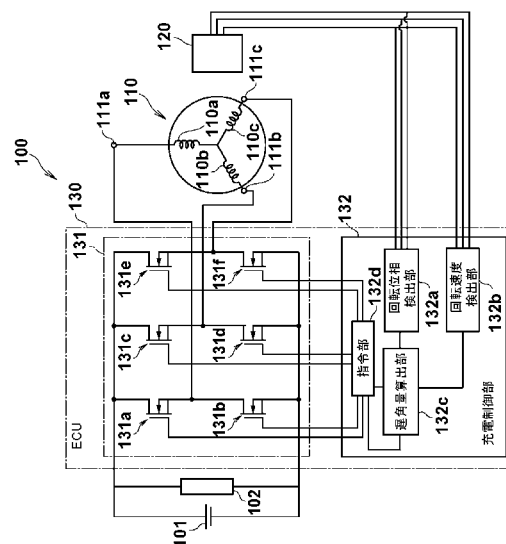




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のエンジンで駆動されると共に界磁束発生用磁石を有する回転子及び発電出力発生用の固定子巻線が巻回された固定子を備える三相交流発電機から供給される交流電流を、直流電流に変換するためのスイッチング動作を行う複数のスイッチング素子を有する AC / DC 変換器と、前記複数のスイッチング素子の前記スイッチング動作の動作タイミングを駆動制御信号で制御することにより二次電池を充電する充電制御部と、を備える二次電池の充電制御装置において、

前記充電制御部は、前記二次電池を充電する際に、前記三相交流発電機の前記回転子の回転位相を検出して、前記回転子の前記回転位相に同期した規定位相から遅角した遅角量を呈する前記駆動制御信号を前記複数のスイッチング素子に印加すると共に、前記遅角量には所定のリミット値が予め設定され、前記遅角量が前記所定のリミット値を越える場合には、前記遅角量を前記所定のリミット値に設定することを特徴とする二次電池の充電制御装置。

10

【請求項 2】

前記遅角量の前記所定のリミット値は、前記遅角量と前記二次電池に流入する充電電流との所定の関係に基づいて、前記充電電流の所定のリミット値に対応して設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池の充電制御装置。

【請求項 3】

前記遅角量の前記所定のリミット値は、前記回転子の回転数又は前記エンジンの回転数に応じて設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の二次電池の充電制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池の充電制御装置に関し、特に、三相交流発電機によって充電される鉛バッテリー等の二次電池の充電を制御する車両の二次電池の充電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両のエンジンで駆動される界磁束発生用磁石を有する回転子及び発電出力発生用の固定子巻線が巻回された固定子を有する三相交流発電機の固定子巻線の各相に対する通電タイミングを変化させて三相交流発電機の発電量を制御することによって、鉛バッテリー等の二次電池を充電する構成を有する二次電池の充電制御装置が提案されている。

30

【0003】

かかる状況下で、特許文献 1 は、同期発電機の出力制御装置に関し、制御電圧値設定部においては、発電電圧を制御するための制御電圧値が、エンジン回転数判別部で検出されたエンジン回転数とスロットル開度判別部でなされた加速判断に従って決定されると共に、進角・遅角量設定部は、バッテリー電圧が制御電圧値に収斂するようにステータコイルの各相への通電タイミングを決定し、ドライバは、このように決定された進角・遅角量に従って整流器を制御して通電タイミングを変更する構成を開示する。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 194427 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、本発明者の検討によれば、特許文献 1 の構成においては、発電電圧を制御するための制御電圧値が、エンジン回転数判別部で検出されたエンジン回転数とスロットル開度判別部でなされた加速判断に従って決定されるものであるため、制御電圧値の設定自体に煩雑な傾向があると共に、バッテリー電圧が制御電圧値に収斂するようにステータ

50

コイルの各相への通電タイミングを決定し、このように決定された進角・遅角量に従って整流器を制御して通電タイミングを変更するものであるため、バッテリー電圧が制御電圧値に収斂するまでの特にバッテリー電圧が低い場合には、充電電流が大きくなってしまいバッテリーの劣化を招く傾向があると考えられる。

【 0 0 0 6 】

また、一般的には、バッテリー容量 $\times 0.1$ A 以下の定電流でバッテリーを充電することが望ましいが、このような定電流充電を実現するためには、ホール素子又はシャント抵抗を備えた電流センサを使用しなければならず、装置全体のコストアップ要因となる傾向があると考えられる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、以上の検討を経てなされたものであり、簡便、且つ、安価な構成で、二次電池の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池を充電することができると共に、二次電池の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電気を充電することができ、これにより充電時の二次電池の劣化を抑制することができる二次電池の充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】

