

(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2015-204655
(P2015-204655A)

(43) 公開日 平成27年11月16日 (2015. 11. 16)

(51) Int. Cl.			F I	テーマコード (参考)		
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	302C	3D232
H02J	7/02	(2006.01)	H02J	7/00	P	3D333
H02J	7/34	(2006.01)	H02J	7/00	303C	5G503
B62D	6/00	(2006.01)	H02J	7/02	V	
B62D	5/04	(2006.01)	H02J	7/34	B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-81795 (P2014-81795)
(22) 出願日 平成26年4月11日 (2014. 4. 11)

(71) 出願人 00001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(72) 発明者 杉山 豊樹
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
株式会社ジェイテクト内
(72) 発明者 東 真康
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
株式会社ジェイテクト内
Fターム(参考) 3D232 CC08 CC44 DA15 DA23 DA64
DA65 DC33 DC34 DD10 DD17
DE05 EB11 EC23 GG01
3D333 CB02 CB17 CD04 CD05 CD09
CD16 CD53 CD59 CE30 CE41
CE50

最終頁に続く

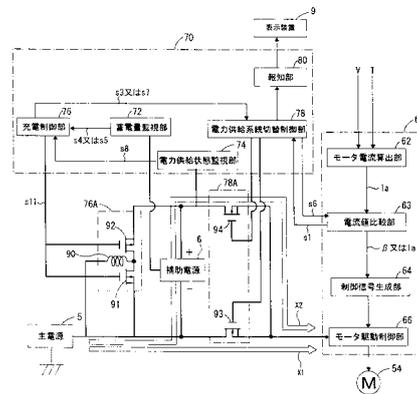
(54) 【発明の名称】 電動アシスト用電源制御装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者によりステアリングホイールの操作中に電動パワーステアリング装置から発生するアシスト力の減少を防止できる電動アシスト用の電源制御装置を提供する。

【解決手段】 主電源から補助電源への電力供給を制御する充電制御部と、補助電源からモータ側への電力供給を制御する電力供給系統切替制御部と、補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であるかを検出する蓄電監視部と、補助電源からモータ側への電力供給がなされているかを検出する電力供給状態監視部とを備え、充電制御部は蓄電監視部が補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であると検出し、かつ、電力供給状態監視部が補助電源からモータ側への電力供給がなされていないことを検出したことに基づいて主電源から補助電源への電力供給を許容して補助電源を充電するようにした。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主電源から供給される電力、又は主電源及び主電源からの電力供給により充電可能な補助電源から供給される電力に基づいて駆動するモータを備えた電動アシスト装置用の電源制御装置であって、

前記主電源から前記補助電源への電力供給を制御する充電制御部と、

前記補助電源から前記モータ側への電力供給を制御する電力供給系統切替制御部と、

前記補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であるかを検出する蓄電量監視部と、

前記補助電源から前記モータ側への電力供給がなされているかを検出する電力供給状態監視部と、

を備え、

前記充電制御部は、蓄電量監視部が前記補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であると検出したこと、かつ、電力供給状態監視部が前記補助電源から前記モータ側への電力供給がなされていないことを検出したことに基づいて前記主電源から補助電源への電力供給を許容して前記補助電源を充電し、

電力供給系統切替制御部は、蓄電量監視部が前記補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であると検出したこと、かつ、電力供給状態監視部が前記補助電源から前記モータ側への電力供給がなされていることを検出したことに基づいて、前記補助電源からの電力供給を維持することを特徴とする電源制御装置。

【請求項 2】

前記電力供給系統切替制御部は、前記補助電源の充電中に前記補助電源から前記モータ側への電力供給を遮断し、前記補助電源から前記モータ側への電力供給の遮断を前記補助電源の蓄電量が前記閾値に達するまで維持することを特徴とする請求項 1 に記載の電源制御装置。

【請求項 3】

前記電力供給系統切替制御部により、前記補助電源から前記モータ側への電力供給が遮断されたことに基づいて、前記モータが前記主電源から供給される電力のみにより駆動されることを報知する報知部を更に備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の電源制御装置。

【請求項 4】

前記補助電源は、リチウムイオンキャパシタであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 いずれかに記載の電源制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動アシスト用電源制御装置に関し、特に電源電力が低下した場合でも安定したアシスト動作を可能とする電動アシスト用電源制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電動アシスト用電源制御装置の一例として電動パワーステアリング用電源制御装置がある。電動パワーステアリング用電源制御装置には、運転者によるステアリングホイールの操舵力に応じたアシスト力を発生する電動パワーステアリング装置に対して電力を供給する主電源や補助電源の蓄電量を検知し、検知した蓄電量に応じて電動パワーステアリング装置への電力供給を制御する制御装置が提案されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 153107 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 223839 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の各特許文献には、電動パワーステアリング装置に対して補助電源から電力供給を行っている状態において、補助電源の蓄電量が所定の下限值を下回ったことを条件として、補助電源からの電力供給を遮断する構成や、遮断後に主電源からの充電を開始する構成が開示されているが、補助電源からの電力供給の遮断が電力供給中に実行されるため、ステアリングホイールの操作中にアシスト力が突如として減少し、運転者に不快感を与えることが懸念される。

【0005】

本発明は上記課題を解決すべく、運転者によりステアリングホイールの操作中に電動パワーステアリング装置から発生するアシスト力の減少を防止する電動アシスト用の電源制御装置を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための電源制御装置の構成として、主電源から供給される電力、又は主電源及び主電源からの電力供給により充電可能な補助電源から供給される電力に基づいて駆動するモータを備えた電動アシスト装置用の電源制御装置であって、主電源から補助電源への電力供給を制御する充電制御部と、補助電源からモータ側への電力供給を制御する電力供給系統切替制御部と、補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であるかを検出する蓄電量監視部と、補助電源からモータ側への電力供給がなされているかを検出する電力供給状態監視部とを備え、充電制御部は、蓄電量監視部が補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であると検出したこと、かつ、電力供給状態監視部が補助電源からモータ側への電力供給がなされていないことを検出したことに基づいて主電源から補助電源への電力供給を許容して補助電源を充電し、電力供給系統切替制御部は、蓄電量監視部が補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であると検出したこと、かつ、電力供給状態監視部が補助電源からモータ側への電力供給がなされていることを検出したことに基づいて、補助電源からの電力供給を維持する構成とした。

