

(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2012-17724
(P2012-17724A)

(43) 公開日 平成24年1月26日 (2012.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 29/06 (2006.01)	FO2D 29/06 F	3G093
HO2P 9/14 (2006.01)	HO2P 9/14 G	5G060
HO2J 7/16 (2006.01)	FO2D 29/06 N	5H590
	HO2J 7/16 X	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-157048 (P2010-157048)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成22年7月9日 (2010.7.9)		株式会社豊田自動織機
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	青木 秀樹
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		Fターム(参考)	3G093 AA01 CA01 DA01 DB19 DB26
			DB28 EA03 EB08
			5G060 AA04
			5H590 AA21 CA07 CA23 CB10 CE05
			CE08 EA01 FA01 FA05 GA06
			GA10 HA02 HA06 HA27 HA28

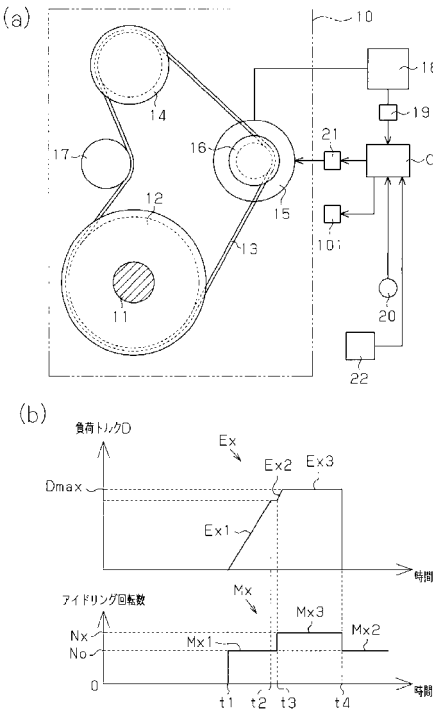
(54) 【発明の名称】 内燃機関における発電制御装置

(57) 【要約】

【課題】エンジン始動時においてオルタネータベルトのスリップを防止しつつ要求発電量を得るために掛かる時間を短縮できるようにする。

【解決手段】オルタネータ15に電気接続されたバッテリー18には電圧検出器19が電気接続されている。制御コンピュータCは、電圧検出器19によって得られたバッテリー電圧検出情報に基づいて、必要発電量を決定する。制御コンピュータCは、回転磁界発生手段21を介して、オルタネータ15の回転磁界の速度を制御する。制御コンピュータCは、回転磁界の速度を制御してオルタネータ負荷トルクの最大値以下に制限する機能、回転磁界の速度を制御してオルタネータ負荷トルクを徐変させる機能、及び内燃機関10の電動スロットル101の開度を増大させてアイドリング回転数を増大させる機能を有する。ベルト13のスリップが生じるような状況になると、制御コンピュータCは、アイドリング回転数を増大させる制御を行なう。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関のクランク軸に止着されたクランクプーリに巻き掛けられたベルトを介して前記クランクプーリから回転駆動力が伝達されて発電するオルタネータを備えた内燃機関における発電制御装置において、

オルタネータ負荷トルクを予め設定された最大値以下に制限する最大値制限手段と、

前記ベルトがスリップしないように前記オルタネータ負荷トルクを徐々に変化させる徐変制御手段と、

前記徐変制御手段による徐変制御又は前記最大値制限手段による最大値制限制御と関連させて、前記内燃機関の始動時におけるオルタネータ回転数を始動アイドル時におけるオルタネータの基準回転数よりも増大させる回転数増大制御手段とを備えた内燃機関における発電制御装置。

10

【請求項 2】

前記回転数増大制御手段は、前記最大値制限手段による最大値制限制御への移行の際に、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる請求項 1 に記載の内燃機関における発電制御装置。

【請求項 3】

前記最大値制限手段は、前記オルタネータ負荷トルクを仮に所定量増大させたときのスリップ発生の有無を推定し、前記回転数増大制御手段は、スリップ発生有りの推定がなされた場合には、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる請求項 2 に記載の内燃機関における発電制御装置。

20

【請求項 4】

発電量と電力消費量との収支を推定する収支推定手段を備え、前記回転数増大制御手段は、推定された前記収支と関連させて、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を増大する制御の実行の是非を選択する請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の内燃機関における発電制御装置。

【請求項 5】

前記収支推定手段が収支不良との推定をした場合には、前記回転数増大制御手段は、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる請求項 4 に記載の内燃機関における発電制御装置。

30

【請求項 6】

前記回転数増大制御手段は、内燃機関のアイドル回転数を増大させるアイドル回転数増大制御手段である請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の内燃機関における発電制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関のクランク軸に止着されたクランクプーリに巻き掛けられたベルトを介して前記クランクプーリからオルタネータへ回転駆動力を伝達して前記オルタネータに発電させる内燃機関における発電制御装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

一般に、内燃機関の補機であるオルタネータを駆動するための駆動力伝達装置としては、クランクシャフトに取り付けられたクランクプーリ、オルタネータのロータ軸に取り付けられた被動プーリ及び両プーリに巻き掛けられたベルトが用いられる（例えば特許文献 1，4 参照）。さらに、電気負荷に応じて、オルタネータへの駆動力の伝達を断接するクラッチ、又は発電量を変更できる制御手段を備える。オルタネータで発電された電気は、バッテリーに蓄えられる。

【0003】

電気機器（ヘッドライト、空調装置に用いられるコンプレッサ用の電磁クラッチ、ディ

50

ーゼルエンジンではグロープラグ等)の使用に伴って電気負荷が生じると、バッテリーにおける蓄電残量が十分でない場合には、オルタネータが駆動されて発電が行なわれる。この発電に伴うオルタネータの負荷(以下においてはオルタネータ負荷トルクと言う)は、大き過ぎたり、変動が大きかったりする場合がある。

【0004】

例えば、エンジン停止状態が長期間続いたときには、バッテリーにおける電圧が自然放電によって大きく低下する場合があるが、このような状況にあるときにエンジン始動時に大きな電力負荷(例えばディーゼルエンジンにおけるグロープラグへの通電等)がある場合には、過大な発電が要求される場合がある。そうすると、オルタネータ負荷トルクが過大になり、ベルトスリップが発生する可能性がある。ベルトスリップが発生すると、オルタネータの出力が低下したり、異音が発生したりする。

10

【0005】

特許文献1では、プーリ有効径を変更可能な可変速プーリ機構を用いてオルタネータを駆動するようにしており、オルタネータ負荷トルクがピークとなるオルタネータ回転数を避けるように可変速プーリ機構が制御される。