【 0 0 0 8 】

以上の目的を達成するべく、本発明は、車両のエンジンで駆動されると共に界磁束発生用磁石を有する回転子及び発電出力発生用の固定子巻線が巻回された固定子を備える三相交流発電機から供給される交流電流を、直流電流に変換するためのスイッチング動作を行う複数のスイッチング素子を有する AC / DC 変換器と、前記複数のスイッチング素子の前記スイッチング動作の動作タイミングを駆動制御信号で制御することにより二次電池を充電する充電制御部と、を備える二次電池の充電制御装置において、前記充電制御部は、前記二次電池を充電する際に、前記三相交流発電機の前記回転子の回転位相を検出して、前記回転子の前記回転位相に同期した規定位相から遅角した遅角量を呈する前記駆動制御信号を前記複数のスイッチング素子に印加すると共に、前記遅角量には所定のリミット値が予め設定され、前記遅角量が前記所定のリミット値を越える場合には、前記遅角量を前記所定のリミット値に設定することを第 1 の局面とする。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、第 1 の局面に加えて、前記遅角量の前記所定のリミット値は、前記遅角量と前記二次電池に流入する充電電流との所定の関係に基づいて、前記充電電流の所定のリミット値に対応して設定されることを第 2 の局面とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、第 2 の局面に加えて、前記遅角量の前記所定のリミット値は、前記回転子の回転数又は前記エンジンの回転数に応じて設定されることを第 3 の局面とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

以上の本発明の第 1 の局面にかかる二次電池の充電制御装置によれば、車両のエンジンで駆動されると共に界磁束発生用磁石を有する回転子及び発電出力発生用の固定子巻線が巻回された固定子を備える三相交流発電機から供給される交流電流を、直流電流に変換するためのスイッチング動作を行う複数のスイッチング素子を有する AC / DC 変換器と、複数のスイッチング素子のスイッチング動作の動作タイミングを駆動制御信号で制御することにより二次電池を充電する充電制御部と、を備える二次電池の充電制御装置であって、充電制御部が、二次電池を充電する際に、三相交流発電機の回転子の回転位相を検出して、三相交流発電機の回転子の回転位相に同期した規定位相から遅角した遅角量を呈する駆動制御信号を複数のスイッチング素子に印加すると共に、遅角量には所定のリミット値が予め設定され、遅角量が所定のリミット値を越える場合には、遅角量を所定のリミット値に設定するものであるため、簡便、且つ、安価な構成で、二次電池の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池を充電することができると共に、二次電池の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電池を充電することができ、これにより充電時の二次電池の劣

10

20

30

40

50

化を抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の第 2 の局面にかかる二次電池の充電制御装置によれば、遅角量の所定のリミット値が、遅角量と二次電池に流入する充電電流との所定の関係に基づいて、充電電流の所定のリミット値に対応して設定されるものであるため、電流センサの必要性を排除することができる簡便で安価な構成でもって、二次電池の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池を充電することができると共に、二次電池の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電池を充電することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の第 3 の局面にかかる二次電池の充電制御装置によれば、遅角量の所定のリミット値が、三相交流発電機の回転子の回転数又はエンジンの回転数に応じて設定されるものであるため、電流センサの必要性を排除した簡素化した構成で、二次電池を劣化させる上限値を超えない遅角量のリミット値をエンジン 1 の回転数に応じて適切に設定することができ、二次電池の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池を充電することができると共に、二次電池の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電池を充電することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施形態における二次電池の充電制御装置が適用されるエンジンの構成を示す模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、本実施形態における二次電池の充電制御装置の構成を示す回路図である。

【 図 3 】 図 3 (a) は、本実施形態における二次電池の充電制御装置が鉛バッテリーを充電する際に用いられるデータの一例を示す図であって、鉛バッテリーへの異なる充電電流のリミット値毎に遅角量のリミット値と三相交流発電機の回転子の回転数との関係の一例を示す図であり、図 3 (b) は、本実施形態における二次電池の充電制御装置が鉛バッテリーを充電する際に遅角量と、充電電圧と、SOC (State Of Charge) と、の各々の経時的変化特性の一例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を適宜参照して、本発明の実施形態における二次電池の充電制御装置につき、詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

〔 エンジンの構成 〕

まず、図 1 を参照して、本発明の実施形態における二次電池の充電制御装置が適用されるエンジンの構成について、詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本実施形態における二次電池の充電制御装置が適用されるエンジンの構成を示す模式図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、内燃機関であるエンジン 1 は、図示を省略する車両に搭載され、シリンダブロック 2 を備えている。シリンダブロック 2 の側壁内には、シリンダブロック 2 及びその内部を冷却するための冷却水が流通する冷却水通路 3 が形成されている。冷却水通路 3 には、冷却水通路 3 を流通する冷却水の温度を検出するための水温センサ 4 が設けられている。

【 0 0 1 9 】

なお、図 1 中では、説明の便宜上、内燃機関 1 を単気筒として示しているが、内燃機関 1 は複数の気筒を有するものであってもよく、気筒の配列も直列、水平対向や V 型等であってもよい。また、図 1 中では、説明の便宜上、内燃機関 1 を水冷式として示しているが、空冷式であってもよく、かかる場合には、水温センサ 4 の代わりに内燃機関 1 の温度を