20

本構成によれば、電力供給系統切替制御部が、補助電源の蓄電量が予め設定された閾値以下であり、かつ、補助電源からモータ側への電力供給がなされていることに基づいて補助電源からの電力供給を維持するため、モータに対して主電源及び補助電源から電力が供給されている状態から突如として補助電源からの電力供給が遮断されることがなく、ステアリングホイールの操作中にアシスト力が減少することを防止でき、運転者に不快感を与えることがない。また、電力供給系統切替制御部によって補助電源からモータ側への電力供給が遮断され、主電源から補助電源への電力供給が許容されるため、補助電源を主電源からの電力供給によって充電することが可能となる。

30

【0007】

また、他の構成として、電力供給系統切替制御部は、補助電源の充電中に補助電源からモータ側への電力供給を遮断し、補助電源からモータ側への電力供給の遮断を補助電源の蓄電量が閾値に達するまで維持する構成とした。

本構成によれば、主電源から補助電源への電力中、もしくは充電中は、電力供給系統切替制御部による補助電源からモータ側への電力供給を遮断し、補助電源からモータ側への電力供給の遮断を補助電源の蓄電量が閾値まで維持するので、充電後の蓄電量を直ちに閾値に達するまで復帰できるとともに、補助電源からモータ側への電力供給の開始を可能にできる。

40

【0008】

また、他の構成として、電力供給系統切替制御部により、補助電源からモータ側への電力供給が遮断されたことに基づいて、モータが主電源から供給される電力のみにより駆動されることを報知する報知部を更に設けた構成とした。

本構成によれば、運転者がステアリングホイールの操作時に、モータによるアシスト力が減少することを事前に認識することが可能となり、不快感を低減することができる。ま

50

た、補助電源の蓄電量が減少していることを把握することができる。

また、上述の各構成において補助電源をリチウムイオンキャパシタにより構成することが可能であり、本構成によれば、モータ側に高い電力を供給できるとともに、充電を速やかに行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る電源制御装置が適用された電動パワーステアリング装置の概略図。

【図2】モータ制御装置及び電源制御装置のブロック図。

【図3】操舵操作による補助電源のセル電圧変化の一例及び各モードとの関係を示すグラフ。

【図4】電源制御装置の概略処理を示すメインフローチャート及びモータ制御装置のモータ制御処理のメインフローチャート。

【図5】電源制御装置における充電制御処理を示すフローチャート及び充電制御処理の他の制御形態を示すフローチャート。

【図6】電力供給系統切替処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、本発明にかかる電源制御装置を備えた電動パワーステアリング装置の一実施形態を示す概略構成図である。電動パワーステアリング装置1は、運転者の操作によって動作する操舵機構10と、操舵機構10と機械的に連結され、操舵機構10に入力された操舵量に応じて転舵輪を転舵する舵取り機構30と、舵取り機構30を操作する運転者の操舵力を補助（アシスト）するアシスト機構50とを備える。

【0011】

[操舵機構について]

操舵機構10は、車両の運転席に設けられたコラム12と、運転手によって回転操作可能なステアリングホイール14と、コラム12内においてステアリングホイール14の回転中心部と連結されたシャフト15と、シャフト15と舵取り機構30とを連結する中間シャフト16とを備える。

【0012】

シャフト15は、コラム12の軸方向に延長する部材であり、コラム12内に配置された図外の軸受けにより正逆方向に回転自在に支持される。中間シャフト16の一端側は、シャフト15と自在継手16Aを介して連結される。また、中間シャフト16の他端側は、舵取り機構30と自在継手16Bを介して連結される。

【0013】

[舵取り機構について]

舵取り機構30は、シャフト15の回転力を直線運動に変換して操舵輪に伝達するラックアンドピニオン機構を主たる構成とする。ラックアンドピニオン機構は、中間シャフト16とともに回転するピニオンギア31と、ピニオンギア31の回転を車体幅方向への直線運動に変換するラック軸32とを備える。ピニオンギア31及びラック軸32は、車体に固定されるケーシング33内に収容される。

【0014】

ピニオンギア31は、ピニオン軸31aと、ピニオン軸31aの外周に形成されるピニオン歯車31bとを有する。ピニオン軸31aは、ケーシング33内において図外のベアリングにより回転自在に支持される。ピニオン軸31aの一端側は、中間シャフト16と自在継手16Bを介して連結される。ラック軸32は、ピニオン軸31aに対して軸線が交差するように車体幅方向に延長してピニオン歯車31bと噛み合う。従って、ラック軸32は、ピニオンギア31の正逆方向への回転に応じて車体幅方向に直動動作する。

【0015】

ラック軸32の車体幅方向への直動動作は、ラック軸32の両端部に接続されたタイロ

10

20

30

40

50

ッド35；35を介して転舵輪4；4に伝達される。タイロッド35；35は、一端部がラック軸32に接続され、他端部が図外のナックルに接続される部材であり、ラック軸32の直動動作に応じてナックルを押し引きする。ナックルがタイロッド35；35を介して押し引き動作されることにより、ナックルに組み付けられたホイールに装着された転舵輪（タイヤ）4；4が略同期して車体の左右方向に自在に転舵される。図外のナックルには、転舵輪4の回転速度から車速を検出する車速センサ8が設けられ、検出した車速Vを車速信号として後述のモータ制御装置60に出力する。

【0016】

[アシスト機構について]

アシスト機構50は、運転者によるステアリングホイール14の操舵力を操舵トルクTとして検出するトルクセンサ52と、操舵トルクTに応じたアシスト力を発生するアシストモータ54と、アシストモータ54の駆動を制御するモータ制御装置60と、モータ制御装置60に供給する電力を制御する電源制御装置70とを備える。

10

【0017】

トルクセンサ52は、ピニオン軸31aに作用する捩れひずみから操舵トルクTを検出する。トルクセンサ52は、例えばピニオン軸31aの内部に設けられる図示しないトーションバーと、このトーションバーの捩れひずみを検出する図示しない検出コイルとで構成される。検出コイルは、トーションバーの捩れひずみの大きさ及び捩れ方向（操舵方向）を検出し、捩れひずみの大きさに応じたトルク信号をモータ制御装置60に出力する。トルク信号は、例えば、捩れひずみの大きさが電圧値の大小により、また、捩れ方向が電圧値の正負として出力される。なお、トルクセンサ52をシャフト15や中間シャフト16に設けて操舵トルクTを検出するように設けても良い。