【0006】

しかし、オルタネータ負荷トルクが変動するような状況が発生した場合には、オルタネータベルトに急激なショックとして現れる。

特許文献2では、オルタネータ負荷トルクが予定範囲内に収まるようにオルタネータの回転磁界の速度を制御する発電装置が開示されている。オルタネータ負荷トルクが変動するような状況が発生した場合には、オルタネータベルトに急激なショックとして現れないように回転磁界の速度を徐々に変化させてオルタネータ負荷トルクを徐々に変更してゆく徐変制御が行なわれる。

20

【0007】

しかし、このような徐変制御を行なったとしても、オルタネータ負荷トルクが大きすぎるときには、ベルトスリップが発生してしまう可能性がある。

特許文献3では、ベルトスリップを生じない伝達トルク上限値に対応するオルタネータ負荷トルクの上限値(最大値)以下にオルタネータ負荷トルクを調整する装置が開示されている。

【0008】

30

しかし、このような上限値制限(最大値制限)を掛けると、エンジン始動時やアイドリング時には要求される発電量を得るまでに時間が掛かる。

特許文献4では、上限値制限を行なう際には、オルタネータの出力不足を補うためにオルタネータの回転数を増加させる回転数増加制御を行なう発電制御装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】実開昭63-160465号公報

【特許文献2】特開平10-201297号公報

40

【特許文献3】特開2003-193877号公報

【特許文献4】特開2006-27598号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、上限値制限と回転数増加制御とのみでは、特にオルタネータ負荷トルクが大きいエンジン始動時には、エンジン回転数の変化時にベルトスリップが発生する可能性がある。

【0011】

本発明は、エンジン始動時においてオルタネータベルトのスリップを防止しつつ要求発

50

電量を得るために掛かる時間を短縮できる内燃機関における発電制御装置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】

【0012】

本発明は、内燃機関のクランク軸に止着されたクランクプーリに巻き掛けられたベルトを介して前記クランクプーリから回転駆動力が伝達されて発電するオルタネータを備えた内燃機関における発電制御装置を対象とし、請求項1の発明では、オルタネータ負荷トルクを予め設定された最大値以下に制限する最大値制限手段と、前記ベルトがスリップしないように前記オルタネータ負荷トルクを徐々に変化させる徐変制御手段と、前記徐変制御手段による徐変制御又は前記最大値制限手段による最大値制限制御と関連させて、前記内
10 燃機関の始動時におけるオルタネータ回転数を始動アイドル時におけるオルタネータの基準回転数よりも増大させる回転数増大制御手段とを備えている。

【0013】

徐変制御と回転数増大制御とを関連させた関連制御は、徐変制御と回転数増大制御とを共に実行したりする制御のことである。最大値制限制御と回転数増大制御とを関連させた制御は、最大値制限制御を実行しているときに回転数増大制御を実行する制御のことである。

【0014】

始動アイドル時におけるオルタネータの基準回転数とは、始動アイドル時のアイドル回転数（始動アイドル回転数）に対応したオルタネータ回転数のことである。例えば、始動アイドル回転数が通常のアイドリング回転数（例えば800rpm）であるときのオルタネータ回転数を $n1$ とすると、始動アイドル回転数が例えば1600rpmであるときのオルタネータの基準回転数は、 $2 \times n1$ となる。
20

【0015】

オルタネータ回転数は、徐変制御又は最大値制限制御と関連して始動アイドル時の基準回転数よりも増大される。そのため、要求発電量が特に大きくなるエンジン始動時においても、ベルトスリップが徐変制御によって防止されると共に、要求発電量を得るまでの時間がオルタネータ回転数増大によって短縮される。

【0016】

好適な例では、前記回転数増大制御手段は、前記最大値制限手段による最大値制限制御への移行の際に、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる。
30

【0017】

好適な例では、前記最大値制限手段は、前記オルタネータ負荷トルクを仮に所定量増大させたときのスリップ発生の有無を推定し、前記回転数増大制御手段は、スリップ発生有りの推定がなされた場合には、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる。

【0018】

好適な例では、発電量と電力消費量との収支を推定する収支推定手段を備え、前記回転数増大制御手段は、推定された前記収支と関連させて、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を増大する制御の実行の是非を選択する。
40

【0019】

収支と回転数増大制御とを関連させた関連制御は、発電要求があった時点での収支に応じて回転数増大制御を実行したり、最大値制限制御を開始した時点での収支に応じて回転数増大制御を実行したりする制御のことである。

【0020】

好適な例では、前記収支推定手段が収支不良との推定をした場合には、前記回転数増大制御手段は、前記内燃機関の始動時における前記オルタネータ回転数を前記基準回転数よりも増大させる。

【0021】

10

20

30

40

50

好適な例では、前記回転数増大制御手段は、内燃機関のアイドル回転数を増大させるアイドル回転数増大制御手段である。

【発明の効果】

【0022】

本発明は、エンジン始動時においてオルタネータベルトのスリップを防止しつつ要求発電量を得るために掛かる時間を短縮できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1の実施形態を示し、(a)は、ベルト、オルタネータプーリ及びオルタネータを示す模式図。(b)は、エンジン始動時における回転数増大制御を説明するためのタイミングチャート。

10

【図2】発電制御装置を示すブロック図。

【図3】発電制御プログラムを表すフローチャート。

【図4】発電制御プログラムを表すフローチャート。

【図5】アイドル時における回転数増大制御を説明するためのタイミングチャート。

【図6】第2の実施形態を示し、回転数増大制御を説明するためのタイミングチャート。

【図7】発電制御プログラムを表すフローチャート。

【図8】発電制御プログラムを表すフローチャート。

【図9】第3の実施形態を示し、発電制御プログラムを表すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

20

【0024】

以下、本発明を具体化した第1の実施形態を図1～図5に基づいて説明する。

図1(a)に示すように、車両に搭載された内燃機関10のクランク軸11にはクランクプーリ12が止着されており、クランクプーリ12にはベルト13が掛け回されている。ベルト13は、ファン(図示略)に連結されたファンプーリ14、オルタネータ15に連結されたオルタネータプーリ16及びアイドラ17に掛け回されている。気筒(図示略)内で往復動されるピストン(図示略)の往復運動は、クランク機構を介してクランク軸11の回転運動に変換される。オルタネータプーリ16は、ベルト13を介してクランク軸11から回転駆動力を得る。

