電圧 $V_1$ を超えかつ第2基準差電圧 $V_2$ 以下( $V_1 < V < V_2$ )のとき増分 $k$ を2[回]、差電圧が第2基準差電圧 $V_2$ を超えかつ第3基準差電圧 $V_3$ 以下( $V_2 < V < V_3$ )のとき増分 $k$ を3[回]、・・・としている。これは、例えば差電圧が $V_1 < V < V_2$ のときには、1回の始動であっても $V < V_1$ のときより始動時のブラシ温度が高くて1回の始動時のブラシ摩耗量が2倍になることを意味している。従って、 $V < V_1$ での1回の始動時のブラシ摩耗量を基準に考えると、 $V_1 < V < V_2$ のときには1回の始動で2回分の摩耗がブラシ21に生じるので、スタータの総駆動回数 $N$ に2[回]を加算する必要があるのである。

【0054】

50

ここで、差電圧  $V$  が第 1 基準差電圧  $V_1$  のときが、図 5 に示す例において始動時のブラシ温度  $T$  が第 1 基準温度  $T_1$  であるときに、差電圧  $V$  が第 2 基準差電圧  $V_2$  のときが、始動時のブラシ温度  $T$  が第 2 基準温度  $T_2$  であるときに相当する。また、差電圧  $V$  が第 3 基準差電圧  $V_3$  のときが、始動時のブラシ温度  $T$  が第 3 基準温度  $T_3$  であるときに、差電圧  $V$  が第 4 基準差電圧  $V_4$  のときが、始動時のブラシ温度  $T$  が第 4 基準温度  $T_4$  であるときに相当する。

【 0 0 5 5 】

図 8 では基準差電圧 ( $V_1 \sim V_4$ ) の数を 4 つ、増分  $k$  を 1 以上の整数としているが、これに限定されるものでない。基準差電圧の数は少なくとも 1 つあればよく、増分  $k$  は 1 以上の小数でもかまわない。基準差電圧の数及び増分  $k$  は最終的には適合により設定する。また、図 8 では増分  $k$  を不連続値で設置しているが、連続値で設定することもできる。

【 0 0 5 6 】

同様にして、電流、電力、インターバルについても始動時のブラシ温度や 1 回の始動時のブラシ摩耗量との相関性を適合により予め求めておき、この相関性を用いて電流、電力、インターバルのいずれかと増分  $k$  との関係を図 8 に示したのと同様の特性にしておき、電流、電力、インターバルのいずれかからその特性を内容とするテーブルを検索することにより増分  $k$  を設定するようにすればよい。例えば、使用した電力量により始動時のブラシ温度を予測することができる。スタータそのものの抵抗値 (電圧差) を測定することにより、始動時のブラシ温度を予測することもできる。隣り合うインターバルとインターバルの間が相対的に狭いときには、隣り合うインターバルとインターバルの間が相対的に広いときより増分  $k$  を大きく設定する。また、短いインターバルが連続する場合は短いインターバルが連続しない場合より増分  $k$  を大きく設定する等が考えられる。

【 0 0 5 7 】

図 6 に戻りステップ 2 2 では総駆動回数  $N$  にこの増分  $k$  を加算した値を改めて総駆動回数  $N$  として、つまり上記の (2) 式により総駆動回数  $N$  を算出する。

【 0 0 5 8 】

ステップ 4 では、スタータの総駆動回数  $N$  とスタータ 1 1 の駆動保証回数  $N_1$  [回] を比較し、スタータの総駆動回数  $N$  が駆動保証回数  $N_1$  未満であれば、ステップ 5 に進みブラシ劣化フラグ = 0 とする。一方、スタータの総駆動回数  $N$  が駆動保証回数  $N_1$  以上であれば、ステップ 6 に進みブラシ劣化フラグ = 1 とする。ブラシ劣化フラグ = 0 であるときには、エンジンの自動停止が許可され、ブラシ劣化フラグ = 1 であるときには、エンジンの自動停止が許可されない (エンジンの自動停止が禁止される)。