20

【0018】

アシストモータ54は、例えば、直流ブラシレスモータからなる。アシストモータ54は、ラックアンドピニオン機構を収容するケーシング33内に収容され、ラック軸32に形成される図示しないボールねじを介してラック軸32と接続される。アシストモータ54は、円筒状のロータ54aと、ロータ54aの外周を包囲するようにケーシング33内に固定されるステータ54bとからなる。ロータ54aの内周側には、ボールねじナット54cが取り付けられ、ロータ54aの回転とともにボールねじナット54cが回転することで、ラック軸32を車体幅方向に直動動作させる。

30

なお、本実施形態においては、アシストモータ54の駆動によりラック軸32を直動動作させるものとしたが、シャフト15、中間シャフト16、或いはピニオン軸31aを回転動作させる構成としてもよい。

【0019】

モータ制御装置60及び電源制御装置70は、演算手段としてのCPU、アシストモータ54の駆動制御やアシストモータ54への電力供給制御に要するプログラムを記憶するROM、及び各種センサからの入力値や演算結果を一時的に記憶するRAM等の記憶手段等のハードウェアを含む。以下、モータ制御装置60及び電源制御装置70の詳細について説明する。

【0020】

図2は、モータ制御装置及び電源制御装置の一実施形態を示す概略図である。

40

図2に示すように、モータ制御装置60は、モータ電流算出部62と、電流値比較部63と、制御信号生成部64とを備える。なお、以下に説明するモータ制御装置60及び電源制御装置70の各部は、プログラムに従ったCPUの処理機能を表すものである。

【0021】

モータ電流算出部62は、車速センサ8によって検出された車速V、及びトルクセンサ52によって検出された操舵トルクTに基づいて、所望のアシスト力が得られるようにアシストモータ54に供給すべき目標電流値Iaを算出する。

【0022】

電流値比較部63は、モータ電流算出部62により算出された目標電流値Iaと、主電

50

源 5 が出力可能な電流上限値 とを比較する。比較の結果、電源上限値 を上回る場合、電力供給系統切替制御部 7 8 に対して電力供給切替信号 s 1 を出力する。また、電流値比較部 6 3 は、アシストモータ 5 4 に入力すべき電流指令値の設定処理をする。電流値比較部 6 3 は、後述の電力供給系統切替制御部 7 8 から補助電源 6 による電力支援ができない場合に出力される電力支援不可信号 s 6 の入力がある場合には上記電流上限値 を、また、電力支援不可信号 s 6 の入力がない場合には目標電流値 I a を制御信号生成部 6 4 に出力する。

【 0 0 2 3 】

なお、電流上限値 は、例えば主電源 5 の出力可能な最大電力を示す電流値や、最大電力以下の所定の電流値等適宜設定すれば良いが、好ましくは、例えば車体の停止状態においてなされる操舵操作の据え切り時や、10 km 以下程度の低速でステアリングホイール 1 4 を左右の最大操舵角に切り替えるロックトウロック時などの操舵操作により生じる電流値の変動ピークをカットするような値に設定すると良い。より好ましくは、後述する各種電気負荷 2 0 0 のすべてに電力を供給しても、主電源 5 の電力により操舵操作に支障なくアシストモータ 5 4 を駆動可能な値に設定すると良い。

10

【 0 0 2 4 】

制御信号生成部 6 4 は、電流値比較部 6 3 により設定された目標電流値 I a 又は上限電流値 に応じたアシスト力が得られるようにアシストモータ 5 4 を P W M 制御するためのモータ駆動信号を生成する。

20

【 0 0 2 5 】

モータ駆動制御部 6 6 は、アシストモータ 5 4 を駆動制御するドライバ回路である。モータ駆動制御部 6 6 は、制御信号生成部 6 4 により生成されたモータ駆動信号に基づいて、主電源 5、又は主電源 5 及び補助電源 6 から供給される電力をアシストモータ 5 4 に供給し、操舵トルク T に応じたアシスト力を発生させる。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、モータ駆動制御部 6 6 には、アシストモータ 5 4 の駆動に必要な電力を供給する電源となる主電源 5 及び補助電源 6 とが接続される。主電源 5 は、エンジンの回転により発電する図示しない交流発電機（オルタネータ）と接続され、車両の運転中には常時所定の電気容量を維持するように充電される。

主電源 5 は、アシストモータ 5 4 の他、車両に設けられた各種電気負荷 2 0 0 に電力を供給する電源であり、例えば 1 2 V を定格電圧とする鉛蓄電池、リチウムイオン電池、或いはニッケル水素電池などの 2 次電池である。ここで、各種電気負荷とは、主電源 5 から供給される電力に基づいて駆動する電気負荷である。電気負荷としては、エンジン、トランスミッション、ブレーキ、アクティブスタビライザ、エアサスペンション等を駆動する各種アクチュエータや、これらを制御する制御装置等が挙げられる。また、オーディオ装置や空調装置、ヘッドランプ、フォグラмп等のランプ類、カーナビゲーションやパワーウィンドを駆動するアクチュエータ等をも含む。

40

【 0 0 2 7 】

補助電源 6 は、主電源 5 からモータ制御装置 6 0 に供給する電力に不足が生じる場合に、電力の不足分を支援するために設けられる。補助電源 6 には、例えば鉛蓄電池などの 2 次電池や、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタなどの大容量のコンデンサなどが適用可能である。好ましくは、補助電源 6 から供給する電力が一時的な電力支援を目的とした場合、充放電が比較的短時間で可能なリチウムイオンキャパシタや電気二重層キャパシタを適用すると良い。そこで、本実施形態では、補助電源 6 にリチウムイオンキャパシタを適用した場合について説明する。補助電源 6 は、直列に接続された複数のセルにより構成され、主電源 5 と同様の定格電圧となるように構成される。例えば、定格電圧が 3 V のセルを 4 個直列に接続して主電源 5 の電圧と同様の 1 2 V に構成される。補助電源 6 に蓄えられた電力は、モータ駆動制御部 6 6 側に供給される。