【0025】

30

オルタネータ15にはバッテリー18が電気接続されており、バッテリー18には電圧検出器19が電気接続されている。電圧検出器19は、バッテリー18の電圧を検出する。電圧検出器19によって得られた電圧検出情報は、制御コンピュータCに送られる。

【0026】

図2に示すように、制御コンピュータCには回転磁界発生手段21が信号接続されており、回転磁界発生手段21にはオルタネータ15が電気接続されている。回転磁界発生手段21は、オルタネータ15におけるロータ151の多相巻線に回転磁界を発生させ、且つ回転磁界の速度を制御する。回転磁界発生手段21は、制御コンピュータCの指令制御を受ける。制御コンピュータCは、回転磁界の速度を制御することによってオルタネータ負荷トルクDを制御する。

40

【0027】

制御コンピュータCにはクランク角度検出器20及び電気負荷検出手段22が信号接続されている。クランク角度検出器20は、クランク軸11の回転角度(クランク角度)を検出する。クランク角度検出器20によって検出されたクランク角度検出情報は、制御コンピュータCへ送られる。制御コンピュータCは、クランク角度検出器20から送られてきたクランク角度検出情報に基づいて、エンジン回転数を算出する。

【0028】

電気負荷検出手段22は、車両に搭載された電気機器(ヘッドライト、空調装置に用いられるコンプレッサ用の電磁クラッチ、ディーゼルエンジンではグロープラグ等)の使用に伴う必要電力を検出する。電気負荷検出手段22によって検出された要求負荷検出情報

50

は、制御コンピュータCへ送られる。

【0029】

制御コンピュータCは、内燃機関10の電動スロットル101の開度を増大させてアイドル回転数を増大させる機能を有する。

図3及び図4は、制御周期1周期分の発電制御プログラムを表すフローチャートである。制御コンピュータCは、図3及び図4のフローチャートで表される発電制御プログラムを実行する。以下、このフローチャートに従って発電制御を説明する。

【0030】

内燃機関10が始動されると、制御コンピュータCは、電気負荷検出手段22からの要求負荷検出情報の有無、つまり発電要求の有無の判断を開始する(ステップS1)。発電要求が有る場合(ステップS1においてYES)、制御コンピュータCは、クランク角度検出器20から得られるクランク角度検出情報に基づいて、エンジン回転数を算出すると共に、エンジン回転数の変動量を算出して変動トルク f_1 を算出する(ステップS2)。変動トルク f_1 は、オルタネータプーリ16の回転運動量の変化に対応する変動トルクを表す。

10

【0031】

又、制御コンピュータCは、予め設定された所定量の負荷トルク Δ だけオルタネータ負荷トルクDを増大させたと仮定したときのベルト発生トルク f_2 を算出する(ステップS3)。負荷トルク Δ は、オルタネータ15におけるロータ151の多相巻線における回転磁界の速度を変化させたと仮定したときのオルタネータ負荷トルクの増分である。ベルト発生トルク f_2 は、負荷トルク Δ だけオルタネータ負荷トルクDを増大させたと仮定したときのオルタネータを駆動するトルクを表す。

20

【0032】

ステップS2, S3の処理後、制御コンピュータCは、変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和($f_1 + f_2$)と、ベルト摩擦力に応じた摩擦トルクFとの大小関係を判断する(ステップS4)。ステップS4の判断は、オルタネータ負荷トルクDを仮に所定量増大させたとときのスリップ発生の有無を推定するステップである。

【0033】

変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和($f_1 + f_2$)が摩擦トルクFを超える場合(ステップS4においてYESであってスリップ発生有りの推定)、制御コンピュータCは、オルタネータ負荷トルクDを現状維持する制御を行なう(ステップS5)。ステップS3, S4, S5は、オルタネータ負荷トルクDを予め設定されたオルタネータ負荷トルクの最大値 D_{max} 以下に制限する最大値制限機能を表す。

30

【0034】

制御コンピュータCは、オルタネータ負荷トルクDを現状維持した状態で、アイドル回転数を通常の基準回転数 N_o から非常回転数 N_x へ増大させる制御を実行する(ステップS6)。アイドル回転数を増大させる制御は、電動スロットル101の開度を増してエンジン回転数を増大させる制御である。ステップS6は、内燃機関10のアイドル回転数を基準回転数 N_o よりも増大させるアイドル回転数増大機能を表し、アイドル回転数増大制御は、最大値制限制御への移行の際に行なわれる。このアイドル回転数増大機能は、オルタネータ15の回転数を内燃機関10の始動時のアイドル回転数(始動アイドル回転数)に対応したオルタネータ15の基準回転数よりも増大させる回転数増大制御機能である。

40

【0035】

本実施形態では、アイドル回転数増大制御は、オルタネータ負荷トルクDが最大値 D_{max} を超えないように制御する最大値制限制御を実行しているときに行なわれる。つまり、アイドル回転数増大制御は、最大値制限制御と関連させて行なわれる。

【0036】

アイドル回転数を増大させる制御を実行している間、制御コンピュータCは、オルタネータ15において発電されている発電量が瞬時の必要発電量 E_o に達したか否かを判

50

断する（ステップＳ７）。瞬時の必要発電量 E_o （＝瞬時の消費電力）は、電気負荷検出手段２２からの要求負荷検出情報に応じて、バッテリー電圧として設定される。以下においては、瞬時の必要発電量 E_o を単に必要発電量 E_o と記す。制御コンピュータＣは、電圧検出器１９から得られる電圧検出情報に基づいて、オルタネータ１５において発電されている発電量 E を把握する。

【００３７】

制御コンピュータＣは、電圧検出器１９から得られる電圧検出情報に基づいて、オルタネータ１５において発電されている発電量 E が必要発電量 E_o に達したか否かを判断する。発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合（ステップＳ７においてＹＥＳ）、制御コンピュータＣは、アイドリング回転数を増大させる制御を停止する（ステップＳ８）。そして、制御コンピュータＣは、ステップＳ１へ移行する。

10

【００３８】

ステップＳ４においてＮＯの場合〔変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和（ $f_1 + f_2$ ）が摩擦トルク F 以下であってスリップ発生無しの推定〕、制御コンピュータＣは、オルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大する制御を行なう（ステップＳ９）。制御コンピュータＣは、オルタネータ１５におけるロータ１５１の多相巻線における回転磁界の速度を変化させてオルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大する。ステップＳ３，Ｓ４，Ｓ９は、ベルト１３がスリップしないようにオルタネータ負荷トルク D を徐々に変化させる徐変制御機能を表す。