10

20

30

40

50

検出自在な温度センサをシリンダブロック 2 等に装着してもよい。

【0020】

シリンダブロック 2 の内部には、ピストン 5 が配置されている。ピストン 5 は、コンロッド 6 を介してクランク 7 に連結されている。クランク 7 の近傍には、クランク 7 の回転角度を検出するクランク角センサ 8 が、内燃機関 1 の回転速度を検出べく設けられている。シリンダブロック 2 の上部には、シリンダヘッド 9 が装着されている。ピストン 5 の上面と、シリンダブロック 2 及びシリンダヘッド 9 の各々の内面とが画成する内部空間は燃焼室 10 となる。

【0021】

シリンダヘッド 9 には、燃焼室 10 内の混合気に点火する点火プラグ 11 が設けられている。点火プラグ 11 の点火動作は、ECU 130 が図示を省略する点火コイルへの通電を制御することによって制御される。

10

【0022】

また、シリンダヘッド 9 には、燃焼室 10 と吸気通路 12 とを開閉自在に連通する吸気バルブ 13 が設けられている。吸気通路 12 は、シリンダヘッド 9 に固設される吸気管 IM 内に形成され、吸気管 IM は、吸気通路 12 内に燃料を噴射する燃料噴射弁 14 及び燃料噴射弁 14 の上流側に配置されるスロットルバルブ 15 を備えている。なお、燃料噴射弁 14 は、燃焼室 10 内に直接燃料を噴射するものであってもよい。

【0023】

シリンダヘッド 9 には、吸気管 IM の反対側に排気管 EM が固設され、排気管 EM 内には、燃焼室 10 と連通する排気通路 16 が形成されている。かかるシリンダヘッド 9 には、燃焼室 10 と排気通路 16 とを開閉自在に連通する排気バルブ 17 が設けられている。

20

【0024】

〔二次電池の充電制御装置の構成〕

次に、更に図 2 をも参照して、本実施形態における二次電池の充電制御装置の構成について、詳細に説明する。

【0025】

図 2 は、本実施形態における二次電池の充電制御装置の構成を示す回路図である。

【0026】

図 2 に示すように、本発明の実施形態における二次電池の充電制御装置 100 は、三相交流発電機 110 からの発電電力を電力変換する AC / DC コンバータ 131 の動作を制御する ECU (Electronic Control Unit) 130 を備えている。なお、図中の符号 101 は、二次電池としての鉛バッテリーを示し、及び符号 102 は、鉛バッテリー 101 の正負の両端子間に電氣的に接続された負荷を示している。また、二次電池としては、鉛バッテリー以外に、ニッケル水素バッテリーやリチウムイオンバッテリーも利用可能である。また、ECU 130 は、車両全体の制御処理を実行するものであってもよいし、鉛バッテリー 101 を充電する充電制御処理に特化したものであってもよい。

30

【0027】

三相交流発電機 110 は、その詳細な構成は省略するが、U 相のコイル 110 a、V 相のコイル 110 b、及び W 相のコイル 110 c から成る 3 相の発電出力発生用のコイル (固定子巻線) が巻回された固定子と、これらの各相のコイル 110 a、コイル 110 b 及び 110 c に対応する界磁束発生用の永久磁石が各々装着されると共に固定子の外周側を周回するように配設された回転子と、を備え、かかる回転子が典型的には内燃機関であるエンジン 1 のクランク 7 によって駆動される (図 1 参照)。また、三相交流発電機 110 に対向して、位相センサ 120 が配設されている。

40

【0028】

U 相のコイル 110 a は、AC / DC コンバータ 131 の一方の U 相のスイッチング素子 131 a の他方の端子と、AC / DC コンバータ 131 の他方の U 相のスイッチング素子 131 b の一方の端子と、に電氣的に接続する接続端子 111 a を有している。V 相のコイル 110 b は、AC / DC コンバータ 131 の一方の V 相のスイッチング素子 131

50

cの他方の端子と、AC/DCコンバータ131の他方のV相のスイッチング素子131dの一方の端子と、に電氣的に接続する接続端子111bを有している。また、W相のコイル110cは、AC/DCコンバータ131の一方のW相のスイッチング素子131eの他方の端子と、AC/DCコンバータ131の他方のW相のスイッチング素子131fの一方の端子と、に電氣的に接続する接続端子111cを有している。

【0029】

ここで、三相交流発電機110から出力される出力電圧の経時的变化は、エンジン1のクランク7によって駆動される三相交流発電機110の回転子の回転に同期している。詳しくは、回転子の回転方向の位相(回転位相:回転角)の1周期を360°(回転子の1回転)とすると、回転子の回転位相の1周期に対して、U相のコイル110a及びそれに対応する永久磁石の位相は、V相のコイル110b及びそれに対応する永久磁石の位相よりも120°ほど早く、V相のコイル110b及びそれに対応する永久磁石の位相は、W相のコイル110c及びそれに対応する永久磁石の位相よりも120°ほど早くなるように設定されている。これに対応して、U相のコイル110aから出力される出力電圧は、V相のコイル110bから出力される出力電圧よりも120°ほど位相が進み、V相のコイル110bから出力される出力電圧は、W相のコイル110cから出力される出力電圧よりも120°ほど位相が進むように設定されている。