【 0 0 5 9 】

そして、このようにして設定されるブラシ劣化フラグは、図 3 に例示されるのと同様のエンジン自動停止・再始動の処理において用いられる。

【 0 0 6 0 】

本実施形態によれば、次のような作用効果を奏する。

【 0 0 6 1 】

ブラシ 2 1 を介して給電されるスタータ 1 1 を備え、車両停止中のエンジン自動停止許可条件 (第一の条件) が成立したらエンジンを自動停止し、その後に車両停車中のエンジン自動停止解除条件 (第二の条件) が成立したらスタータ 1 1 を用いてエンジンを再始動させるアイドルストップ制御装置において、始動時のブラシ温度に相関する差電圧  $V$  等に応じて回数相当値としての増分  $k$  を設定し、この増分  $k$  を積算した値をスタータの総始動回数  $N$  として算出し、このスタータの総再始動回数  $N$  がスタータの駆動保証回数  $N_1$  以上となったときブラシ劣化フラグ = 1 とする (エンジンの自動停止を禁止する) ことで (図 6 のステップ 3 1、3 2、4、6 参照)、ブラシ 2 1 を介して給電されるスタータ 1 1 を駆動してエンジン自動停止・再始動を行わせる場合でも、確実にエンジン自動停止・再始動を行わせることができる。本実施形態において、総駆動回数  $N$  の増分  $k$  は、1 回の始動時のブラシ摩耗量に相当し、増分  $k$  の積算値である総駆動回数  $N$  は、総ブラシ摩耗量に

10

20

30

40

50

相当する。

【 0 0 6 2 】

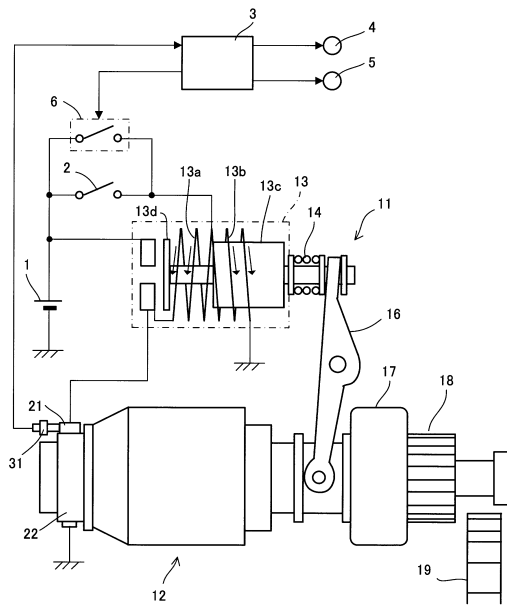
さらに、始動時のブラシ温度  $T$  が高いほど 1 回の始動時のブラシ摩耗量が大きくなることから、始動前のバッテリー電圧と始動直後に生じるバッテリー電圧最小値との差電圧  $V$  が大きいときほど増分  $k$  を大きな値として設定することで、始動時のブラシ温度  $T$  が相違しても、1 回の始動時のブラシ摩耗量を精度よく推定できる。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

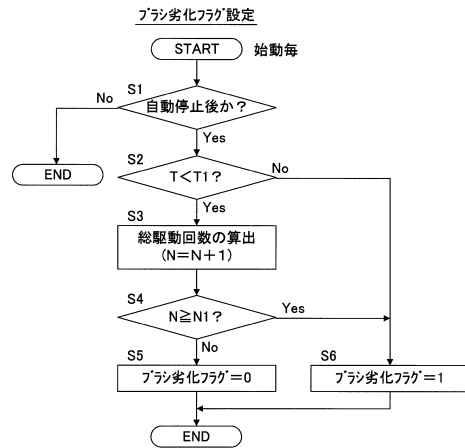
- 3 エンジンコントローラ
- 11 スタータ
- 21 ブラシ
- 31 温度センサ