【００３９】

20

図１（ｂ）は、内燃機関１０の始動時（エンジン始動時）のオルタネータ負荷トルクの変化及びアイドリング回転数の変化を示すタイミングチャートである。図示の例は、エンジン始動と同時に発電要求が有る場合の例である。

【００４０】

波形 E_x は、オルタネータ負荷トルク D の変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、オルタネータ負荷トルクを表す。波形 E_x における傾斜部位 E_{x1} ， E_{x2} は、オルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大していったときのオルタネータ負荷トルク D の変化を表す。波形 E_x における平坦部位 E_{x3} は、オルタネータ負荷トルクが最大値 D_{max} であるときを表す。

【００４１】

30

波形 M_x は、アイドリング回転数の変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、アイドリング回転数を表す。時点 t_1 は、エンジン始動時点を示す。

波形 M_x における平坦部位 M_{x1} ， M_{x2} は、アイドリング回転数が通常の基準回転数 N_o であるときを表し、波形 M_x における平坦部位 M_{x3} は、アイドリング回転数が基準回転数 N_o よりも高い非常回転数 N_x であるときを表す。時点 t_2 は、図３のステップＳ５に示すオルタネータ負荷トルク D を現状維持する開始時点である。アイドリング回転数が基準回転数 N_o から非常回転数 N_x へ移行する時点 t_3 は、図３のステップＳ６に示すアイドリング回転数増大制御を開始する時点である。アイドリング回転数が非常回転数 N_x から基準回転数 N_o へ移行する時点 t_4 は、図３のステップＳ８に示すアイドリング回転数増大制御を停止する時点である。

40

【００４２】

ステップＳ９の処理後、制御コンピュータＣは、オルタネータ１５において発電されている瞬時の発電量 E と、瞬時の必要発電量 E_o との大小関係を判断する（ステップＳ１０）。発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合（ステップＳ１０においてＹＥＳ）、制御コンピュータＣは、ステップＳ１へ移行する。発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合（ステップＳ１０においてＮＯ）、制御コンピュータＣは、ステップＳ２へ移行する。

【００４３】

ステップＳ７においてＮＯの場合（発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合）、制御コンピュータＣは、図４に示すステップＳ１１へ移行する。ステップＳ１１において

50

、制御コンピュータCは、クランク角度検出器20から得られるクランク角度検出情報に基づいて、エンジン回転数を算出すると共に、エンジン回転数の変動量を算出して変動トルク f_1 を算出する。又、制御コンピュータCは、予め設定された所定量の負荷トルク Δ だけオルタネータ負荷トルクDを増大させたと仮定したときのベルト発生トルク f_2 を算出する(ステップS12)。

【0044】

ステップS11, S12の処理後、制御コンピュータCは、変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和($f_1 + f_2$)と、摩擦トルクFとの大小関係判断する(ステップS13)。変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和($f_1 + f_2$)が摩擦トルクFを超える場合(ステップS13においてYES)、制御コンピュータCは、オルタネータ負荷トルクDを現状維持する制御を行なう(ステップS14)。ステップS12, S13, S14は、オルタネータ負荷トルクDを予め設定された最大値 D_{max} 以下に制限する最大値制限機能を表す。

【0045】

制御コンピュータCは、オルタネータ負荷トルクDを現状維持した状態で、オルタネータ15において発電されている発電量Eが必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する(ステップS15)。発電量Eが必要発電量 E_o に達している場合(ステップS15においてYES)、制御コンピュータCは、アイドリング回転数を増大させる制御を停止する(ステップS16)。そして、制御コンピュータCは、ステップS1へ移行する。

【0046】

アイドリング回転数の増大によるオルタネータ15の回転数の増大は、オルタネータ15における発電効率を高めて要求される発電量を得るまでの時間を短縮する。アイドリング回転数増大(つまりオルタネータ15の回転数の増大)によるオルタネータ15における発電効率の上昇は、通常アイドリングにおける基準回転数 N_o 付近において特に顕著である。アイドリングの非常回転数 N_x は、この事情を考慮して設定されている。一例として、通常アイドリングにおける基準回転数 N_o が例えば1000rpmであれば、アイドリングの非常回転数 N_x は、例えば1200rpmに設定される。1200rpmは、アイドリング走行における車速を適度な低速に抑える上でも好ましい回転数である。

【0047】

ステップS13においてNOの場合〔変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和($f_1 + f_2$)が摩擦トルクF以下である場合〕、制御コンピュータCは、オルタネータ負荷トルクDを負荷トルク Δ だけ増大する制御を行なう(ステップS17)。ステップS12, S13, S17は、ベルト13がスリップしないようにオルタネータ負荷トルクDを徐々に変化させる徐変制御機能を表す。

【0048】

ステップS17の処理後、制御コンピュータCは、オルタネータ15において発電されている発電量Eが必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する(ステップS18)。発電量Eが必要発電量 E_o に達している場合(ステップS18においてYES)、制御コンピュータCは、ステップS18へ移行する。発電量Eが必要発電量 E_o に達していない場合(ステップS18においてNO)、制御コンピュータCは、ステップS11へ移行する。

【0049】

図5は、基準回転数 N_o での通常アイドリング状態におけるオルタネータ負荷トルクの変化及びアイドリング回転数の変化を示すタイミングチャートである。図示の例は、通常アイドリング中に発電要求があった場合の例である。

【0050】

波形E_yは、オルタネータ負荷トルクDの変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、オルタネータ負荷トルクを表す。波形E_yにおける傾斜部位E_{y1}, E_{y2}は、オルタネータ負荷トルクDを負荷トルク Δ だけ増大していったときのオルタネータ負荷トルクDの変化を表す。波形E_yにおける平坦部位E_{y3}は、オルタネータ負荷トルクが

最大値 D_{max} であるときを表す。

【0051】

波形 M_y は、アイドリング回転数の変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、アイドリング回転数を表す。時点 t_5 は、発電要求があった時点を示す。

波形 M_y における平坦部位 $M_y 1$ 、 $M_y 2$ は、アイドリング回転数が通常の基準回転数 N_o であるときを表し、波形 M_y における平坦部位 $M_y 3$ は、アイドリング回転数が基準回転数 N_o よりも高い非常回転数 N_x であるときを表す。時点 t_6 は、図3のステップ S_5 に示すオルタネータ負荷トルク D を現状維持する開始時点である。アイドリング回転数が基準回転数 N_o から非常回転数 N_x へ移行する時点 t_7 は、図3のステップ S_6 に示すアイドリング回転数増大制御を開始する時点である。アイドリング回転数が非常回転数 N_x から基準回転数 N_o へ移行する時点 t_8 は、図3のステップ S_8 に示すアイドリング回転数増大制御を停止する時点である。