【0030】

位相センサ120は、三相交流発電機110の回転子の各相の回転位相、具体的には、U相のコイル110a及びそれに対応する永久磁石の回転位相、V相のコイル110b及びそれに対応する永久磁石の回転位相、並びにW相のコイル110c及びそれに対応する永久磁石の回転位相に各々対応する電気信号を、ECU130における充電制御部132に出力する。

【0031】

ECU130は、マイクロコンピュータ等を含む演算処理装置であり、図示を省略するメモリやタイマを有している。かかるメモリには、必要な制御プログラム及び制御データが記憶され、ECU130は、メモリから必要な制御プログラム及び制御データを読み出して、制御プログラムを実行することによって、充電制御処理等の制御処理を実行する制御装置である。

【0032】

具体的には、ECU130は、電力変換器であるAC(Alternate Current)/DC(Direct Current)コンバータ131及び充電制御部132を備え、充電制御部132は、回転位相検出部132a、回転速度検出部132b、遅角量算出部132c及び指令部132dを備えている。なお、図2中では、回転位相検出部132a、回転速度検出部132b、遅角量算出部132c及び指令部132dを、ECU130が制御プログラムを実行する際のその機能ブロックとして各々示している。また、回転位相検出部132a、回転速度検出部132b、遅角量算出部132c及び指令部132dを機能ブロックとして機能させるプログラムは、メモリ中に予め記憶されている。また、AC/DCコンバータ131は、ECU130外にパワーモジュール等として設けられていてもよい。

【0033】

AC/DCコンバータ131は、典型的には、3相ブリッジ接続されたスイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fを有し、充電制御部132の指令部132dからの制御信号に従って、スイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fの各々をオン状態又はオフ状態にして三相交流発電機110から供給された3相交流電流を直流電流に変換すると共に、直流電流を鉛バッテリー101に供給する。なお、スイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fは、典型的には各々トランジスタであり、図2中では、一例として、N型のMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)として各々示している。

【 0 0 3 4 】

具体的には、AC / DCコンバータ 1 3 1 は、U相、V相及びW相の3相の各相に対して、一对のスイッチング素子 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c、1 3 1 d、1 3 1 e 及び 1 3 1 f を各々対応して有している。

【 0 0 3 5 】

つまり、AC / DCコンバータ 1 3 1 では、U相の一对のスイッチング素子 1 3 1 a とスイッチング素子 1 3 1 b とが電氣的に接続されており、スイッチング素子 1 3 1 a がオン状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 b がオフ状態の場合にU相の出力電圧をハイレベルにし、スイッチング素子 1 3 1 a がオフ状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 b がオン状態の場合にU相の出力電圧をローレベルにする。

10

【 0 0 3 6 】

また、AC / DCコンバータ 1 3 1 では、V相の一对のスイッチング素子 1 3 1 c とスイッチング素子 1 3 1 d とが電氣的に接続されており、スイッチング素子 1 3 1 c がオン状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 d がオフ状態の場合にV相の出力電圧をハイレベルにし、スイッチング素子 1 3 1 c がオフ状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 d がオン状態の場合にV相の出力電圧をローレベルにする。

【 0 0 3 7 】

更に、AC / DCコンバータ 1 3 1 では、W相の一对のスイッチング素子 1 3 1 e とスイッチング素子 1 3 1 f とが電氣的に接続されており、スイッチング素子 1 3 1 e がオン状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 f がオフ状態の場合にW相の出力電圧をハイレベルにし、スイッチング素子 1 3 1 e がオフ状態で、且つ、スイッチング素子 1 3 1 f がオン状態の場合にW相の出力電圧をローレベルにする。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、スイッチング素子 1 3 1 a は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の高電位側に電氣的に接続された一方の入力端子と、スイッチング素子 1 3 1 b 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 1 a に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 a は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときは、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

【 0 0 3 9 】

30

また、スイッチング素子 1 3 1 b は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、スイッチング素子 1 3 1 a 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 1 a に電氣的に接続された一方の入力端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の低電位側に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 b は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときには、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

【 0 0 4 0 】

40

また、スイッチング素子 1 3 1 c は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の高電位側に電氣的に接続された一方の入力端子と、スイッチング素子 1 3 1 d 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 1 b に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 c は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときには、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

【 0 0 4 1 】

また、スイッチング素子 1 3 1 d は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、スイッチング素子 1 3 1 c 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 1 b に電氣的に接続された一方の入力端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の低電位側に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 d は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときには、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