【 図 1 】

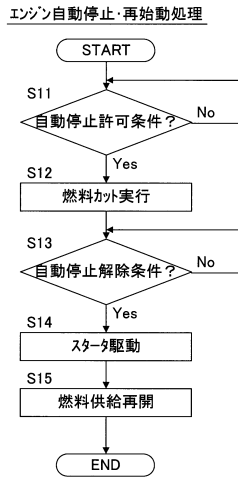


3…エンジンコントローラ 11…スタータ 21…ブラシ 31…温度センサ

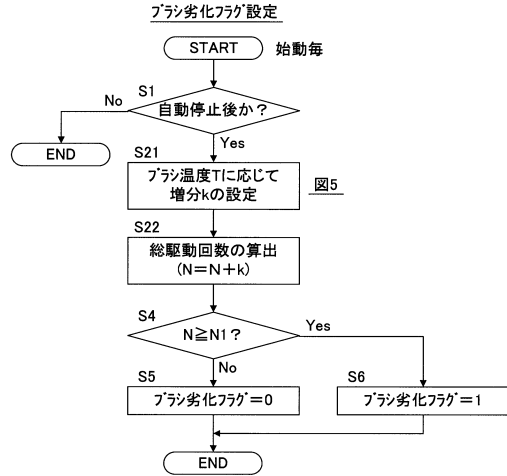
【 図 2 】



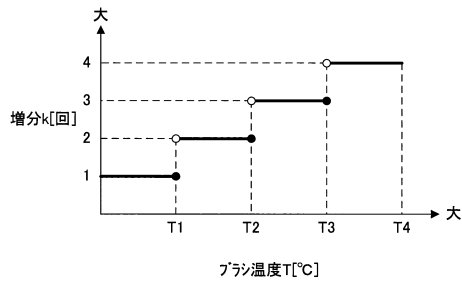
【 図 3 】



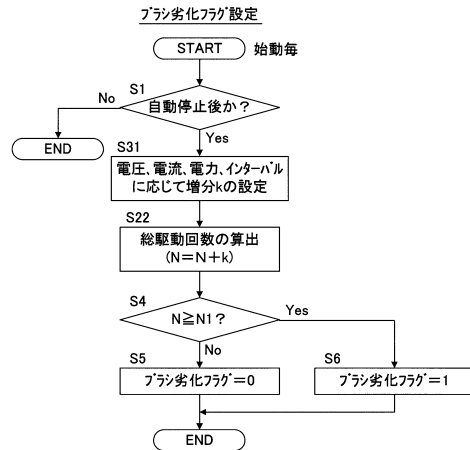
【 図 4 】



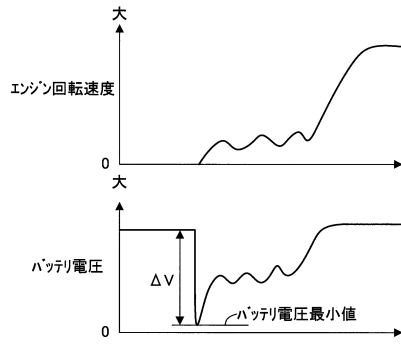
【 図 5 】



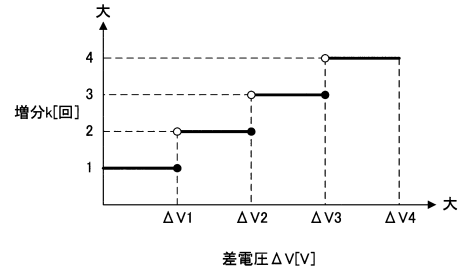
【 図 6 】



【図7】



【図8】



## フロントページの続き

- (72)発明者 中村 公胤  
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
- (72)発明者 大熊 悟  
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
- (72)発明者 今村 文彦  
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

審査官 戸田 耕太郎

- (56)参考文献 特開2001-065440(JP,A)  
特開平09-074721(JP,A)  
特開2007-166895(JP,A)  
特開平06-141513(JP,A)  
特開2008-291756(JP,A)  
特開昭62-155744(JP,A)  
特開2011-62020(JP,A)  
特開昭62-155745(JP,A)  
特開2005-168214(JP,A)  
特開2008-301567(JP,A)  
特開2007-262935(JP,A)  
特開2002-115578(JP,A)  
特開2011-020567(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 29/02  
F02N 11/08  
F02N 15/00