【 0 0 2 8 】

電源制御装置 7 0 は、蓄電量監視部 7 2 と、電力供給状態監視部 7 4 と、充電制御部 7

50

6 と、電力供給系統切替制御部 7 8 と、報知部 8 0 とを備える。

図 3 は、操舵操作による補助電源のセル電圧変化の一例及び各モードとの関係を示すグラフであり、補助電源の電圧変化を 2 つの閾値により監視し、閾値に対するセル電圧により補助電源に対して実行される各モードを示している。

蓄電量監視部 7 2 は、補助電源 6 と接続され、補助電源 6 に蓄電されている蓄電残量（以下蓄電量という）を検出することにより、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 に電力を供給可能か、或いは充電を必要としているかについて監視する。本実施形態では、蓄電量監視部 7 2 は、補助電源 6 の蓄電量の増減により変化する補助電源 6 のセル毎のセル電圧値（以下セル電圧という）を検出することで補助電源 6 の蓄電量を監視するものとして説明する。

10

具体的には図 3 に示すように、蓄電量監視部 7 2 は、補助電源 6 を構成する各セルのセル電圧と、予め設定された 2 つの閾値（ V_1 、 V_2 ）とを比較することにより補助電源 6 の蓄電量を監視する。ここで、閾値 V_1 は、1 つのセルの蓄電量が減少したときの充電開始の基準となる電圧値に対応する値に設定され、補助電源 6 を構成する 1 つのセルの完全放電時の電圧よりも高く、1 つのセルの蓄電量が満充電状態を示す電圧値に対応する値の閾値 V_2 よりも低く設定される。

なお、閾値 V_1 、 V_2 の設定は、補助電源 6 の種別により任意に設定可能である。例えば、補助電源 6 をリチウムイオンキャパシタにより構成する場合には、閾値 V_1 を補助電源 6 の完全放電時の電圧よりも高く設定し、閾値 V_2 を閾値 V_1 よりも高く、かつ、補助電源 6 の完全充電時の電圧よりも低く設定するのが望ましい。即ち、一般にリチウムイオンキャパシタは、使用に適した上限電圧が設定されているため、上限電圧を超える充電がなされた場合には性能劣化を引き起こす可能性がある。よって、閾値 V_2 を予め上限電圧未満に設定することが望ましい。一方、補助電源 6 を電気二重層キャパシタにより構成する場合には、性能劣化の懸念が少ないため、閾値 V_2 を完全充電時の電圧と同値に設定してもよい。

20

【0029】

蓄電量監視部 7 2 は、補助電源 6 のいずれか 1 つのセル電圧が閾値 V_1 以下であるとき、後述の充電制御部 7 6 に対して電圧低下信号 s_4 を出力する。当該電圧低下信号 s_4 の出力は、本実施形態では補助電源 6 のすべてのセル電圧が閾値 V_2 に達するまで継続するものとして説明するが、すべてのセル電圧が閾値 V_2 に達するまで継続しなくても良い。一方、蓄電量監視部 7 2 は、補助電源 6 のすべてのセルのセル電圧が閾値 V_2 以上であるとき、充電完了信号 s_5 を継続して出力する。

30

詳細については後述するが、蓄電量監視部 7 2 により出力される電圧低下信号 s_4 又は充電完了信号 s_5 の入力により、充電制御部 7 6 が補助電源 6 に対する充電を開始又は停止するとともに、電力供給系統切替制御部 7 8 が補助電源 6 からのモータ駆動制御部 6 6 への電力の供給を遮断又は維持する。

【0030】

電力供給状態監視部 7 4 は、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給の有無を検出する。補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされている状態は、補助電源 6 の電力を必要とするアシストモータ 5 4 の駆動が継続中であることを意味する。つまり、電力供給状態監視部 7 4 は、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給の有無の検出により、補助電源 6 の電力を要するアシストモータ 5 4 の駆動が継続中であることを検出する。なお、ここで補助電源 6 の電力を要するアシストモータ 5 4 の回転駆動とは、例えば車体が停止状態で操舵操作が行なわれる、いわゆる据え切り時や、車体が停止又は 10 km 以下程度の低速でステアリングホール 1 4 を正方向の最大操舵角から逆方向の最大操舵角まで操舵した場合等が想定される。

40

電力供給状態監視部 7 4 は、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされていないことに基づいて、後述の充電制御部 7 6 に対して充電許可信号 s_8 を出力する。

【0031】

50

充電制御部 76 は、電圧低下信号 s 4 及び充電許可信号 s 8 の入力、又は充電完了信号 s 5 の入力に基づいて充電回路 76 A を制御する。充電回路 76 A は、例えば、スイッチング素子として機能する F E T 9 1 , F E T 9 2 及び昇圧コイル 9 0 で構成される昇圧チョッパ回路からなる。充電制御部 76 は、補助電源 6 のいずれかのセル電圧が閾値 1 以下となったことを示す電圧低下信号 s 4、及び補助電源 6 からモータ駆動制御部 66 側への電力供給がなされていないことを示す充電許可信号 s 8 の入力に基づいて、所定の電圧信号を F E T 9 1 及び F E T 9 2 のゲート端子に印加する。

【 0 0 3 2 】

ゲート端子への所定の電圧信号の印加により、主電源 5 と補助電源 6 とが電氣的に接続されることとなり、昇圧された主電源 5 の電圧が補助電源 6 へ印加されることで補助電源 6 への電力の供給が許容される。充電制御部 76 は、補助電源 6 への充電を開始すべきことを示す充電開始信号 s 3 を電力供給系統切替制御部 78 に継続的に出力する。

10

【 0 0 3 3 】

一方、充電制御部 76 は、補助電源 6 のすべてのセルのセル電圧が閾値 2 以上となったことを示す充電完了信号 s 5 の入力に基づいて、F E T 9 1 及び F E T 9 2 に対する電圧信号の印加を停止する。電圧信号の印加停止により、主電源 5 と補助電源 6 との接続が遮断され、主電源 5 から補助電源 6 への電力の供給が阻止される。充電制御部 76 は、補助電源 6 への充電を停止すべきことを示す充電停止信号 s 7 を電力供給系統切替制御部 78 に出力する。