50

【 0 0 4 2 】

また、スイッチング素子 1 3 1 e は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の高電位側に電氣的に接続された一方の入力端子と、スイッチング素子 1 3 1 f 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 1 c に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 e は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときには、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

【 0 0 4 3 】

更に、スイッチング素子 1 3 1 f は、充電制御部 1 3 2 の指令部 1 3 2 d に電氣的に接続された制御端子と、スイッチング素子 1 3 1 e 及び三相交流発電機 1 1 0 の接続端子 1 1 0 c に電氣的に接続された一方の入力端子と、鉛バッテリー 1 0 1 の低電位側に電氣的に接続された他方の入力端子と、を有している。かかるスイッチング素子 1 3 1 f は、その制御端子に対して指令部 1 3 2 d から印加される所定の制御信号に従って、オン / オフ動作し、それがオン状態のときには、一方の入力端子から他方の入力端子へ電流が流れる。

【 0 0 4 4 】

充電制御部 1 3 2 は、回転位相検出部 1 3 2 a、回転速度検出部 1 3 2 b、遅角量算出部 1 3 2 c 及び指令部 1 3 2 d を機能ブロックとして各々有し、位相センサ 1 2 0 から出力された出力信号が担持する U 相、V 相及び W 相の各々の回転位相を規準位相として、スイッチング素子 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c、1 3 1 d、1 3 1 e 及び 1 3 1 f の各々のオン状態とオフ状態とを切り替えるスイッチング制御を行う。また、遅角量算出部 1 3 2 c 及び指令部 1 3 2 d が協働して行うスイッチング素子 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c、1 3 1 d、1 3 1 e 及び 1 3 1 f の各々のオン状態とオフ状態とを切り替えるスイッチング制御は、典型的には、それらの各々のオン状態とオフ状態とを切り替えるスイッチングタイミングを、対応する規準位相から遅らせる遅角制御である。

【 0 0 4 5 】

具体的には、回転位相検出部 1 3 2 a は、三相交流発電機 1 1 0 の回転子の U 相、V 相及び W 相の各々の回転位相を検出する。詳しくは、回転位相検出部 1 3 2 a は、位相センサ 1 2 0 から各々出力された出力信号に基づき、U 相のコイル 1 1 0 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、V 相のコイル 1 1 0 b 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、並びに W 相のコイル 1 1 0 c 及びそれに対応する永久磁石の回転位相を各々検出する。そして、回転位相検出部 1 3 2 a は、かかる回転位相を示す各々の検出値を遅角量算出部 1 3 2 c で利用可能とする。

【 0 0 4 6 】

また、回転速度検出部 1 3 2 b は、三相交流発電機 1 1 0 の回転子の回転速度を検出する。詳しくは、回転速度検出部 1 3 2 b は、位相センサ 1 2 0 から各々出力された出力信号に基づき、U 相のコイル 1 1 0 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、V 相のコイル 1 1 0 b 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、並びに W 相のコイル 1 1 0 c 及びそれに対応する永久磁石の回転位相の時間変化、典型的にはそれらのいずれかの時間変化から回転子の回転速度を検出し、かかる回転速度を示す各々の検出値を遅角量算出部 1 3 2 c で利用可能とする。なお、回転速度検出部 1 3 2 b は、三相交流発電機 1 1 0 三相交流発電機 1 1 0 の U 相、V 相及び W 相の各相の発電電圧を示す出力信号の波形から回転子の回転速度を検出するようにしてもよい。また、エンジン 1 の回転速度と三相交流発電機 1 1 0 の回転子の回転速度との間には相関関係があるので、回転速度検出部 1 3 2 b は、クランク角センサ 8 によって検出されたクランク 7 の回転角度から回転子の回転速度を検出するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、遅角量算出部 1 3 2 c は、回転位相検出部 1 3 2 a が検出した U 相のコイル 1 1 0 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、所定のパラメータを用いて U 相の規準位相に対する遅角量を算出する。同様に、遅角量算出部 1 3 2 c は、回転位相検出部 1 3 2 a が検出した V 相のコイル 1 1 0 b 及び

10

20

30

40

50

それに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、所定のパラメータを用いてV相の規準位相に対する遅角量を算出し、回転位相検出部132aが検出したW相のコイル110c及びそれに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、所定のパラメータを用いてW相の規準位相に対する遅角量を算出する。ここで、典型的には、U相の遅角量と、V相の遅角量と、W相の遅角量と、は互いに等しく設定される。そして、遅角量算出部132cは、かかる遅角量を示す各々の算出値を指令部132dで利用可能とする。

【0048】

更に、指令部132dは、各スイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fの制御端子に電氣的に接続され、遅角量算出部132cが算出した遅角量に従って、スイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fの制御端子に対してハイレベル及びローレベルから成る制御信号を対応する位相のタイミングで各々印加することにより、これらに対応してオン/オフ動作させる。