10

【0052】

制御コンピュータ C 及び回転磁界発生手段 21 は、オルタネータ負荷トルク D を予め設定された最大値 D_{max} 以下に制限する最大値制限手段を構成する。又、制御コンピュータ C は、オルタネータ負荷トルク D を所定量 Δ 増大させたときのベルト発生トルクを算出するベルト発生トルク算出手段を構成する。

【0053】

制御コンピュータ C 及び回転磁界発生手段 21 は、ベルト 13 がスリップしないようにオルタネータ負荷トルク D を徐々に変化させる徐変制御手段を構成する。制御コンピュータ C 及び電動スロットル 101 は、内燃機関 10 のアイドリング回転数を始動アイドリング時における基準回転数 N_o よりも増大させるアイドリング回転数増大制御手段を構成する。このアイドリング回転数増大制御手段は、内燃機関 10 の始動アイドリング時におけるオルタネータ 15 の回転数を始動アイドリング回転数である基準回転数 N_o に対応した基準回転数よりも増大させる回転数増大制御手段である。

20

【0054】

第1の実施形態では以下の効果が得られる。

(1) オルタネータ負荷トルク D が最大値 D_{max} 以下に抑えられるため、発電要求負荷が過大である場合にも、過大な発電要求負荷によってベルト 13 がスリップすることはない。又、オルタネータ負荷トルク D が徐々に変更されてゆくため、オルタネータ負荷トルク D の急激な変化が回避され、オルタネータ負荷トルク D の急激な変化によるベルト 13 のスリップという問題は生じない。

30

【0055】

さらに、オルタネータ負荷トルク D が最大値 D_{max} に達する可能性が生じたときにアイドリング回転数増大制御が行なわれる。そのため、オルタネータ 15 を駆動する駆動トルクがアイドリング回転数増大によって低減すると共に、オルタネータ 15 の回転数が増大する。オルタネータ 15 を駆動する駆動トルクの低減は、ベルト 13 のスリップ防止をもたらす。又、オルタネータ 15 の回転数の増大は、オルタネータ 15 における発電効率を高めて要求される発電量を得るまでの時間を短縮する。

【0056】

従って、要求される発電量が過大である場合にも、最大値制限制御と関連させてアイドリング回転数増大制御を行なうことによって、ベルト 13 のスリップを防止しつつ要求される発電量を得るまでの時間を短縮することができる。

40

【0057】

エンジン停止状態が長期間続いたときには、バッテリー 18 における電圧が自然放電によって大きく低下し、内燃機関 10 の始動時（エンジン始動時）に過大な発電要求がある場合（例えばディーゼルエンジンにおけるグロープラグへの通電等）には、オルタネータ負荷トルクが過大になる可能性が高い。従って、最大値制限制御と関連させてアイドリング回転数を始動アイドリング時における基準回転数 N_o よりも増大させるアイドリング回転数増大制御は、エンジン始動時において特に有効である。

50

【 0 0 5 8 】

次に、図 6 ~ 図 8 の第 2 の実施形態を説明する。装置構成は、電流検出手段（図示略）がある点のみが第 1 の実施形態と異なり、同じ構成部には同じ符号を用いてその詳細説明は省略する。電流検出手段は、バッテリー 18 から取り出される電流を検出する。

【 0 0 5 9 】

図 7 に示すステップ S 2 0 において Y E S の場合（発電要求がある場合）、制御コンピュータ C は、瞬時の収支が良いか否かを判断する（ステップ S 2 1）。収支は、バッテリー 18 における残量の変化のことである。収支が良い状態は、バッテリー 18 における残量が不変または増える状態のことであり、収支が良くない状態（不良状態）は、バッテリー 18 における残量が減る状態のことである。

10

【 0 0 6 0 】

バッテリー 18 は、消耗具合の違いから同じ電圧値であっても取り出せる電流値が異なる。電圧検出器 19 によって検出されるバッテリー 18 の電圧値 V と、電流検出手段によって検出される電流値 I との積（ $V \times I$ ）の単位時間当たりの値 $\Sigma（V \times I）$ は、バッテリー 18 の真の残量を反映する。制御コンピュータ C は、このようにしてバッテリー 18 の真の残量を把握する。

【 0 0 6 1 】

第 2 の実施形態では、今回のエンジン始動よりも過去の収支状況が記憶されており、この記憶された収支状況から今回のエンジン始動時の収支の良好あるいは不良の判断が行なわれる。

20

【 0 0 6 2 】

収支が良い場合（ステップ S 2 1 において Y E S）、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 2, S 2 3, S 2 4 の処理を実行する。ステップ S 2 2, S 2 3, S 2 4 は、図 3 のステップ S 2, S 3, S 4 と同じ制御ステップである。ステップ S 2 4 において Y E S（変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和（ $f_1 + f_2$ ）が摩擦トルク F を超える場合）、制御コンピュータ C は、オルタネータ負荷トルク D を現状維持する制御を行なう（ステップ S 2 5）。そして、制御コンピュータ C は、オルタネータ 15 において発電されている発電量 E が必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する（ステップ S 2 6）。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 6 において N O の場合（発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合）、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 2 へ移行する。ステップ S 2 6 において Y E S の場合（発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合）、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 0 へ移行する。

30

【 0 0 6 4 】

図 7 のステップ S 2 4 において N O の場合〔変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和（ $f_1 + f_2$ ）が摩擦トルク F 以下である場合〕、制御コンピュータ C は、オルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大する制御を行なう（ステップ S 2 7）。ステップ S 9 の処理後、制御コンピュータ C は、オルタネータ 15 において発電されている発電量 E が必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する（ステップ S 2 8）。発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合（ステップ S 2 8 において Y E S）、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 0 へ移行する。発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合（ステップ S 2 8 において N O）、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 2 へ移行する。

40

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 1 において N O の場合（収支が不良の場合）、制御コンピュータ C は、図 8 に示すステップ S 2 9 へ移行する。ステップ S 2 9 において、制御コンピュータ C は、アイドル回転数を通常基準回転数 N_o から非常回転数 N_x へ増大させる制御を実行する。

【 0 0 6 6 】

そして、制御コンピュータ C は、ステップ S 3 0, S 3 1, S 3 2 の処理を実行する。ステップ S 3 1, S 3 2, S 3 3 は、図 3 のステップ S 2, S 3, S 4 と同じ制御ステッ