【 0 0 3 4 】

20

つまり、充電制御部 76 は、電圧低下信号 s 4 及び充電許可信号 s 8 の入力、換言すれば補助電源 6 電圧が閾値 1 以下となったこと、かつ、現時点で補助電源 6 からモータ駆動制御部 66 側への電力供給がなされていないことを条件として主電源 5 から補助電源 6 への電力の供給を許容する。そして、主電源 5 から補助電源 6 への電力の供給を許容する状態は、補助電源 6 の電圧が閾値 2 に達するまで維持される。

【 0 0 3 5 】

以上のとおり、蓄電量監視部 72、電力供給状態監視部 74、及び充電制御部 76 は、補助電源 6 のいずれかのセル電圧が閾値 1 以下であるか、及び、補助電源 6 からモータ駆動制御部 66 側への電力供給がなされているかに応じて、主電源 5 から補助電源 6 への電力供給を許容又は阻止する充電制御処理を実行する。なお、充電制御処理の流れについては後述する。

30

【 0 0 3 6 】

電力供給系統切替制御部 78 は、モータ駆動制御部 66 への電力供給を主電源 5 のみから行うか、主電源 5 及び補助電源 6 から行うかを切り替える。具体的には、電力供給系統切替制御部 78 は、前述の電流値比較部 63 より出力される電力供給切替信号 s 1、充電制御部 76 より出力される充電開始信号 s 3 又は充電停止信号 s 7 の入力有無に基づいて、電力系統切替回路 78 A を制御する。また、充電開始信号 s 3 の入力に基づいて、電力支援ができないことを報知するための電力支援不可信号 s 6 を継続的に電流値比較部 63 に出力する。また、充電停止信号 s 7 の入力に基づいて、電力支援不可信号 s 6 の出力を停止する。

40

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、電力系統切替回路 78 A は、例えば 2 つの F E T 9 3 , F E T 9 4 により構成される。

電力供給系統切替制御部 78 は、電力供給切替信号 s 1 が入力したことに基づいて、F E T 9 3 のゲート端子への電圧信号の印加を停止するとともに、F E T 9 4 のゲート端子へ電圧信号を印加する。これにより、主電源 5 と補助電源 6 とが電氣的に直列に接続された状態となり、主電源 5 及び補助電源 6 からの電力が矢印 X 2 に示す供給ルートでモータ駆動制御部 66 側に供給される。

即ち、電力供給系統切替制御部 78 は、電力供給切替信号 s 1 の入力があったことに基づいて、矢印 X 1 で示すモータ駆動制御部 66 側に対して主電源 5 のみから電力を供給す

50

るデフォルトの電力供給ルートを矢印 X 2 に示す供給ルートに切り替える。

【 0 0 3 8 】

また、電力供給系統切替制御部 7 8 は、充電開始信号 s 3 が入力したことに基づいて、F E T 9 3 のゲート端子に所定の電圧信号を印加するとともに F E T 9 4 のゲート端子への電圧信号の印加を停止する。

これにより、主電源 5 からの電力のみが矢印 X 1 に示す供給ルートでモータ駆動制御部 6 6 側に供給されるとともに、主電源 5 からの電力供給が許容された補助電源 6 への充電が開始される。

即ち、電力供給系統切替制御部 7 8 は、充電開始信号 s 3 の入力がある場合には、電力供給切替信号 s 1 の入力がある場合でも電力供給切替信号 s 1 の入力を無効として扱い、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給を遮断（禁止）し、補助電源 6 への充電を優先して実行する。そして、当該補助電源 6 の放電を禁止し、充電を優先する状態（放電禁止モード）は、充電停止信号 s 7 の入力があるまで維持される。

このように、電力供給系統切替制御部 7 8 は、補助電源 6 の電圧が閾値 1 以下となったこと、かつ、モータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされていないことを条件として生成される充電開始信号 s 3 に基づいて、モータ駆動制御部 6 6 側への電力供給を遮断（禁止）するとともに、補助電源 6 への充電を開始させる。

【 0 0 3 9 】

ここで、充電開始信号 s 3 は、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされていないことを条件として入力する信号である。つまり、当該充電開始信号 s 3 の入力がない場合（電力供給切替信号 s 1 のみが入力した場合）には、補助電源 6 の電圧が閾値 1 以下であり、かつ、現時点で補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされている場合が含まれる。

そして、本実施形態においては、補助電源 6 の電圧が閾値 1 以下であっても、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給がなされている場合には、充電開始信号 s 3 を出力することなく、矢印 X 2 で示す主電源 5 及び補助電源 6 による電力供給を維持する状態（放電許可モード）とし、モータ駆動制御部 6 6 側に十分な電力を供給する構成としている。

【 0 0 4 0 】

上記構成により、少なくとも主電源 5 及び補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側に電力が供給されている途中で補助電源 6 からの電力供給が停止されることはなく、ステアリングホイール 1 4 の操作途中にアシストモータ 5 4 によるアシスト力が低下し、ステアリングホイール 1 4 の手ごたえが重くなるといった不快感を与えることを防止することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

このように、電力供給系統切替制御部 7 8 は、電流値比較部 6 3 により出力される電力供給切替信号 s 1 の入力有無、及び充電制御部 7 6 により出力される充電開始信号 s 3 、充電停止信号 s 7 の入力有無に応じてモータ駆動制御部 6 6 への電力の供給系統を切り替える電力供給系統切替処理を実行する。

【 0 0 4 2 】

報知部 8 0 は、電力供給系統切替制御部 7 8 により補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 側への電力供給が遮断されたことに基づいて表示装置 9 を制御する。表示装置 9 は、運転者の視認可能な範囲に設けられたモニタやランプ等の表示部を有し、報知部 8 0 は、表示装置 9 の表示部を制御して、モータ駆動制御部 6 6 に対して主電源 5 のみから電力が供給されることを運転者に報知する。当該報知がなされることにより、運転者に対してアシストモータ 5 4 のアシスト力が減少することを事前に認識させることが可能となる。なお、表示装置 9 に代えてスピーカを有する音響装置を設けて、音声ガイダンスや警報音などにより報知するようにしても良い。