【0049】

〔充電制御処理〕

以下、以上の構成を有する二次電池の充電制御装置100において、更に図3をも参照して、鉛バッテリー101に対する充電制御処理について、詳細に説明する。

【0050】

図3(a)は、本実施形態における二次電池の充電制御装置100が鉛バッテリー101を充電する際に用いられるデータの一例を示す図であって、鉛バッテリー101への異なる充電電流のリミット値毎に遅角量のリミット値と三相交流発電機110の回転子の回転数との関係の一例を示す図である。また、図3(b)は、本実施形態における二次電池の充電制御装置100が鉛バッテリー101を充電する際における遅角量と、充電電圧と、SOCと、の各々の経時的変化特性の一例を示す図である。なお、図3(a)は、説明の簡略化のため、充電電流のリミット値の例として1A、2A及び3Aを示しているが、もちろん、充電電流のリミット値は、これらの値以外のものであってもよいし、鉛バッテリー101の充電中では、充電電流のリミット値を、所定の固定値としてもよいし可変値としてもよい。また、図3(b)においては、説明の簡略化のため、三相交流発電機110の回転子の回転数を2000rpmの一定値とし、充電電流のリミット値を1Aの一定値とした例を示している。

【0051】

まず、鉛バッテリー101の充電時における遅角量のリミット値の算出原理について、詳細に説明する。

【0052】

遅角量にリミット値を設けず定電圧で鉛バッテリー101を充電する場合には、鉛バッテリー101への充電電流と、スイッチング素子131a、131b、131c、131d、131e及び131fの各々のオン状態とオフ状態とを切り替えるスイッチングタイミングを対応する規準位相から遅らせる遅角量と、は比例関係にある。このように遅角量にリミット値を設けず定電圧で鉛バッテリー101に充電電流を流して鉛バッテリー101を充電する際には、充電電流の値が鉛バッテリー101を劣化させない上限値を超えてしまう事態が発生することもあると考えられる。よって、これを防ぐためには、充電電流にリミット値を設定することが必要であり、つまり、充電電流と相関関係を有する遅角量にリミット値を設定することが必要になることとなる。

【0053】

そこで、本実施形態では、図3(a)に示すように、鉛バッテリー101への異なる充電電流のリミット値毎に遅角量のリミット値と三相交流発電機110の回転子の回転数との関係を予め規定しておく。そして、かかる関係に基づいて、所定の充電電流のリミット値に応じ、回転速度検出部132bが検出した三相交流発電機110の回転子の回転数に対応する遅角量のリミット値を算出する。鉛バッテリー101を充電する際にかかる遅角量の

リミット値を用いることより、充電電流の値が鉛バッテリー 101 を劣化させない上限値を超える事象が発生する事態が、確実に抑制される。ここで、三相交流発電機 110 の回転子の回転数をパラメータとして、遅角量のリミット値を設定するのは、充電電流、つまり、遅角量が三相交流発電機 110 の回転子の回転数に依存して変化することを考慮したものである。なお、遅角量のリミット値は、その算出処理の簡便化のために、三相交流発電機 110 の回転子の回転数の相違は考慮せずに、鉛バッテリー 101 への異なる充電電流のリミット値毎に規定されるものであってもよい。また、三相交流発電機 110 の回転子の回転数は、エンジン 1 の回転数と一定の関係にあるものであるから、三相交流発電機 110 の回転子の回転数に代えて、エンジン 1 の回転数を用いてもよい。

【0054】

10

以上のような鉛バッテリー 101 の充電時における遅角量のリミット値の算出原理を適用して、二次電池の充電制御装置 100 は、以下のような鉛バッテリー 101 の充電制御処理を実行する。

【0055】

まず、回転位相検出部 132 a が、三相交流発電機 110 の回転子の U 相、V 相及び W 相の各々の回転位相を検出する。詳しくは、回転位相検出部 132 a は、位相センサ 120 から各々出力された出力信号に基づき、U 相のコイル 110 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、V 相のコイル 110 b 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、並びに W 相のコイル 110 c 及びそれに対応する永久磁石の回転位相を各々検出する。

【0056】

20

次に、回転速度検出部 132 b が、位相センサ 120 から各々出力された出力信号に基づき、U 相のコイル 110 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、V 相のコイル 110 b 及びそれに対応する永久磁石の回転位相、並びに W 相のコイル 110 c 及びそれに対応する永久磁石の回転位相の時間変化、典型的には、これらの回転位相の時間変化は等しいから、これらのいずれかの時間変化から回転子の回転速度を検出する。