50

ブである。ステップ S 3 2 において Y E S (変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和 ($f_1 + f_2$) が摩擦トルク F を超える場合)、制御コンピュータ C は、オルタネータ負荷トルク D を現状維持する制御を行なう (ステップ S 3 3)。そして、制御コンピュータ C は、オルタネータ 1 5 において発電されている発電量 E が必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する (ステップ S 3 4)。

【0067】

ステップ S 3 4 において N O の場合 (発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合)、制御コンピュータ C は、ステップ S 3 0 へ移行する。ステップ S 3 4 において Y E S の場合 (発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合)、制御コンピュータ C は、アイドリング回転数を増大させる制御を停止する (ステップ S 3 5)。そして、制御コンピュータ C は、ステップ S 2 0 へ移行する。

10

【0068】

ステップ S 3 2 において N O の場合 (変動トルク f_1 とベルト発生トルク f_2 との和 ($f_1 + f_2$) が摩擦トルク F 以下である場合)、制御コンピュータ C は、オルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大する制御を行なう (ステップ S 3 6)。ステップ S 3 6 の処理後、制御コンピュータ C は、発電量 E が必要発電量 E_o に達しているか否かを判断する (ステップ S 3 7)。発電量 E が必要発電量 E_o に達していない場合 (ステップ S 3 7 において N O)、制御コンピュータ C は、ステップ S 3 0 へ移行する。発電量 E が必要発電量 E_o に達している場合 (ステップ S 3 7 において Y E S)、制御コンピュータ C は、ステップ S 3 5 へ移行する。

20

【0069】

制御コンピュータ C は、発電量と電力消費量との収支を推定する収支推定手段を構成する。制御コンピュータ C は、収支と関連させて、オルタネータ回転数を増大する制御の実行の是非を選択する。第 2 の実施形態では、制御コンピュータ C が収支不良との推定をした場合には、制御コンピュータ C は、アイドリング回転数を基準回転数 N_o よりも増大させてアイドリング時におけるオルタネータ回転数を増大させる制御を選択する。そして、制御コンピュータ C は、徐変制御とアイドリング回転数増大制御とを共に実行する。

【0070】

図 6 は、内燃機関 1 0 の始動時 (エンジン始動時) のオルタネータ負荷トルクの変化及びアイドリング回転数の変化を示すタイミングチャートである。図示の例は、エンジン始動と同時に発電要求が有ってアイドリング回転数が基準回転数 N_o から非常回転数 N_x へ増大された場合の例である。

30

【0071】

波形 E_z は、エンジン始動時におけるオルタネータ負荷トルク D の変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、オルタネータ負荷トルクを表す。波形 E_z における傾斜部位 $E_z 1$ は、オルタネータ負荷トルク D を負荷トルク Δ だけ増大していったときのオルタネータ負荷トルク D の変化を表す。波形 E_z における平坦部位 $E_z 2$ は、オルタネータ負荷トルクが最大値 D_{max} であるときを表す。

【0072】

波形 M_z は、アイドリング回転数の変化を表す一例である。横軸は、時間を表し、縦軸は、アイドリング回転数を表す。時点 t_9 は、エンジン始動時点を示す。波形 M_z における平坦部位 $M_z 1$ は、アイドリング回転数が通常基準回転数 N_o であるときを表し、波形 M_z における平坦部位 $M_z 2$ は、アイドリング回転数が基準回転数 N_o よりも高い非常回転数 N_x であるときを表す。アイドリング回転数が非常回転数 N_x から基準回転数 N_o へ移行する時点 t_{10} は、図 8 のステップ S 3 5 に示すアイドリング回転数増大制御を停止する時点である。

40

【0073】

第 2 の実施形態では、アイドリング回転数増大制御は、徐変制御を開始する前に行なわれ、徐変制御とアイドリング回転数増大制御とが共に実行される。徐変制御とアイドリング回転数増大制御とを共に実行する制御は、徐変制御と回転数増大制御とを関連させた関

50

連制御である。

【 0 0 7 4 】

第 2 の実施形態では、エンジン始動時の収支が不良である場合には、アイドル回転数増大制御が最初から行なわれる。エンジン始動の最初からアイドル回転数を増大させる制御は、エンジン始動時に要求される発電量が過大である場合にも、要求される発電量を得るまでの時間を短縮しつつベルト 1 3 のスリップを防止する上で特に有利である。

【 0 0 7 5 】

次に、図 9 の第 3 の実施形態を説明する。装置構成は、電流検出手段（図示略）がある点のみが第 1 の実施形態と異なり、同じ構成部には同じ符号を用いてその詳細説明は省略する。又、第 1 の実施形態のフローチャートにおける制御ステップと同じ制御ステップには同じ符号を用い、その詳細説明は省略する。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 5 の処理後、制御コンピュータ C は、収支が良いか否かを判断する（ステップ S 3 8）。ここにおける収支は、最大値制限のためにオルタネータ負荷トルク D を現状維持したときの収支である。収支が良い場合（ステップ S 3 8 において Y E S）、制御コンピュータ C は、ステップ S 1 へ移行する。

【 0 0 7 7 】

収支が不良である場合（ステップ S 3 8 において N O）、制御コンピュータ C は、ステップ S 6 へ移行してアイドル回転数増大制御を実行すると共に、ステップ S 7 の判断を行なう。発電量 E が必要発電量 E o に達している場合（ステップ S 7 において Y E S）、制御コンピュータ C は、アイドル回転数を増大させる制御を停止する（ステップ S 8）。そして、制御コンピュータ C は、ステップ S 1 へ移行する。

20

【 0 0 7 8 】

ステップ S 7 において N O の場合（発電量 E が必要発電量 E o に達していない場合）、制御コンピュータ C は、第 1 の実施形態における図 4 に示すステップ S 1 1 以降の制御ステップと同じ制御ステップを実行する。

【 0 0 7 9 】

第 3 の実施形態では、最大値制限制御を開始した時点での収支が不良である場合には、回転数増大制御が実行される。最大値制限のためにオルタネータ負荷トルク D を現状維持して収支を推定すると共に、収支が不良である場合にはアイドル回転数を増大させる制御は、内燃機関 1 0 の始動時ににおいて要求される発電量を得るまでの時間を短縮しつつベルト 1 3 のスリップを防止する上で有利である。