【 0 0 4 3 】

次に、図 4 , 図 5 の各フローチャートを参照して、モータ制御装置 6 0 及び電源制御装

10

20

30

40

50

置 70 により実行される主要な処理について説明する。

図 4 (a) に示すように、モータ制御装置 60 及び電源制御装置 70 は互いに協働して、モータ制御処理 (ステップ S 100)、充電制御処理 (S 120)、及び電力供給系統切替処理 (ステップ S 140) を実行する。なお、当該処理はイグニッションスイッチがオンとされてからオフとされるまでの間、繰り返し実行される。

【 0044 】

[モータ制御処理について]

[ステップ S 102]

図 4 (b) に示すように、モータ制御装置 60 は、トルクセンサ 52 からの操舵トルク T の入力があるかを判定し、入力がある場合にステップ S 104 に処理を移し、入力がない場合に当該判定を繰り返す。具体的には、運転者によるステアリングホイール 14 の操作がなされた場合には判定が YES となり、ステアリングホイール 14 の操作がなされていない場合 (例えば直進走行) には判定が NO となる。

10

【 0045 】

[ステップ S 104]

モータ制御装置 60 は、トルクセンサ 52 から入力した操舵トルク T、及び車速センサ 8 から入力した車速 V に基づいて、アシストモータ 54 の回転駆動に要する目標電流値 I a を算出してステップ S 106 に処理を移す。

【 0046 】

[ステップ S 106]

モータ制御装置 60 は、ステップ S 104 で算出された目標電流値 I a が、主電源 5 の出力可能な電流値の電流上限値 を上回るかを判定し、電流上限値 を上回る場合にステップ S 108 に処理を移し、電流上限値 以下である場合に目標電流値 I a を制御信号生成部 64 に出力し、ステップ S 110 に処理を移す。ここで、目標電流値 I a が電流上限値 を上回る場合とは、例えば車体が停止状態で操舵操作が行なわれる、いわゆる据え切り時や、車体が停止又は 10 km 以下程度の低速でステアリングホール 14 を正方向の最大操舵角から逆方向の最大操舵角まで操舵した場合等が想定される。

20

【 0047 】

[ステップ S 108]

モータ制御装置 60 は、ステップ S 106 において目標電流値 I a が電流上限値 を上回ると判定されたことに基づいて、電源制御装置 70 に対して電力供給切替信号 s 1 を出力し、ステップ S 110 に処理を移す。当該処理の実行により、条件に応じて電力系統が主電源 5 から主電源 5 及び補助電源 6 に切り替わる。そして条件に応じて目標電流値 I a 又は電流上限値 が制御信号生成部 64 に出力される。

30

【 0048 】

[ステップ S 110]

モータ制御装置 60 は、ステップ S 106 及びステップ S 108 で出力された目標電流値 I a 又は上限電流値 に基づいて、アシストモータ 54 を PWM 制御するためのモータ駆動信号を生成し、モータ駆動制御部 66 に出力して処理を終了する。モータ駆動制御部 66 は、当該ステップ S 110 で生成されたモータ駆動信号と、主電源 5、又は主電源 5 及び補助電源 6 から供給される電力に基づいてアシストモータ 54 を回転駆動させ、ラック軸 32 を直動動作させるアシスト力を付与する。これにより、運転者は少ない操舵力により、転舵輪 4 ; 4 を転舵させることができる。

40

【 0049 】

[充電制御処理について]

図 5 (a) は、電源制御装置 70 により実行される充電制御処理を示すフローチャートである。

[ステップ S 122]

電源制御装置 70 は、補助電源 6 の電圧監視を開始するとともに、補助電源 6 のセル電圧が予め設定された閾値 2 未満であるかを判定する。判定の結果、補助電源 6 の電圧が

50

閾値 2 未満である場合にはステップ S 1 2 4 に処理を移し、閾値 2 以上である場合には当該処理を繰り返す。

【 0 0 5 0 】

[ステップ S 1 2 4]

電源制御装置 7 0 は、補助電源 6 の電圧が予め設定された閾値 1 以下であるかを判定する。判定の結果、補助電源 6 の電圧が閾値 1 以下である場合にはステップ S 1 2 8 に処理を移し、閾値 1 を上回る場合にはステップ S 1 2 6 に処理を移す。

【 0 0 5 1 】

[ステップ S 1 2 6]

電源制御装置 7 0 は、現在、補助電源 6 からモータ駆動制御部 6 6 に対して電力供給中であるかを判定する。判定の結果、電力供給中の場合にはステップ S 1 2 8 に処理を移し、電力供給中でない場合には当該処理を繰り返す。

10

【 0 0 5 2 】

[ステップ S 1 2 8]

電源制御装置 7 0 は、モータ駆動制御部 6 6 への電力供給が継続中でないことに基づき、主電源 5 から補助電源 6 への電力供給を許容するように充電回路 7 6 A に電圧信号 s 1 1 を出力するとともに、充電開始信号 s 3 を出力してステップ S 1 3 0 に処理を移す。

【 0 0 5 3 】

[ステップ S 1 3 0]

電源制御装置 7 0 は、補助電源 6 を構成するすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 2 以上であるかを判定する。判定の結果、補助電源 6 のすべてのセル電圧が閾値 2 以上である場合にはステップ S 1 3 6 に処理を移し、いずれかのセル電圧が閾値 2 未満である場合にはステップ S 1 3 2 に処理を移す。

20

【 0 0 5 4 】

[ステップ S 1 3 2]

電源制御装置 7 0 は、いずれかのセル電圧が閾値 2 未満であることに基づき、電力供給系統切替制御部 7 8 に電力供給切替信号 s 1 の入力があるかどうかを判定する。判定の結果、電力供給切替信号 s 1 の入力がある場合にはステップ S 1 3 4 に処理を移し、電力供給切替信号 s 1 の入力がない場合にはステップ S 1 3 0 に処理を移す。

【 0 0 5 5 】

[ステップ S 1 3 4]

電源制御装置 7 0 は、補助電源 6 のすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 1 を上回っているかどうかを判定する。判定の結果、補助電源 6 のすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 1 を上回っている場合にはステップ S 1 3 6 に処理を移し、補助電源 6 のすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 1 を上回っていない場合にはステップ S 1 3 0 に処理を移す。

30

【 0 0 5 6 】

[ステップ S 1 3 6]