【0057】

次に、遅角量算出部 132 c が、回転位相検出部 132 a が検出した U 相のコイル 110 a 及びそれに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、定電圧で鉛バッテリー 101 を充電する際のリミット値を考慮しない U 相の規準位相に対する遅角量を算出する。同様に、遅角量算出部 132 c が、回転位相検出部 132 a が検出した V 相のコイル 110 b 及びそれに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、定電圧で鉛バッテリー 101 を充電する際のリミット値を考慮しない V 相の規準位相に対する遅角量を算出し、回転位相検出部 132 a が検出した W 相のコイル 110 c 及びそれに対応する永久磁石の回転位相に対応したタイミングを規準位相に設定すると共に、定電圧で鉛バッテリー 101 を充電する際のリミット値を考慮しない W 相の規準位相に対する遅角量を算出する。ここで、かかる遅角量は、典型的には、スイッチング素子 131 a、131 b、131 c、131 d、131 e 及び 131 f の各々において等しく設定されるものであるため、例えば、U 相の遅角量を算出して、これを V 相の遅角量及び W 相の遅角量に適用してもよく、以降、このように算出された U 相の遅角量で各相の遅角量を代表して説明する。

30

40

【0058】

次に、遅角量算出部 132 c が、図 3 (a) に示す関係を規定したデータを、図示を省略するメモリから読み出して参照し、所定の充電電流のリミット値に応じ、回転速度検出部 132 b が検出した三相交流発電機 110 の回転子の回転数の値に対応する遅角量のリミット値を算出する。ここで、遅角量算出部 132 c は、リミット値を考慮しない遅角量が遅角量のリミット値以下の場合には、リミット値を考慮しない遅角量をそのまま遅角量に設定し、リミット値を考慮しない遅角量が遅角量のリミット値を超えた場合には、かかるリミット値を遅角量に設定することにより、リミット値を反映した遅角量を算出する。

【0059】

そして、指令部 132 d は、遅角量算出部 132 c が算出したリミット値を反映した遅

50

角量で各々の規準位相から遅らせたスイッチング素子 131a、131b、131c、131d、131e 及び 131f のスイッチングタイミングを算出すると共に、スイッチング素子 131a、131b、131c、131d、131e 及び 131f の制御端子に対してハイレベル及びローレベルから成る制御信号を対応するスイッチングタイミングで各々印加することにより、これらに対応してオン/オフ動作させる。

【0060】

これにより、充電制御部 132 が、充電電流の値が鉛バッテリー 101 を劣化させない上限値を超える事象が発生する事態を抑制した態様で、鉛バッテリー 101 を充電していくことになる。

【0061】

ここで、図 3 (b) に示すように、経過時間が 50 分になる以前では、鉛バッテリー 101 への充電時の遅角量 D の値が、仮想線 D' 示す制限無しのものよりも制限されたりリミット値 D_L に設定されており、対応して、鉛バッテリー 101 への充電電圧 V が、仮想線で示す一定電圧 V' よりも減少した値から上昇してきている一方で、経過時間が 50 分になった以降では、遅角量 D の値が、制限無しのものとなると共に、充電電圧 V が、一定値となっている。また、図 3 (b) では、SOC の時間的变化を点線で示しており、経過時間が 150 分になった時点で、SOC が 100 % となり、鉛バッテリー 101 の充電状態は、満充電状態になっている。

【0062】

以上の説明から明らかなように、本実施形態における二次電池の充電制御装置 100 では、車両のエンジン 1 で駆動されると共に界磁束発生用磁石を有する回転子及び発電出力発生用の固定子巻線が巻回された固定子を備える三相交流発電機 110 から供給される交流電流を、直流電流に変換するためのスイッチング動作を行う複数のスイッチング素子 131a、131b、131c、131d、131e 及び 131f を有する AC/DC 変換器 131 と、複数のスイッチング素子 131a、131b、131c、131d、131e 及び 131f のスイッチング動作の動作タイミングを駆動制御信号で制御することにより二次電池 101 を充電する充電制御部 132 と、を備える二次電池の充電制御装置 100 であって、充電制御部 132 が、二次電池 101 を充電する際に、三相交流発電機 110 の回転子の回転位相を検出して、三相交流発電機 110 の回転子の回転位相に同期した規準位相から遅角した遅角量を呈する駆動制御信号を複数のスイッチング素子 131a、131b、131c、131d、131e 及び 131f に印加すると共に、遅角量には所定のリミット値が予め設定され、遅角量が所定のリミット値を越える場合には、遅角量を所定のリミット値に設定するものであるため、簡便、且つ、安価な構成で、二次電池 101 の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池 101 を充電することができると共に、二次電池 101 の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電池 101 を充電することができ、これにより充電時の二次電池 101 の劣化を抑制することができる。

【0063】

また、本実施形態における二次電池の充電制御装置 100 では、遅角量の所定のリミット値が、遅角量と二次電池 101 に流入する充電電流との所定の関係に基づいて、充電電流の所定のリミット値に対応して設定されるものであるため、電流センサの必要性を排除することができる簡便で安価な構成をもって、二次電池 101 の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池 101 を充電することができると共に、二次電池 101 の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電池 101 を充電することができる。