30

【 0 0 8 0 】

本発明では以下のような実施形態も可能である。

○ 第 1 ～ 第 3 の実施形態では、内燃機関の始動時ににおける始動アイドル回転数は、通常のアイドリング回転数 N_o となっている。始動アイドル回転数は、始動時のエンジンストール防止や低温時の暖機時間短縮のために、通常のアイドリング回転数 N_o よりも高い回転数（ $k \times N_o$ ）〔 k は、1 より大きい数〕に設定される場合がある。このような場合、内燃機関の始動時ににおいて回転数増大制御を行なう場合のオルタネータ回転数は、始動アイドル回転数（ $k \times N_o$ ）に対応した回転数から増大させた回転数となる。例えば、通常のアイドリング回転数 N_o であるときのオルタネータ回転数を n_1 とすると、始動アイドル時のアイドル回転数が例えば $2 \times N_o$ であるときの基準回転数は、 $2 \times n_1$ であり、内燃機関の始動時ににおいて回転数増大制御を行なう場合のオルタネータ回転数は、始動アイドル回転数（ $k \times N_o$ ）に対応した基準回転数 $2 \times n_1$ から増大させた回転数となる。

40

【 0 0 8 1 】

○ 第 1 ～ 第 3 の実施形態では、内燃機関の始動時以外のアイドル時ににおいても、徐変制御又は最大値制限制御と関連させて、オルタネータ回転数を始動アイドル時ににおける基準回転数よりも増大させる回転数増大制御が実行可能となっているが、内燃機関の始動時にのみ、前記の回転数増大制御を実行可能とするようにしてもよい。この場合、内

50

燃機関が始動時か否かは、例えば、エンジン始動用キーのキー操作に伴う始動信号の出力から把握できる。

【 0 0 8 2 】

○第2の実施形態における図7のステップS21においてNOの場合（収支が不良である場合）、及び第3の実施形態における図9のステップS38においてNOの場合（収支が不良である場合）には、以下のように、バッテリー18における残量に応じてアイドリング回転数増大制御の実行の是非を選択するようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

バッテリー18における残量が基準値 $\Sigma 1$ 以上の十分な量である場合には、発電せず、バッテリー18における残量が基準値 $\Sigma 2$ （ $< \Sigma 1$ ）以下の不十分な量である場合には、アイドリング回転数増大制御を実行する。バッテリー18における残量が基準量 $\Sigma 1$ に満たず、且つ基準値 $\Sigma 2$ を超える場合には、通常のアイドリング回転数で発電する。

10

【 0 0 8 4 】

○回転数増大制御手段として、アイドリング回転数増大制御手段の代わりに、特許文献1に開示のような可変速プーリ機構を用いてもよい。

前記した実施形態から把握できる技術思想について以下に記載する。

【 0 0 8 5 】

（イ）前記回転数増大制御手段による回転数増大制御は、内燃機関の始動時以外のアイドリング時においても前記徐変手段による徐変制御又は前記最大値制限手段による最大値制限制御と関連させて行なわれる請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の内燃機関における発電制御装置。

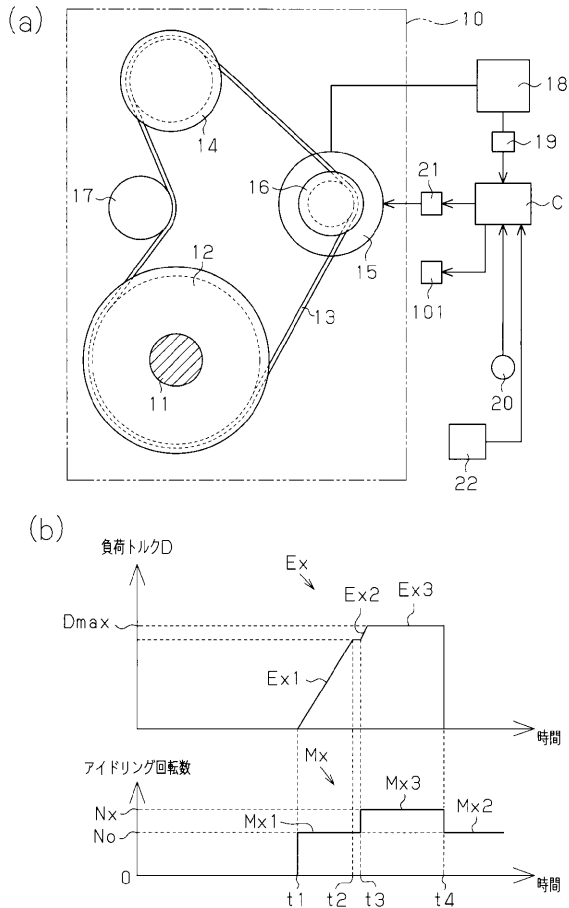
20

【符号の説明】

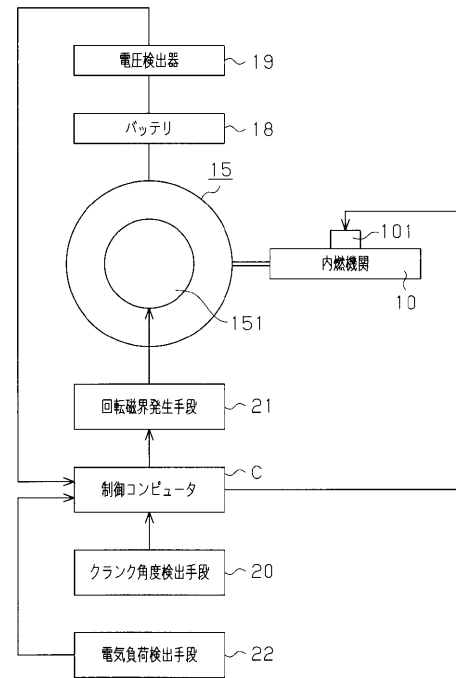
【 0 0 8 6 】

10 ... 内燃機関。101 ... アイドリング回転数増大制御手段を構成する電動スロットル。11 ... クランク軸。12 ... クランクプーリ。13 ... ベルト。15 ... オルタネータ。21 ... 徐変制御手段及び最大値制限手段を構成する回転磁界発生手段。C ... アイドリング回転数増大制御手段、徐変制御手段、最大値制限手段及び収支推定手段を構成する制御コンピュータ。No ... 始動アイドリング回転数である基準回転数。Dmax ... 最大値。