電源制御装置 7 0 は、主電源 5 から補助電源 6 への電力供給を阻止するように充電回路 7 6 A への電圧信号 s 1 1 の出力を停止するとともに、充電停止信号 s 7 を出力してステップ S 1 2 2 に処理を移す。

40

【 0 0 5 7 】

なお、充電制御処理の他の形態として、図 5 (b) に示すフローチャートのようにしても良い。図 5 (b) に示すフローチャートは、図 5 (a) のフローチャートにおけるステップ S 1 3 2 及びステップ S 1 3 4 を省略し、補助電源 6 のいずれかのセル電圧が、閾値 2 未満である場合には、充電を停止せずにすべてのセル電圧が閾値 2 以上となるまで充電するように制御するものである。以下、図 5 (b) を用いて他の制御形態について説明する。ステップ S 1 2 2 からステップ S 1 2 6 までは同一の処理であるため説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

50

[ステップ S 1 3 0]

電源制御装置 7 0 は、補助電源 6 を構成するすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 2 以上であるかを判定する。判定の結果、補助電源 6 のすべてのセル電圧が閾値 2 以上である場合にはステップ S 1 3 6 に処理を移し、いずれかのセル電圧が閾値 2 未満である場合にはすべてのセル電圧が閾値 2 以上となるまで当該処理を繰り返す。

【0059】

[ステップ S 1 3 6]

電源制御装置 7 0 は、主電源 5 から補助電源 6 への電力供給を阻止するように充電回路 7 6 A への電圧信号 s 1 1 の出力を停止するとともに、充電停止信号 s 7 を出力してステップ S 1 2 2 に処理を移す。

10

【0060】

また、充電制御処理の他の形態として、図 5 (c) に示すフローチャートのように充電を制御するようにしても良い。図 5 (c) に示すフローチャートは、図 5 (a) のフローチャートにおけるステップ S 1 3 4 を省略し、補助電源の各セル電圧の充電状態にかかわらず、モータ駆動制御部 6 6 側に電力の供給を可能にする制御である。なお、ステップ S 1 2 2 からステップ S 1 2 8 までは図 5 (a) と同一であるため説明を省略する。

【0061】

[ステップ S 1 3 0]

電源制御装置 7 0 は、補助電源 6 を構成するすべてのセルのセル電圧が予め設定された閾値 2 以上であるかを判定する。判定の結果、補助電源 6 のすべてのセル電圧が閾値 2 以上である場合にはステップ S 1 3 6 に処理を移し、いずれかのセル電圧が閾値 2 未満である場合にはステップ S 1 3 2 に処理を移す。

20

【0062】

[ステップ S 1 3 2]

電源制御装置 7 0 は、いずれかのセル電圧が閾値 2 未満であることに基づき、電力供給系統切替制御部 7 8 に電力供給切替信号 s 1 が入力されたかどうかを判定する。判定の結果、電力供給切替信号 s 1 が入力されている場合にはステップ S 1 3 6 に処理を移し、電力供給切替信号 s 1 が入力されている場合にはステップ S 1 3 0 に処理を移す。

【0063】

[ステップ S 1 3 6]

電源制御装置 7 0 は、主電源 5 から補助電源 6 への電力供給を阻止するように充電回路 7 6 A への電圧信号の出力を停止するとともに、充電停止信号 s 7 を出力してステップ S 1 2 2 に処理を移す。

30

【0064】

[電力供給系統切替処理について]

図 6 は、電源制御装置 7 0 により実行される電力供給系統切替処理を示すフローチャートである。

[ステップ S 1 4 2]

電源制御装置 7 0 は、前述のステップ S 1 0 8 の処理において出力される電力供給切替信号 s 1 が入力したかを判定する。判定の結果、電力供給切替信号 s 1 が入力した場合にはステップ S 1 4 4 に処理を移し、入力しない場合に処理を終了する。

40

【0065】

[ステップ S 1 4 4]

電源制御装置 7 0 は、前述のステップ S 1 3 0 の処理において出力される充電開始信号 s 3 が入力したかを判定する。判定の結果、充電開始信号 s 3 が入力した場合にはステップ S 1 4 6 に処理を移し、入力しない場合にステップ S 1 5 0 に処理を移す。

【0066】

[ステップ S 1 4 6]

電源制御装置 7 0 は、上述のステップ S 1 4 4 で充電開始信号 s 3 の入力があると判定されたことに基づいて、放電禁止モードに設定して処理を移す。当該処理の実行により、

50

以後、放電禁止モードが解除されるまでは、モータ駆動制御部 66 に対して主電源 5 のみから電力が供給され、補助電源 6 への充電が継続される。

【0067】

[ステップ S148]

電源制御装置 70 は、前述のステップ S124 で出力される充電停止信号 s7 が入力したかを判定する。判定の結果、充電停止信号 s7 が入力した場合にはステップ S150 に処理を移し、入力しない場合には処理を終了する。

【0068】

[ステップ S150]

電源制御装置 70 は、放電許可モードに設定して処理を終了する。当該処理が実行されることにより、以後、再び放電禁止モードが設定されるまで、モータ駆動制御部 66 に対して主電源 5 及び補助電源 6 からの電力が供給される。

10

【0069】

以上説明したとおり、本実施形態に係る電源制御装置 70 によれば、補助電源 6 の電圧を監視する蓄電量監視部 72 と、補助電源 6 からアシストモータ 54 側への電力供給がなされているかを検出する電力供給状態監視部 74 とを備え、電力供給系統切替制御部 78 が、補助電源 6 のいずれかのセル電圧が閾値 1 以下となったこと、かつ、補助電源 6 からアシストモータ 54 側への電力供給がなされていることに基づいて、補助電源 6 からの電力供給を遮断することなく維持する構成である。よって、アシストモータ 54 の駆動中に突如としてアシスト力が低下することがなく、運転者に不快感を与えることを防止することができる。

20

【0070】

上述の実施形態においては、補助電源 6 に対する充電開始の条件を閾値 1 以下のときとしたが、これに限られるものではなく、例えば電力供給切替信号 s1 の出力がない場合において常に充電を実行する構成としてもよい。