【0064】

また、本実施形態における二次電池の充電制御装置 100 では、遅角量の所定のリミット値が、三相交流発電機 110 の回転子の回転数又はエンジンの回転数に応じて設定されるものであるため、電流センサの必要性を排除した簡素化した構成で、二次電池 101 を劣化させる上限値を超えない遅角量のリミット値をエンジン 1 の回転数に応じて適切に設定することができ、二次電池 101 の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池 101 を充電することができると共に、二次電池 101 の電圧が相対的に高い場合には定電圧

10

20

30

40

50

で二次電池 101 を充電することができる。

【0065】

なお、本発明は、構成要素の種類、配置、個数等は前述の実施形態に限定されるものではなく、かかる構成要素を同等の作用効果を奏するものに適宜置換する等、発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能であることはもちろんである。

【産業上の利用可能性】

【0066】

以上のように、本発明においては簡便、且つ、安価な構成で、二次電池の電圧が相対的に低い場合には定電流で二次電池を充電することができると共に、二次電池の電圧が相対的に高い場合には定電圧で二次電気を充電することができ、これにより充電時の二次電池の劣化を抑制することができる二次電池の充電制御装置を提供することができるものであり、その汎用普遍的な性格から車両等の二次電池の充電制御装置に広範に適用され得るものと期待される。

10

【符号の説明】

【0067】

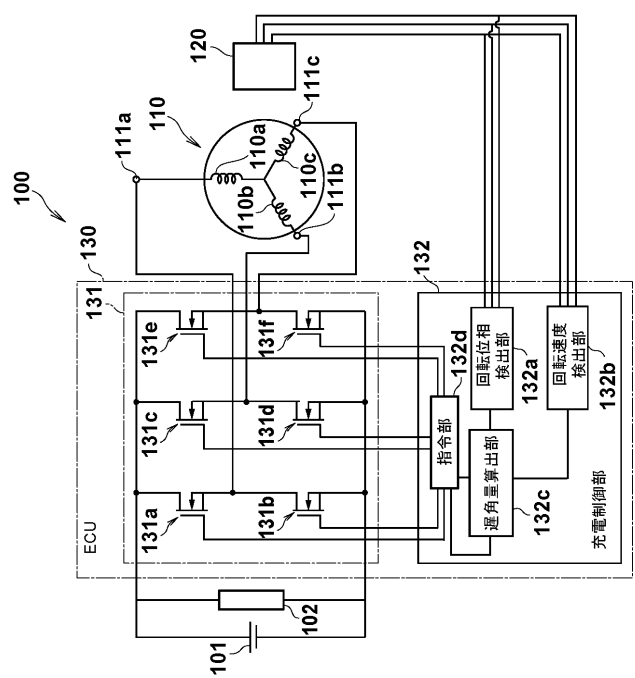
- 1 ... エンジン
- 2 ... シリンダブロック
- 3 ... 冷却水通路
- 4 ... 水温センサ
- 5 ... ピストン
- 6 ... コンロッド
- 7 ... クランク
- 8 ... クランク角センサ
- 9 ... シリンダヘッド
- 10 ... 燃焼室
- 11 ... 点火プラグ
- 12 ... 吸気通路
- 13 ... 吸気バルブ
- 14 ... 燃料噴射弁
- 15 ... スロットルバルブ
- 16 ... 排気通路
- 17 ... 排気バルブ
- 100 ... 二次電池の充電制御装置
- 101 ... 鉛バッテリー
- 102 ... 負荷
- 120 ... 位相センサ
- 110 ... 三相交流発電機
- 130 ... ECU
- 131 ... AC / DC コンバータ
- 132 ... 充電制御部
- 132a ... 回転位相検出部
- 132b ... 回転速度検出部
- 132c ... 遅角量算出部
- 132d ... 指令部
- 134 ... 測定部
- IM ... 吸気管
- EM ... 排気管

20

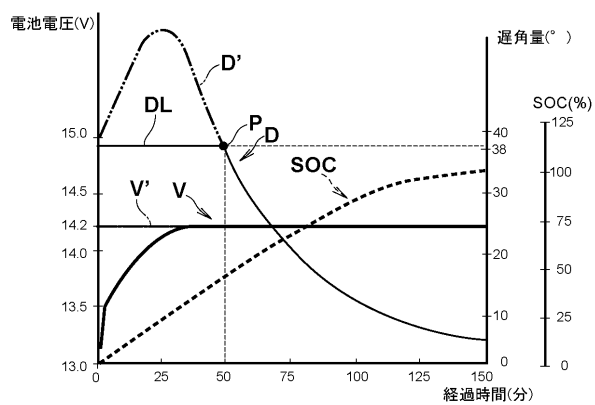
30

40

【 図 2 】



(a)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/44 Q

(72)発明者 塚越 英斗

栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺 2 0 2 1 番地 8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

F ターム(参考) 5G060 AA05 DA01

5G503 AA07 BA01 BB01 CA01 CA11 CC02 GA01

5H006 AA05 CA02 CB01 CC04 DA02 DA04 DB02 DC04

5H030 AA01 AA09 AS08 AS18 BB01 BB02 BB03 BB10 FF51