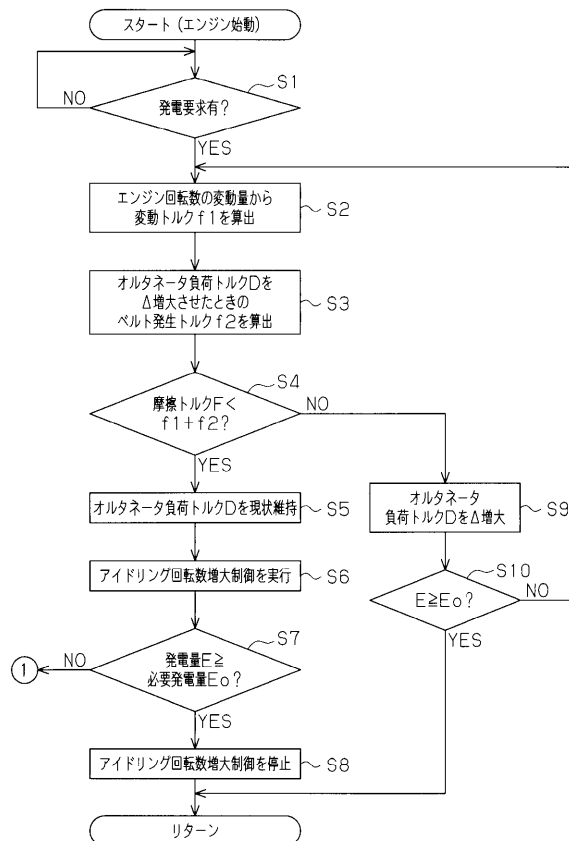
【図 1】



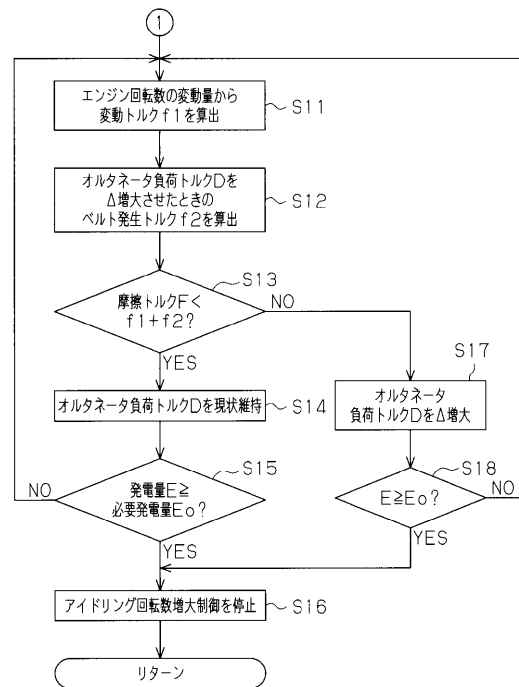
【図 2】



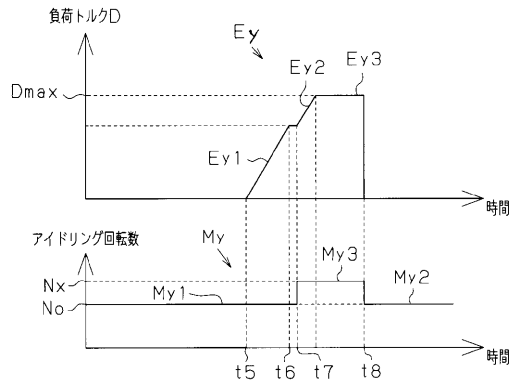
【図 3】



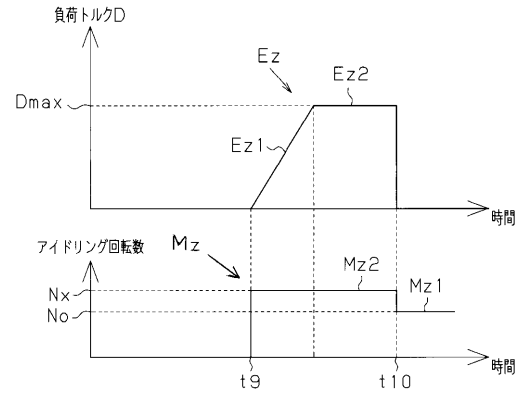
【図 4】



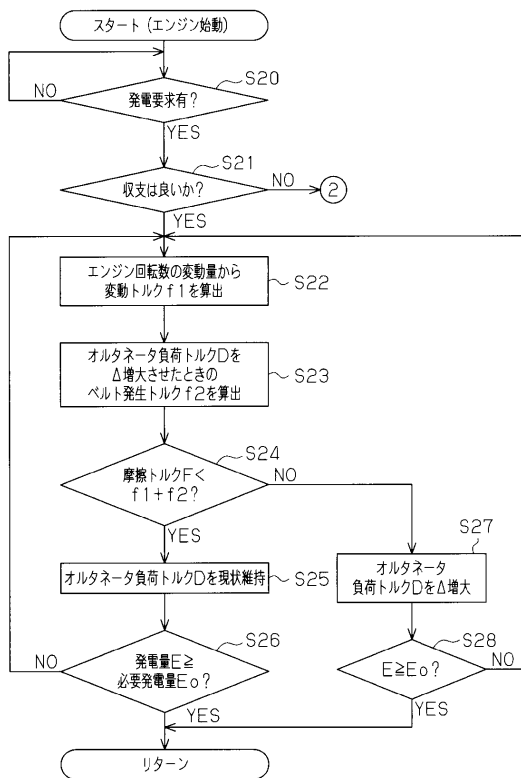
【図 5】



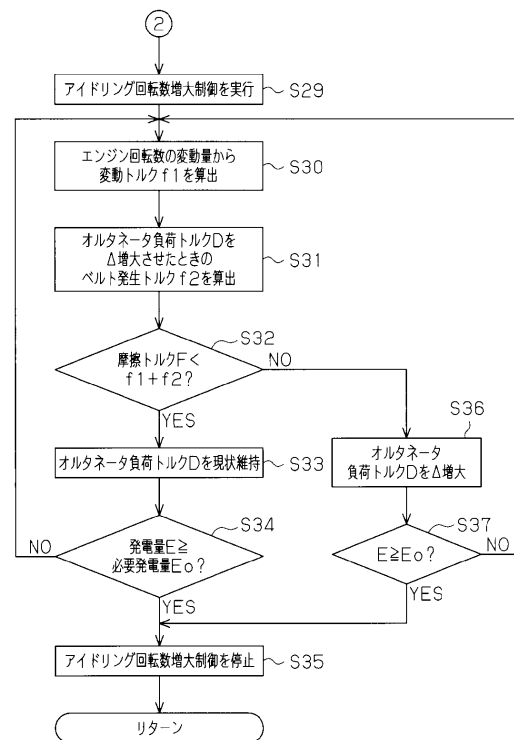
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