また、補助電源 6 が、蓄電量監視部 72 による補助電源 6 の電圧の監視を補助電源 6 が出力する電圧の基本電圧を構成するセル毎に行うとして説明したが、補助電源 6 の端子間電圧を監視するようにしても良い。この場合、閾値 1 及び閾値 2 は、補助電源 6 の端子間電圧に許容される充電上限値電圧、放電下限値電圧などに基づいて設定すれば良い。

【0071】

30

また、補助電源 6 が、蓄電量監視部 72 による補助電源 6 の上限電圧の監視を閾値 1、閾値 2 により監視するとして説明したが、閾値 1 と閾値 2 の間の値にさらに別途閾値 3 を設定し、この閾値 3 を補助電源 6 の充電を開始するときの下限値、もしくは充電を停止するときの上限値として補助電源 6 の蓄電量を監視するようにしても良い。

また、上記実施形態において補助電源 6 の蓄電量を監視するために、閾値 1 以下、閾値 2 以上等として説明したが、以下でなく未満や下回る、以上でなく上回るなど制御における境界値の設定は任意である。

【0072】

また、上記実施形態では、電動パワーステアリング用電源制御装置として説明したが、他の電動アシスト製品の電源制御装置として適用することができる。

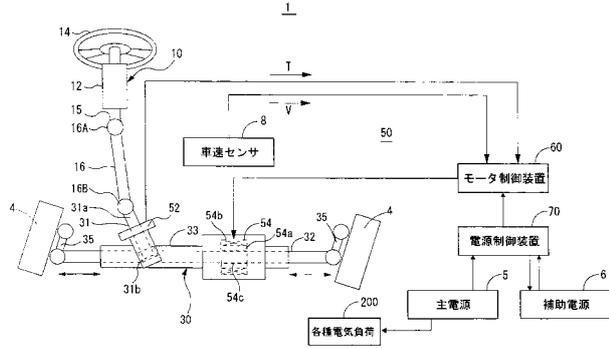
40

【符号の説明】

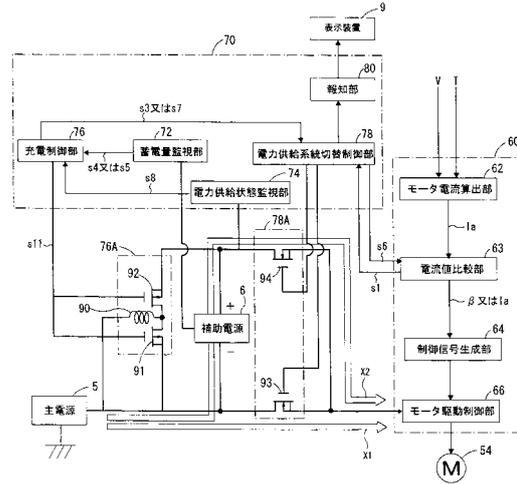
【0073】

1 電動パワーステアリング装置、5 主電源、6 補助電源、
54 アシストモータ、70 電源制御装置、72 蓄電量監視部、
74 電力供給状態監視部、76 充電制御部、78 電力供給系統切替制御部、
80 報知部。

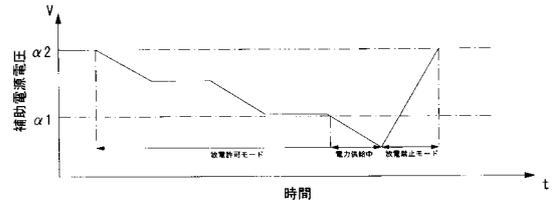
【図1】



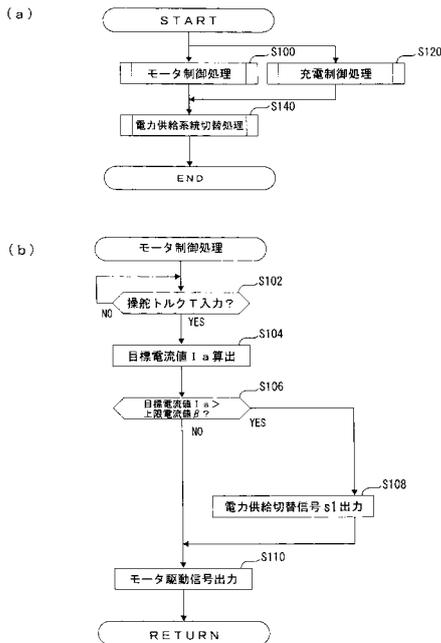
【図2】



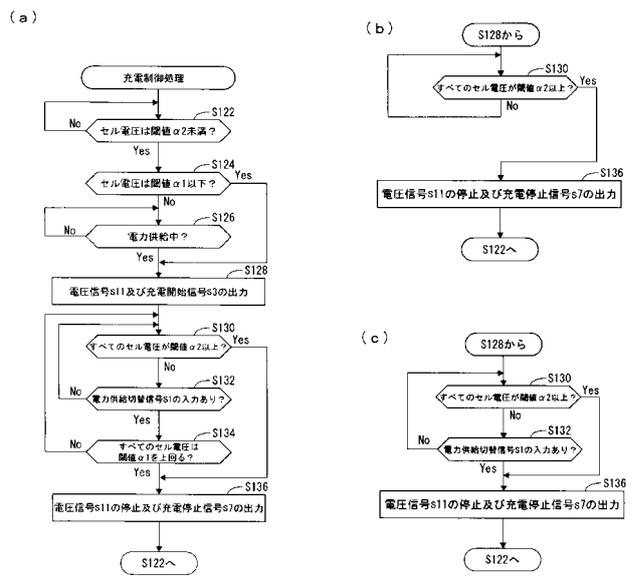
【図3】



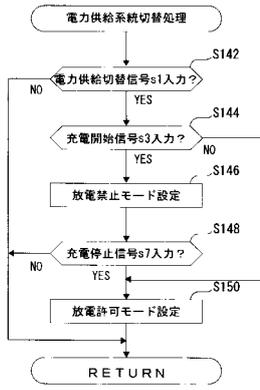
【図4】



【図5】



【 図 6 】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 R 16/033 (2006.01)	H 0 2 J 7/34	D
B 6 0 R 16/04 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 0 R 16/02	6 7 0 C
	B 6 0 R 16/04	W
	B 6 2 D 101:00	
	B 6 2 D 119:00	

Fターム(参考) 5G503 AA04 BA02 BB01 BB02 CA08 EA08 FA06 GA12 GD03